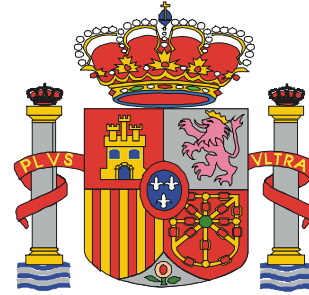




**MINISTERIO PARA LA
TRANSICIÓN ECOLÓGICA**



**CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL MIÑO-SIL**

DIRECCIÓN TÉCNICA

CLAVE:

M1.444-109/2111

PROYECTO

REFERENCIA CRONOLÓGICA

01/20

TÍTULO:


**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA
PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA
DEL RÍO LOURO. T.M. TUI (PONTEVEDRA)**

| | | | |
|--------------------|-------------------|--------|--------------|
| PROVINCIA: | PONTEVEDRA | CLAVE: | 36 |
| TÉRMINO MUNICIPAL: | TUI | CLAVE: | 36055 |
| RÍO: | LOURO | CLAVE: | 14428 |

| | |
|---------------------------------|---------------------|
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN: | 183.003,61 € |
|---------------------------------|---------------------|

| | |
|---------------------------|--------------------|
| IMPORTE DEL I.V.A. (21%): | 31.760,96 € |
|---------------------------|--------------------|

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: | JOAQUÍN JOSÉ LÓPEZ SÁNCHEZ |
|-------------------------------------|-----------------------------------|

| | | |
|---|-------------------------------------|---|
|  | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: | JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS (Nº Col. 11.886) |
|---|-------------------------------------|---|





DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA

| | |
|-------------|--|
| ANEJO nº01: | ANTECEDENTES |
| ANEJO nº02: | REPORTAJE FOTOGRÁFICO |
| ANEJO nº03: | CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA |
| ANEJO nº04: | HIDROLOGÍA Y DRENAJE |
| ANEJO nº05: | GEOLOGÍA Y GEOTECNIA |
| ANEJO nº06: | ESTRUCTURAS |
| ANEJO nº07: | INTEGRACIÓN AMBIENTAL |
| ANEJO nº08: | EXPROPIACIONES |
| ANEJO nº09: | GESTIÓN DE RESIDUOS |
| ANEJO nº10: | PLAN DE OBRA |
| ANEJO nº11: | CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA |
| ANEJO nº12: | JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS |
| ANEJO nº13: | PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN |
| ANEJO nº14: | FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS |
| ANEJO nº15: | ESTUDIO DE ALTERNATIVAS |
| ANEJO nº16: | SENDA DE ACCESO |
| ANEJO nº17: | EVALUACIÓN DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO |

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

| | |
|-------------|---------------------------|
| PLANO nº01: | SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO |
| PLANO nº02: | PLANTA GENERAL |
| PLANO nº03: | ESTADO ACTUAL Y DESLINDE |
| PLANO nº04: | PLANEAMIENTO URBANÍSTICO |
| PLANO nº05: | TRAZADO |
| PLANO nº06: | ESTRUCTURAS |
| PLANO nº07: | ACCESO PROYECTADO |
| PLANO nº08: | EXPROPIACIONES |

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

| |
|-----------------------------------|
| MEDICIONES AUXILIARES |
| MEDICIONES |
| CUADRO DE PRECIOS Nº1 |
| CUADRO DE PRECIOS Nº2 |
| PRESUPUESTOS PARCIALES |
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN |

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| |
|-------------|
| MEMORIA |
| PLANOS |
| PLIEGO |
| PRESUPUESTO |

**DOCUMENTO N°1:
MEMORIA**

MEMORIA



ÍNDICE

| | | | |
|---|----------|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 | 4. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS | 9 |
| 1.1. ANTECEDENTES TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS..... | 3 | 5. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA | 9 |
| 1.2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO | 3 | 6. REVISIÓN DE PRECIOS..... | 9 |
| 2. SITUACIÓN ACTUAL | 3 | 7. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA | 9 |
| 2.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA..... | 4 | 8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 10 |
| 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 4 | 9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO | 10 |
| 3.1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA | 4 | 10. PRESUPUESTOS..... | 10 |
| 3.2. HIDROLOGÍA Y DRENAJE..... | 4 | 10.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL..... | 10 |
| 3.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA | 5 | 10.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | 11 |
| 3.3.1. Trabajos realizados..... | 5 | 10.3. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN..... | 11 |
| 3.3.2. Ensayos de penetración dinámica | 5 | 11. DECLARACIÓN EXPRESA DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS Y SU | 11 |
| 3.3.3. Sondeos mecánicos | 5 | REGLAMENTO | 11 |
| 3.3.4. Encuadre geológico | 5 | 12. CONSIDERACIONES FINALES..... | 11 |
| 3.3.5. Caracterización geotécnica..... | 5 | | |
| 3.3.6. Cimentación de estructuras | 6 | | |
| 3.4. PLANEAMIENTO..... | 6 | | |
| 3.4.1. Concello de Tui | 6 | | |
| 3.5. ENCAJE GEOMÉTRICO | 6 | | |
| 3.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS..... | 6 | | |
| 3.7. ESTRUCTURAS | 7 | | |
| 3.8. INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA | 7 | | |
| 3.9. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS | 8 | | |
| 3.10. ACCESOS A LA PASARELA | 8 | | |
| 3.11. EXPROPIACIONES..... | 8 | | |
| 3.12. SERVICIOS AFECTADOS..... | 9 | | |
| 3.13. OCUPACIÓN DE D.P.M.T. | 9 | | |
| 3.14. EVALUACIÓN DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO..... | 9 | | |



1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, a través de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, adjudicó, con fecha 08 de octubre de 2007, la Asistencia Técnica para la Redacción del Proyecto "Senda Litoral del Río Miño. TT.MM: de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda (Pontevedra)" a la empresa consultora G.O.C.

En dicha actuación estaba contemplada, entre otros elementos, la ejecución de una pasarela peatonal de madera cruzando la desembocadura del río Louro.

En junio de 2013 desde el Concello de Tui se solicita de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil ayuda técnica para la redacción de un proyecto para la construcción de una pasarela sobre el río Louro, ubicada en el entorno de su desembocadura en el Miño.

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, contrató, con fecha 28 de octubre de 2013, la Asistencia Técnica para la redacción del Proyecto de Construcción mencionado.

Posteriormente, a fin de adaptar el trazado de los accesos a la pasarela al límite del cauce del río Miño existente en la margen derecha, se actualiza el proyecto para que pueda llevarse a cabo su ejecución en las condiciones existentes en la actualidad.

1.2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El objeto del presente Proyecto de Construcción, denominado "Pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro. T.M. de Tui (Pontevedra)", es definir detalladamente las obras que han de efectuarse y la forma de realizarlas, precisando las características de los materiales a emplear, así como su procedencia y las especificaciones de las distintas unidades de obra a ejecutar, con el fin de conseguir resultados óptimos, tanto desde el punto de vista técnico como económico.

El alcance del presente Proyecto Constructivo abarca la realización de una pasarela de madera para uso peatonal localizada en la desembocadura del río Louro sobre el Miño, de manera que permita el paso entre ambos márgenes del río.

2. SITUACIÓN ACTUAL

A lo largo de los últimos años, se han venido realizando distintas actuaciones de carácter puntual en la zona de costa con el objetivo de potenciar su uso público, respetando sus valores y

desarrollando actuaciones que permitan no sólo mantener y proteger el Dominio Público Marítimo Terrestre de la acción de los elementos y de la presión de uso que soporta el litoral como también habilitar el libre acceso y tránsito público peatonal a lo largo del litoral para que cualquier persona pueda recorrer a pie (o en bicicleta en los tramos en que eso sea posible) el perímetro de la costa y disfrutar del paisaje, de los valores del patrimonio natural de la costa española, y del contacto físico con el litoral, cuando ello sea posible.

Una de las medidas es la implantación de itinerarios peatonales que permitan el tránsito longitudinal y transversal al borde litoral, lo que es acorde con el espíritu de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, en cuanto a la recuperación de la servidumbre de tránsito. La realización de itinerarios y senderos litorales exige la puesta en marcha de las actuaciones administrativas que, en su caso, sean necesarias para hacer efectiva la servidumbre a que está sometida la zona de tránsito según la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, es decir, para dejarla libre y expedita, y que sea posible el tránsito público peatonal.

Bajo esta premisa, los trabajos a desarrollar objeto del presente contrato pretenden dar continuidad a la interrupción que supone la desembocadura del río Louro a su afluencia en el río Miño, de manera que no se rompa la continuidad de acceso a lo largo de toda la franja marítimo – terrestre.





2.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

A fin de no interferir con áreas ambientalmente protegidas, especialmente las contenidas en la Red Natura 2000, en las que se pudiera afectar a la fauna y la flora silvestres; y, además por las altas cualidades ambientales de estas áreas y sus potencialidades turísticas, se propone una actuación "blanda", compatible con la preservación de los valores medioambientales.

Con el objetivo de que la actuación sea lo menos agresiva posible, se han estudiado previamente diferentes alternativas de pasarelas peatonales, adoptando finalmente una tipología especialmente integrada en el medioambiente, utilizando como material estructural la madera. Además, la tipología estructural planteada persigue la simplicidad y economía del diseño, manteniendo una estética cuidada. La elección de la solución adoptada está detallada en el anejo 15. Estudio de Soluciones.

La pasarela peatonal proyectada se ha definido mediante una solución de tres vanos isostáticos, cuyo vano central cruza en su totalidad el cauce del río Louro, y se ha planteado con tablero de celosía y perfiles de madera laminada encolada. Los vanos laterales permiten la integración de la estructura en ambos márgenes del río Louro, y se han diseñado mediante tablero de vigas de madera laminada. Los apoyos de la estructura se han planteado mediante durmientes de madera laminada, mientras que la cimentación proyectada es de tipo profunda, mediante pilotes de madera hincados sobre el terreno, con el objetivo de simplificar aún más su construcción.



El proceso constructivo previsto contempla minimizar la puesta en obra de diferentes unidades. En lo referente a la estructura de madera se prevé el montaje parcial de la misma en taller, transportar los elementos a pie de obra y completar allí su montaje y terminación.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la realización del presente Proyecto se ha utilizado la siguiente cartografía, facilitada por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino:

- Termino Municipal de A Guarda: cartografía escala 1:1.000 del deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre – Tramos Marisma de Salcidos (Noviembre de 1995, Febrero de 1996) y Zona Muelle de O Pasaxe (Junio de 1996).
- Término Municipal de O Rosal: cartografía escala 1:1.000 del deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre de los TT.MM. de O Rosal, Tomiño y Tui.

Como complemento a la cartografía obtenida y con el fin de conseguir un modelo digital del terreno más preciso y con un nivel de detalle mayor que el proporcionado con la cartografía 1:1000, se ha realizado un levantamiento taquimétrico de detalle en la zona donde se pretende ubicar la pasarela peatonal objeto del presente proyecto.

En el Anejo 03. Cartografía y Topografía se recogen las características y la metodología de los trabajos efectuados.

3.2. HIDROLOGÍA Y DRENAJE

En el presente proyecto se ha adoptado como criterio de diseño cruzar el río Louro mediante una pasarela que no invada su cauce, con pilotes de madera hincados en las márgenes

Es importante destacar el hecho de que la obra proyectada está situada en una zona inundable del Miño, lo que ha sido considerado aceptable para una actuación como la presente. No es objeto, por tanto, el estudio hidrológico del río Miño ni sus posibles afecciones en situación de crecida a la pasarela.

Para el cálculo de la erosión en los apoyos de la pasarela peatonal en el cauce del río Louro, con una superficie de cuenca de 153 km² donde no es aplicable el método hidrometeorológico, ni se dispone de un modelo precipitación-escorrentía completo, se han empleado los aforos publicados por el CEDEX realizando el ajuste extremal correspondiente para determinar el caudal de avenida.



En conjunto, se recomienda no considerar empotramiento de las pilas de la pasarela por encima de una profundidad de 4 m correspondientes a la máxima erosión esperable en una avenida de 100 años período de retorno.

3.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

3.3.1. TRABAJOS REALIZADOS

Como información de partida se ha consultado lo siguiente:

- Mapa Geológico Nacional (Serie Magna) a escala 1/50.000. Hoja 299 – Tomiño. IGME, 1972.
- Mapa Geológico Nacional (Serie Magna) a escala 1/50.000. Hoja 298 – La Guardia. IGME, 1972.
- Mapa Geológico Nacional (Serie Magna) a escala 1/50.000. Hoja 261 – Tuy, IGME, 1972.
- Mapa Geotécnico General a escala 1/200.000. Hoja nº 16-Pontevedra. IGME 1970.
- Mapa Geológico General a escala 1/200.000. Hoja nº 26-La Guardia. IGME 1970.

Además de estos datos, se ha contado con la información de otros estudios geotécnicos realizados en la zona. La información disponible proviene de los siguientes reconocimientos de campo: sondeos a rotación con extracción continua de testigo, calicatas mecánicas, ensayos de penetración dinámica y los resultados de ensayos de laboratorio del Proyecto "Senda Litoral del Río Miño. TT.MM de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda".

Para la ejecución del estudio, se ha realizado un detallado levantamiento geológico - geotécnico, de la zona de proyecto, a escala 1:2.000.

Para establecer las características geológico-geotécnicas de los materiales que yacen en el entorno estudiado, se ha llevado a cabo una investigación de campo (apoyada con un análisis previo de gabinete) y se han confeccionado los planos de planta geológica a escala 1:2.000 que forman parte del Anexo I y el perfil geológico-geotécnico del Anexo II del correspondiente Anejo 05. Geología y Geotecnia.

Las observaciones de superficie se han complementado con una campaña de investigación geotécnica de campo que ha consistido en la realización de los siguientes ensayos:

3.3.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Se ha realizado un ensayo de penetración dinámica tipo DPSH, que alcanzó una profundidad máxima de 19,0 m.

3.3.3. SONDEOS MECÁNICOS

Se ha realizado un sondeo con el fin de reconocer las características litológicas y estructurales del terreno en el emplazamiento de la estructura.

El objeto de la ejecución de este tipo de reconocimientos del terreno es poder observar de forma directa los materiales que forman el subsuelo en la zona de estudio, así como recoger muestras del material interceptado para poder realizar ensayos de laboratorio para la caracterización y clasificación de los mismos.

El sondeo alcanzó una profundidad de 22,75 m, y en él se realizaron ensayos SPT y toma de muestras inalteradas, así como la toma de una muestra de agua.

3.3.4. ENCUADRE GEOLÓGICO

El presente estudio se encuentra geológicamente encuadrado dentro del Macizo Ibérico o Hesperico. Esto se puede dividir en 5 zonas o bandas paralelas, de orientación general NO-SE, que representan distintos dominios estructurales con grados de deformación diferentes: zona cantábrica, zona astur-occidental-leonesa, zona centroibérica, zona de Ossa-Morena y zona surportuguesa.

La zona de estudio se halla en el marco general de la Zona Centro Ibérica. Esta zona pertenece en su mayor parte al Dominio Hercínico. Este dominio está formado fundamentalmente por materiales silíceos, granitos en la zona occidental y rocas metamórficas (esquistos, pizarras, cuarcitas, etc) en la mitad oriental.

3.3.5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

La unidad QT "Terraza aluvial" está constituida por depósitos aluviales, que en el emplazamiento de la estructura se disponen bajo un depósito aluvial arenolimoso más reciente.

Estos depósitos cuaternarios están formados por arenas con bastante grava y bastante limo. Las gravas presentan una morfología subredondeada a redondeada, naturaleza cuarcítica y su tamaño es variable, entre 2 y 20 cm.

En el registro de los golpes obtenidos en los ensayos de penetración dinámica y SPT, se han obtenido para esta formación valores de N_{SPT} de entre 13 y 35, atribuyéndole un valor medio de 24.



La unidad QA "Depósito Aluvial" está formada por limos arenosos. Los limos presentan plasticidad baja. Puntualmente este depósito aluvial presenta niveles de escaso espesor constituidos mayoritariamente por gravas.

En el registro de los golpes obtenidos en los ensayos de penetración dinámica y SPT, se ha obtenido para esta formación valores de N_{SPT} de entre 0 y 28, atribuyéndole un valor medio de 3 para los 10 m más superficiales, y un valor de 23 a partir de dicha profundidad.

3.3.6. CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

A la vista de los resultados obtenidos y dado que el nivel de suelos aluviales no es apto para apoyar sobre él ningún tipo de cimentación superficial, debido a sus deficientes características geotécnicas, se deberá realizar una cimentación profunda mediante pilotes empotrados en los suelos aluviales, que trabajen principalmente por fuste.

Estos pilotes deberán empotrarse, un mínimo de 6 diámetros en los suelos aluviales de compacidad medianamente densa, que se localizan a partir de una profundidad de 10,00 m. Se observa que, para agotar el tope estructural de los pilotes, será necesario empotrarlos al menos 16 diámetros en el aluvial medianamente denso, que aparece a partir de 10,0 m de profundidad, lo que aporta una longitud total del pilote de 15,6 metros para los pilotes diseñados de 35 cm.

3.4. PLANEAMIENTO

La definición del entorno afectado por las obras del presente Proyecto incluye necesariamente la descripción de una serie de aspectos que influyen en su desarrollo o que pueden ser condicionados por él. Estos aspectos incluyen los planes previstos por las instituciones con competencias sobre el territorio afectado, entre los que destaca el planeamiento urbanístico.

La normativa urbanística vigente en la zona tiene por objeto la calificación y clasificación del suelo de forma que quede regulado el régimen jurídico para cada uno de los ámbitos, zonas y categorías contempladas, estableciendo la programación para su desarrollo y ejecución.

Por tanto, para la realización del presente Proyecto se debe tener en cuenta el planeamiento urbanístico del municipio afectado por el trazado, en este caso el término municipal de Tui.

3.4.1. CONCELLO DE TUI

El trazado discurre por el término municipal de Tui, en el que está vigente desde octubre de 1994, el *Plan Xeral de Ordenación Urbana* (afectado por el *Decreto 27/2006* de 16/02/2006, publicado en el DOG el 22/02/2006).

Según el planeamiento mencionado, la solución que se desarrolla sobre este municipio afecta en su totalidad a suelo no urbanizable de protección ecológica.

En el Documento N°2: Planos se adjuntan los planos de planeamiento correspondientes a cada uno de los dos municipios por los que discurre el trazado.

3.5. ENCAJE GEOMÉTRICO

El encaje diseñado para la pasarela peatonal se ha previsto en una longitud de 60 metros, repartidos en tres vanos. El vano central cuenta con una longitud total de 36 metros, mientras que los vanos laterales se han dispuesto con una longitud de 12 metros cada uno. En planta la estructura se ha planteado sobre una alineación recta. En alzado, los vanos laterales se han dispuesto con una pendiente positiva del 5%, de manera que se ha buscado una escasa pendiente para que puedan ser recorridos con facilidad y, de este modo, ser accesible por un mayor número de usuarios, sobre todo aquellas personas con movilidad reducida.

En cuanto al ancho de la pasarela, se ha dispuesto una anchura libre de 2,50 metros de manera que se garantice la comodidad y la seguridad en toda la actuación.

Se aísla al peatón del vehículo a motor durante toda la pasarela peatonal, de manera que se prohíbe totalmente el paso de todo vehículo motorizado, eliminando todos los efectos negativos que esto puede conllevar (rodadas, interferencia con el peatón, contaminación acústica, contaminación atmosférica, estacionamiento descontrolado, presencia continua en el paisaje de vehículos, etc.) a la actuación y su entorno.

3.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Como criterio general se ha perseguido el menor movimiento de tierras posible, con el objeto de interferir lo menos posible en el entorno de la actuación. Con objeto de ello se ha previsto la ejecución de la cimentación profunda mediante pilotes hincados, lo que minimiza la excavación necesaria.

En el caso de que se extraiga tierra vegetal de la obra, se la reutilizará a posteriori para recubrimiento de las zonas degradadas en el transcurso de la obra.

Aunque no se prevé la realización de ninguna excavación o relleno de tierras en la actuación proyectada, se han previsto unas cantidades mínimas en la adecuación del terreno para la ejecución de los pilotes de madera.

| | Terraplén (m ³) | Excavación (m ³) |
|----------|-----------------------------|------------------------------|
| Pasarela | 52,50 | 75,00 |

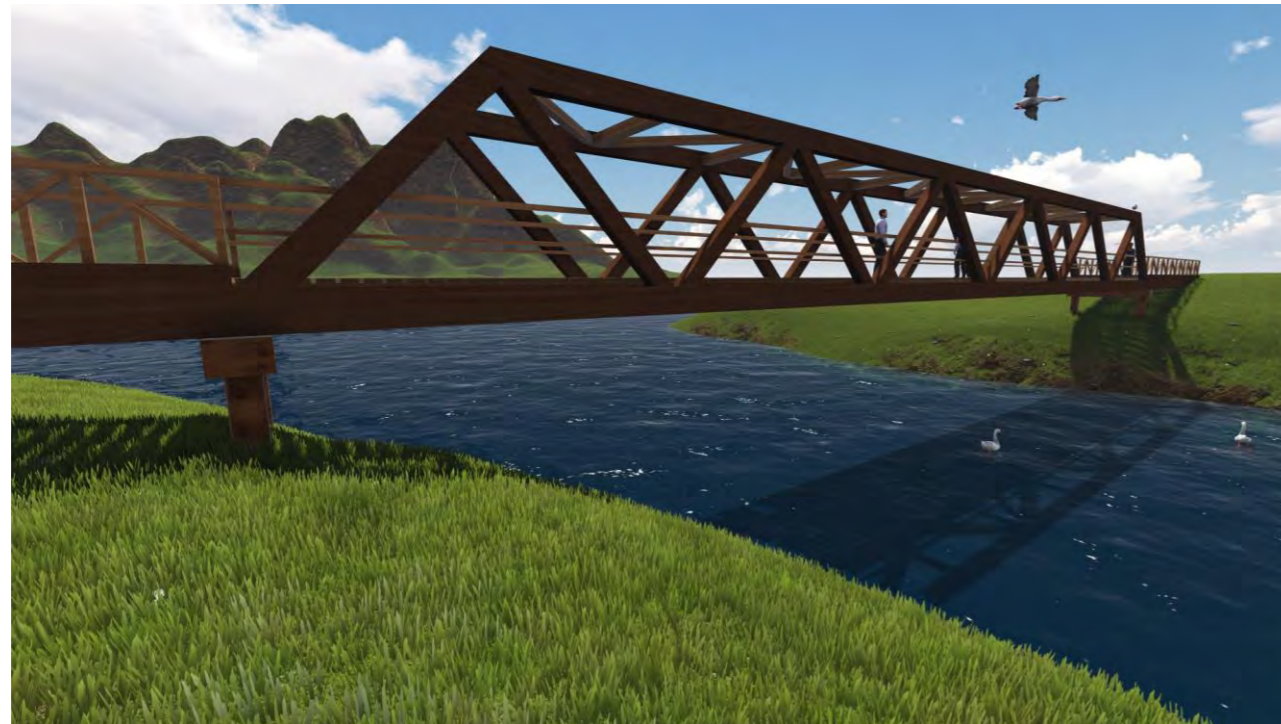


3.7. ESTRUCTURAS

La estructura proyectada en el presente Proyecto Constructivo es una pasarela peatonal de madera y no se permitirá el paso de vehículos a motor sobre ella.

La pasarela se proyecta en madera, y deben formarse a partir de módulos independientes que, con el único condicionante de tener la misma anchura, permitan su ensamblaje de tal manera que su longitud total pueda ajustarse en función de las necesidades específicas del lugar en concreto.

Se han diseñado tres vanos, siendo el central el vano principal de 36 metros de longitud, acompañado de dos vanos laterales de 12 metros de longitud. El vano principal está formado por una estructura en forma de celosía, de manera que el cordón inferior sostiene el tablero de paso. Se ha previsto una anchura libre de 2,5 metros para el paso de peatones.



Todos los vanos van apoyados sobre durmientes de madera laminada que actúan de encepado de unos pilotes de madera. La cimentación sobre el terreno se ha diseñado de tipo profunda, colocando en cada apoyo una pareja de pilotes de madera de 35 cm de diámetro, los cuales está previsto hincarlos sobre el terreno. La longitud de dichos pilotes se ha establecido según las condiciones estudiadas en el apartado de Geología y Geotecnia, donde se recomienda una longitud total de 15,6 metros.

Como material a emplear se recomienda madera de pino con un grado de humedad idóneo y tratamiento antixilófagos, cuidando especialmente la adecuación de los despieces a sus funciones estructurales, con las escuadrías resultantes del cálculo y con los elementos de enlace y refuerzo en acero inoxidable apto para ambiente marítimo (AISI 316). Los tipos de madera empleados para la estructura definida son los siguientes:

- Madera aserrada de clase resistente C18
- Madera laminada encolada de clase resistente GL28h

En el Anejo 06, se recogen los diferentes cálculos realizados para las estructuras proyectadas. La geometría de las estructuras puede observarse en el Documento N° 2: Planos.

3.8. INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA

En el Anejo 07 de Integración Ambiental, se establecen los distintos efectos medioambientales que se producen durante, y debido a, la ejecución de las obras proyectadas y se describen las medidas a adoptar para la protección ambiental durante las obras, así como las medidas correctoras para evitar o minimizar las afecciones que se pudieran ocasionar en la fase de construcción y para corregir las incidencias que pudieran darse como consecuencia de la ejecución de la obra, una vez finalizada esta. Por último, se establece un plan de vigilancia y seguimiento ambiental en el que se indican las medidas de carácter técnico que el equipo redactor considera de aplicación al proyecto.

Las actuaciones derivadas del presente proyecto son de escasa entidad y asociadas a la actuación concreta de la ejecución de una pasarela peatonal sobre el río Louro. En cuanto a las excavaciones asociadas a las cimentaciones, también serán de escasa entidad, pues sólo se realizarán hincas de pilotes de madera, no previendo ningún movimiento de tierra salvo el estrictamente necesario para el acondicionamiento de la superficie en la realización de las hincas.

Por otra parte no se prevé más generación de residuos que los propios de los procesos constructivos, pudiendo corresponderse a residuos tipo o asimilables a RSU; RP y potencialmente Residuos de Demolición y Construcción, debiendo prescribirse únicamente en este marco una gestión de los mismos adecuada a la normativa vigente y a su naturaleza y cuantía.

Asimismo, no cabe prever más contaminación que la procedente de la fase de obra, siendo las fuentes posibles una maquinaria de obra de tipo común, estimándose un riesgo de accidentes con incidencia ambiental bajo a muy bajo, dada la entidad de las obras, y medios necesarios para su desarrollo.



Por otra parte, en el ámbito de ubicación del proyecto el uso del suelo se corresponde con uso agrícola y forestal, por lo que las ocupaciones previstas son mínimas. Cabe destacar que el proyecto se ubica sobre Áreas Declaradas en función de las directivas comunitarias D79/409/CEE y D92/43/CEE (es decir sobre la Red Natura LIC Baixo Miño y ZEPA Estuario del Miño), Humedal Baixo Miño, y sobre Zonas Costeras. No se incide sobre áreas en los que se han rebasado ya los Objetivos de Calidad Medioambiental, ni Áreas de gran Densidad Demográfica.

Las obras a proyectar no se corresponden con ninguna actuación contemplada en los Anejos I o II de la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Por otro lado, en los apartados 4 y 5 se han analizado las afecciones del proyecto sobre los Espacios Protegidos Red Natura 2000, puesto que el proyecto se ubica sobre Áreas Declaradas en función de las directivas comunitarias D79/409/CEE y D92/43/CEE (es decir sobre la Red Natura). En concreto, la pasarela a proyectar se incluye parcialmente en el ámbito del LIC Baixo Miño, si bien se encuentra alejada de los ámbitos de la ZEPA Estuario del Miño y del Humedal Baixo Miño. No hay ningún hábitat prioritario afectado por la estructura proyectada.

Como resultado de dicho análisis, se concluye que el proyecto no afectará de forma apreciable a los Espacios Protegidos Red Natura 200, por lo que no se considera necesario su sometimiento a Evaluación de Impacto Ambiental.

3.9. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo 09 de Gestión de residuos se recoge de acuerdo con el RD 105/2008 el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4 en el que se definen las obligaciones del productor de dichos residuos.

Tras la identificación de los residuos a generar durante la ejecución de las obras se estima la cantidad que se generará de cada tipo de residuo.

Se estudia la previsión de operaciones de reutilización y de valorización de los residuos generados y se indica el destino final de los residuos generados no reutilizables ni revalorizables.

Finalmente se valoran los costes relacionados con la gestión de los residuos de construcción y demolición. Las empresas de gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Xunta de Galicia para la gestión de residuos.

El presupuesto de gestión de residuos asciende a la cantidad de DOS MIL QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (2.527,99 €)

3.10. ACCESOS A LA PASARELA

El acceso al estribo 2 de la pasarela (margen izquierda del río Louro) lo proporciona el camino existente en la actualidad por la margen del río Miño. Sobre este camino existente no se incluyen actuaciones en el presente proyecto, pero sí se actuará para mejorarlo en el proyecto de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar que lleva por título "*Proyecto 7: Comandancia de Marina de Tui - Río Caselas de la Senda Litoral del río Miño. TT.MM. de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda. Provincia de Pontevedra*", de clave 36-0318.

Por lo que respecta al estribo 1 (margen derecha del río Louro), en la actualidad la vegetación existente y la reducida anchura de la franja de terreno entre el cerramiento de la plantación de kiwis existente y el río Miño, hace necesario incluir en este proyecto una actuación que genere un acceso a la pasarela, ocupando para ello principalmente terrenos de la plantación de kiwis. Según el Convenio de la Confederación Hidrográfica Miño – Sil con el Concello de Tui, los terrenos necesarios serán gestionados por parte de éste, por lo que no se incluyen en la valoración de las expropiaciones del presente proyecto. Sí se recoge aquí, sin embargo, la definición, proyecto y valoración de la construcción de dicho acceso, para ejecutarlo conjuntamente con la pasarela.

El acceso incluido en el presente proyecto, consiste en un tramo de 340 m de la senda proyectada en el citado proyecto de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, concretamente entre los PP.KK. 0+580 y 0+920 de dicho tramo 7 de la Senda Litoral. El trazado, firme y acabados que se le dan a este acceso en el presente proyecto son los mismos que se le dan en el de Costas, para garantizar la compatibilidad entre ambas actuaciones. En el Anejo 16 se define el acceso a ejecutar.

3.11. EXPROPIACIONES

La obra proyectada supone una ocupación de terrenos. La superficie afectada se ha definido por el área estricta ocupada por las obras o que queda aislada entre los accesos y el límite del Deslinde Público Marítimo Terrestre (D.P.M.T.).

Los terrenos a ocupar por los accesos a ejecutar para ambos estribos, se definen en el Anejo 08. Expropiaciones, si bien no se incluye el coste de esta expropiación por tratarse de terrenos que el Concello pondrá a disposición antes de comenzar las obras, en virtud del Convenio suscrito con la Confederación.

En el Anejo 08 se incluyen los datos de los terrenos y bienes afectados, los planos de planta de expropiaciones, los listados y la planta de la poligonal de expropiaciones.



3.12. SERVICIOS AFECTADOS

Tal y como se menciona en el apartado 1.1 de la presente memoria, la actuación estaba contemplada en un proyecto anterior que realizó la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, del Ministerio de Medio Ambiente para la adecuación de 40 km de senda litoral. En dicho proyecto quedó determinado que no existe afección de ningún servicio existente por parte de la pasarela peatonal proyectada.

3.13. OCUPACIÓN DE D.P.M.T.

Las obras proyectadas suponen una ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre en una superficie total de 158,64 m², que corresponde a la ocupación de la pasarela de madera proyectada, entre los PP.KK. 0+030 y 0+085 del eje que define la pasarela. Esta superficie estará ocupada por el vuelo de la pasarela y los pilotes de la cimentación.

En esta zona de D.P.M.T. se ubican tres de las cuatro filas de pilotes hincados proyectados que dan soporte a la pasarela. Concretamente, se trata de las situadas en los PP.KK. 0+037, 0+073 y 0+085, constituida por dos pilotes de madera de pino cada una, de diámetro 35 cm, lo que supone una superficie de 3,30 m². El resto de la superficie (155,34 m²), corresponde a la ocupación por el vuelo de la pasarela.

3.14. EVALUACIÓN DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En cumplimiento de los artículos 91 y 92 del Reglamento General de Costas, sobre *Contenido de Proyecto y Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático*, respectivamente, se incluye en el Anejo 17 la evaluación de los efectos del cambio climático.

De la evaluación realizada, se concluye que no son esperables afecciones sobre la solución proyectada, por lo que no se considera necesaria la adopción de medidas de adaptación.

4. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución previsto para las obras es de tres (3) meses.

En el Anejo 10 se recoge el Plan de Obra, en el que se incluye una estimación del Programa de Trabajos, y en el que se indican, además de los rendimientos aproximados y plazos de ejecución estimados para las unidades de obra más importantes, las certificaciones mensuales previstas en cada actividad durante el desarrollo de las obras.

5. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Teniendo en cuenta lo desarrollado en el anejo 11, para la obra completa proyectada se propone exigir la clasificación siguiente:

| GRUPO | SUBGRUPO | CATEGORÍA |
|----------------------|---|-----------|
| E) Obras hidráulicas | 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica | 2 |

Alternativa o complementariamente a lo anterior, se recomienda que la empresa contratista disponga del sello AITIM 22-0 de ingeniería y montaje de estructuras de madera, que certifica que la empresa cumple con los requisitos necesarios de personal cualificado, materiales apropiados, equipos materiales suficientes y probada experiencia en la actividad.

6. REVISIÓN DE PRECIOS

No procede la revisión de precios en el presente Proyecto de acuerdo con el Artículo 103, Capítulo II, Título III; Revisión de precios en los contratos de las entidades del Sector Público, de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

No obstante, a petición de la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil se propone aquella fórmula que se ajusta de manera más adecuada a los trabajos realizados.

Fórmula 632. Construcción de paseos marítimos – con madera.

$$Kt = 0,07Ct / C0 + 0,03Et / E0 + 0,04Ft / F0 + 0,19Mt / M0 + 0,08Rt / R0 + 0,03St / S0 + 0,5$$

7. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto.

Así mismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de un año, a partir de su fecha de recepción.

A estos efectos, serán computables, las obras que hayan sufrido deterioro, por negligencia u otros motivos que le sean imputables al Contratista, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable.



8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Documento Nº5 se recoge el Estudio de Seguridad y Salud, cuyo presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de TRES MIL TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (3.037,38 €).

9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Los documentos que forman parte del presente proyecto son los siguientes:

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

- ANEJO Nº01: ANTECEDENTES
- ANEJO Nº02: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº03: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
- ANEJO Nº04: HIDROLOGÍA Y DRENAJE
- ANEJO Nº05: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº06: ESTRUCTURAS
- ANEJO Nº07: INTEGRACIÓN AMBIENTAL
- ANEJO Nº08: EXPROPIACIONES
- ANEJO Nº09: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº10: PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº11: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº12: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº13: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO Nº14: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº15: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº16: SENDA DE ACCESO
- ANEJO Nº17: EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- PLANO Nº01: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- PLANO Nº02: PLANTA GENERAL
- PLANO Nº03: ESTADO ACTUAL Y DESLINDE
- PLANO Nº04: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
- PLANO Nº05: TRAZADO
- PLANO Nº06: ESTRUCTURAS
- PLANO Nº07: ACCESO PROYECTADO
- PLANO Nº08: EXPROPIACIONES

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- MEDICIONES AUXILIARES
- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS Nº1
- CUADRO DE PRECIOS Nº2
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- MEMORIA
- PLANOS
- PLIEGO
- PRESUPUESTO

10. PRESUPUESTOS

10.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

La relación de capítulos que integran el presupuesto, indicando el porcentaje que representa su valoración respecto al presupuesto de ejecución material se muestra a continuación

| Capítulo | Concepto | Importe (€) | % |
|----------|---------------------------------|-------------|-------|
| 1 | TRABAJOS PREVIOS | 277,20 | 0,22 |
| 2 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 467,70 | 0,37 |
| 3 | ESTRUCTURAS | 87.144,53 | 68,57 |
| 4 | MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES | 6.839,68 | 5,38 |
| 5 | VARIOS | 26.800,18 | 21,09 |
| 6 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 2.527,99 | 1,99 |
| 7 | SEGURIDAD Y SALUD | 3.037,38 | 2,39 |

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL 127.094,66

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CIENTO VEINTISIETE MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SÉIS CÉNTIMOS (127.094,66 €).

El montante de la mano de obra representa el 12,48% del Presupuesto de Ejecución Material



del proyecto.

10.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

A continuación se recoge la obtención del Presupuesto Base de Licitación del presente Proyecto, obtenido como suma del PEM, más los gastos generales (13% del PEM), más el beneficio industrial (6% del PEM) y más el IVA (21%).

| | |
|--|-------------------------|
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 127.094,66 EUROS |
| 13 % Gastos generales | 16.522,31 euros |
| 6 % Beneficio industrial | 7.625,68 euros |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN I.V.A..... | 151.242,65 EUROS |
| 21 % I.V.A. | 31.760,96 euros |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN..... | 183.003,61 EUROS |

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y TRES MIL TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS (183.003,61 €).

10.3. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El presupuesto para Conocimiento de la Administración incluye, el presupuesto base de licitación, el importe de expropiaciones (sin importe en este caso) y el valor de la asistencia técnica redactora del proyecto, esto último, para dar cumplimiento al artículo 127.1 del RD 1098/2001.

| | |
|--|-------------------------|
| Presupuesto Base de Licitación + IVA | 183.003,61 euros |
| Valoración Expropiaciones | 0,00 euros |
| A.T. para la redacción del proyecto | 9.922,00 euros |
| SUMA..... | 192.925,61 EUROS |

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la cantidad de CIENTO NOVENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS. (192.925,61 €).

11. DECLARACIÓN EXPRESA DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS Y SU REGLAMENTO

Este Proyecto cumple las disposiciones de la Ley 22/1988, de 28 de julio, y de las normas generales y específicas vigentes dictadas para su desarrollo y aplicación.

12. CONSIDERACIONES FINALES

El presente Proyecto Constructivo de la "Pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro. T.M. de Tui (Pontevedra)" comprende una obra completa, es decir, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para su utilización (artículo 125.1 de Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas).

Este Proyecto cumple las disposiciones referentes al contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración establecidas en el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Con todo lo expuesto anteriormente y lo recogido en los demás Documentos incluidos en el presente Proyecto, estimamos que la solución adoptada está suficientemente justificada y redactada conforme a la legislación vigente, por lo que se firma y se eleva a la Superioridad para su aprobación si así procede.

VIGO, ENERO DE 2020

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
DIRECTOR DEL PROYECTO AUTOR DEL PROYECTO

JOAQUÍN JOSÉ LÓPEZ SÁNCHEZ

JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS
Nº COLEGIADO: 11.886

**ANEJO N°1:
ANTECEDENTES**



ÍNDICE

| | |
|---------------------------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS | 3 |
| 3. ANTECEDENTES TÉCNICOS | 3 |



1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se incluyen los antecedentes administrativos y técnicos del presente Proyecto de la "Pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro. T.M. de Tui (Pontevedra).

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, a través de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, adjudicó, con fecha 08 de octubre de 2007, la Asistencia Técnica para la Redacción del Proyecto "Senda Litoral del Río Miño. TT.MM: de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda (Pontevedra)" a la empresa consultora G.O.C.

En junio de 2013 desde el Concello de Tui se solicita de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil ayuda técnica para la redacción de un proyecto para la construcción de una pasarela sobre el río Louro, ubicada en el entorno de su desembocadura en el Miño.

Dicha pasarela ya se encuentra incluida dentro del tramo definido en el "Proyecto 7: Comandancia de Marina de Tui- río Caselas" de la actuación citada en el primer párrafo, planteándose en este momento la segregación de la estructura del citado documento, y su inclusión en un Proyecto Constructivo independiente que estudie, defina y valore la construcción de la pasarela sobre el río Louro y sirva para la posterior licitación y contratación de la obra. Además ha de ser compatible con su posterior integración en la actuación global de la senda cuando ésta se ejecute.

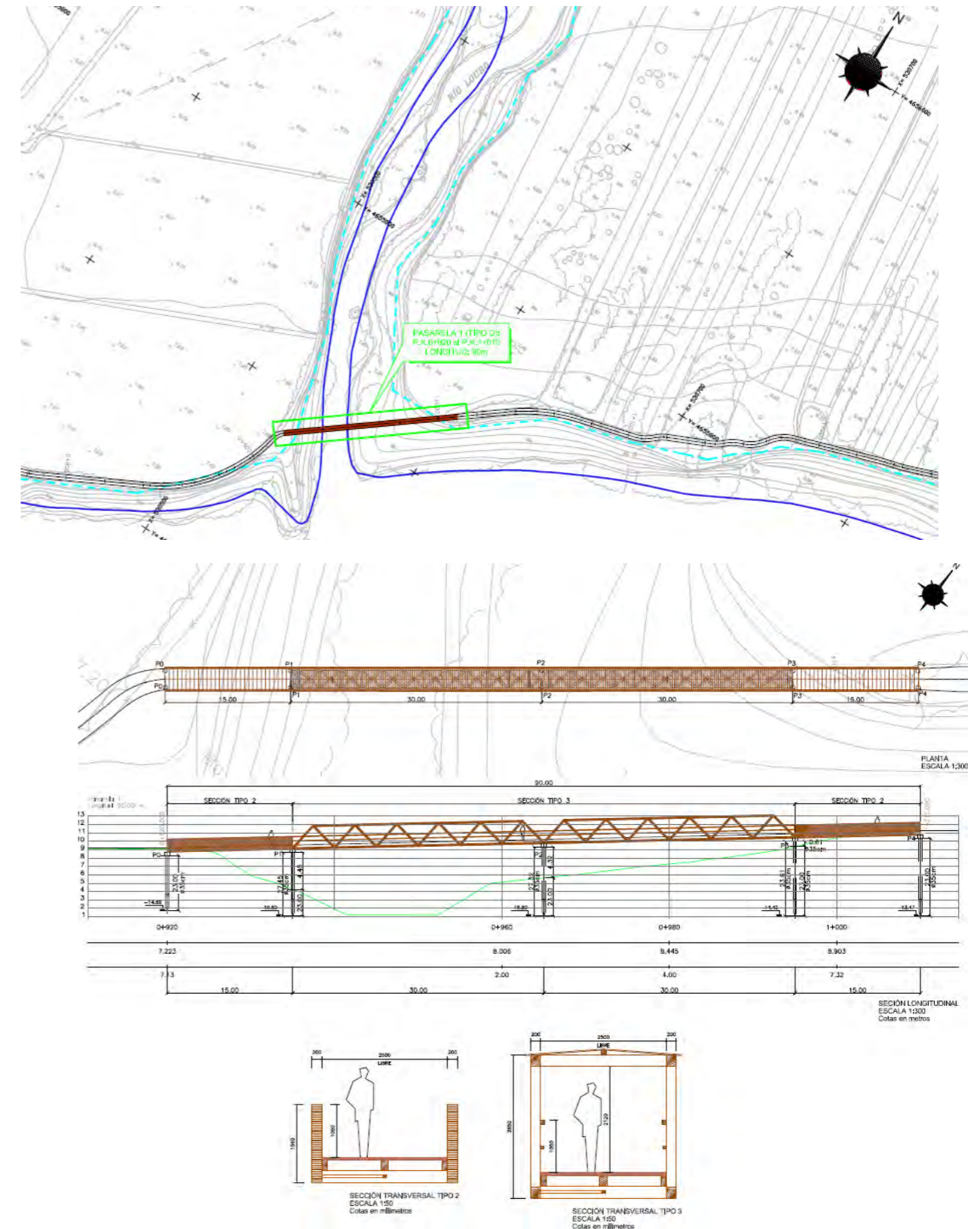
Por todo lo anterior, con fecha 16 de septiembre de 2013, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, aprobó por resolución de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, el Pliego de Prescripciones Técnicas para el contrato de "Servicios de asistencia técnica para la redacción del proyecto de construcción de una pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro. T.M. de Tui (Pontevedra)".

Con fecha 28 de octubre de 2013, le fue contratada a G.O.C. la Asistencia Técnica para la redacción del Proyecto de Construcción mencionado, de clave M1.444.109/0311.

3. ANTECEDENTES TÉCNICOS

El principal antecedente técnico de la pasarela aquí proyectada, lo constituye la incluida en el citado "Proyecto 7: Comandancia de Marina de Tui- río Caselas" en el que se integraba como una actuación más, dentro de un tramo de Senda Litoral de algo más de 7,5 km. En la imagen siguiente se muestra la geometría de la pasarela incluida en el citado Proyecto 7, que se hace necesario

adaptar a la normativa vigente en la actualidad y a las distintas directrices y condicionantes consideradas en el presente proyecto.



**ANEJO N°2:
REPORTAJE FOTOGRÁFICO**



ÍNDICE

| | |
|--------------------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO | 3 |



1. INTRODUCCIÓN

A continuación se presentan fotografías del estado actual de la zona en la que se pretende ubicar la pasarela peatonal objeto del presente proyecto.

2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1: Vista desde el margen izquierdo del río Louro en la ubicación de la pasarela peatonal



Foto 2: Camino de acceso actual a la ubicación de la pasarela peatonal.



Foto 3: Vista desde el margen derecho del río Louro, hacia aguas arriba



Foto 4: Vista del acceso al margen izquierdo del río Louro en la ubicación de la pasarela.

**ANEJO N°3:
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA**



ÍNDICE

| | | | |
|---|-----------|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 | 7.2. LÍNEAS BASE DE RED COSTERA (VECTORES GPS)..... | 59 |
| 2. METODOLOGÍA | 3 | 7.3. AJUSTE DE RED COSTERA Y GEODESIA | 60 |
| 3. VUELO | 3 | 8. LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO DE DETALLE | 84 |
| 3.1. INFORME DE VUELO | 3 | 8.1. ZONA DE IMPLANTACIÓN PASARELA SOBRE EL RÍO LOURO (TUI)..... | 84 |
| 3.1.1. Fecha de vuelo..... | 3 | 8.1.1. Introducción..... | 84 |
| 3.1.2. Escala de vuelo | 3 | 8.1.2. Metodología..... | 84 |
| 3.1.3. Altura de vuelo | 3 | | |
| 3.1.4. Recubrimientos..... | 3 | | |
| 3.1.5. Película | 3 | | |
| 3.1.6. Cámara Fotogramétrica utilizada | 3 | | |
| 3.1.7. Condiciones de vuelo | 3 | | |
| 3.1.8. Fotogramas y Líneas de Vuelo..... | 4 | | |
| 3.2. PREMARCAJE DE LOS PUNTOS DE APOYO..... | 4 | | |
| 4. RED TOPOGRÁFICA BÁSICA | 4 | | |
| 4.1. PROYECCIÓN Y REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS | 4 | | |
| 4.2. OBSERVACIÓN Y CÁLCULO DE LA RED TOPOGRÁFICA | 4 | | |
| 5. APOYO DE CAMPO | 5 | | |
| 5.1. LÍNEAS BASE DE PUNTOS DE APOYO Y GEODESIA (VECTORES GPS) | 5 | | |
| 5.2. AJUSTE DE RED DE PUNTOS DE APOYO Y GEODESIA | 8 | | |
| 5.3. COORDENADAS DE PUNTOS DE APOYO..... | 56 | | |
| 6. RESTITUCIÓN | 58 | | |
| 6.1. PLANIFICACIÓN. | 58 | | |
| 6.2. ORIENTACIONES DE PARES FOTOGRAMÉTRICOS..... | 58 | | |
| 6.3. MENÚS FIJOS. | 58 | | |
| 6.4. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS RESTITUIDORES | 58 | | |
| 7. RED TOPOGRÁFICA COSTERA | 58 | | |
| 7.1. MÉTODO DE OBSERVACIÓN..... | 58 | | |

ANEXO I: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS APARATOS UTILIZADOS

ANEXO II: RESEÑAS DE BASES DE REPLANTEO

ANEXO III: LISTADO DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO

ANEXO IV: PLANTA TRABAJOS REALIZADOS Y UBICACIÓN BASES REPLANTEO



1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene como objeto indicar la procedencia y alcance de los datos de cartografía y topografía utilizados para la redacción de la totalidad del Proyecto de la Senda Litoral del Río Miño. TT.MM. de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda.

Para la realización del presente Proyecto se ha utilizado la siguiente cartografía, facilitada por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino:

- Termino Municipal de A Guarda: cartografía escala 1:1.000 del deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre – Tramos Marisma de Salcidos (Noviembre de 1995, Febrero de 1996) y Zona Muelle de O Pasaxe (Junio de 1996).
- Términos Municipales de O Rosal, Tomiño y Tui: cartografía escala 1:1.000 del deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre de los TT.MM. de O Rosal, Tomiño y Tui.

A continuación se presenta la metodología empleada en el desarrollo de los trabajos de topografía y cartografía necesarios para la redacción del proyecto de los Deslindes de los TT.MM. de O Rosal (Río Miño), Tomiño y Tui (Pontevedra)". A instancias de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, estos datos han sido facilitados por la empresa Toponort. S.A., encargada de la realización de estos trabajos de topografía y cartografía.

Para una definición más precisa de la zona en la que se proyecta ubicar la pasarela objeto del presente proyecto, se realizó un levantamiento taquimétrico de detalle a escala 1:200. En el punto 8 de este Anejo se describe con detalle la metodología utilizada para este trabajo.

2. METODOLOGÍA

La presente memoria contiene la metodología empleada en la realización de los trabajos de topografía y cartografía necesarios para la redacción del proyecto de los Deslindes de los TT.MM. de O Rosal (Río Miño), Tomiño y Tui (Pontevedra)". El trabajo se ha desarrollado de acuerdo a las siguientes fases:

- Vuelo Fotogramétrico.
- Red Topográfica Básica.
- Enlace Altimétrico.
- Apoyo de campo.
- Restitución digital E:1/1.000.

3. VUELO

3.1. INFORME DE VUELO

3.1.1. FECHA DE VUELO

El vuelo se realizó el día 16 de Abril de 2007.

3.1.2. ESCALA DE VUELO

La escala de vuelo es 1/5.000.

3.1.3. ALTURA DE VUELO

La altura media del vuelo a escala 1/5.000 ha sido de 760 m (2.500 pies) sobre la cota media del terreno. La cota media del terreno se determina como la media entre el punto más alto y el más bajo dentro de la franja de terreno que cubre cada pasada.

3.1.4. RECUBRIMIENTOS

El recubrimiento longitudinal es del 65%.

3.1.5. PELÍCULA

Se ejecuta el vuelo con cámara digital no existiendo ésta, grabándose toda la información en discos duros portátiles.

3.1.6. CÁMARA FOTOGAMÉTRICA UTILIZADA

Cámara aérea VEXCEL Ultracam D, automática con objetivo multiespectral y distancia focal 101,400 mm.

Se utilizaron los filtros recomendados por el fabricante de la cámara.

Sistema de navegación TRACKER.

Se adjunta Certificado de Calibración de la Cámara.

3.1.7. CONDICIONES DE VUELO

Las condiciones meteorológicas bajo las que se ha realizado el vuelo han sido óptimas, sin que se observen anomalías dignas de mención.



Tanto la verticalidad como la deriva están dentro de los límites admisibles.

3.1.8. FOTOGRAMAS Y LÍNEAS DE VUELO

El vuelo 1/5.000 consta de 208 fotogramas agrupados en 13 pasadas o líneas de vuelo (P-001 a P-013).

3.2. PREMARCAJE DE LOS PUNTOS DE APOYO

El premarcaje de los puntos de apoyo en los contactos se realiza señalizando el previsible punto de apoyo a medir en campo mediante un círculo rodeando al punto con lápiz de color, por lo tanto no se pincha el punto hasta perforar el contacto puesto que no es necesario ya que en fotogrametría digital se trabaja con imágenes digitales, donde la identificación del punto se lleva a cabo con los contactos marcados citados anteriormente y los croquis realizados en campo por el topógrafo que ha medido el punto.

4. RED TOPOGRÁFICA BÁSICA

4.1. PROYECCIÓN Y REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

Se ha utilizado como sistema planimétrico el Datum ED-50 referido al elipsoide Internacional de Hayford 1.924, datum Postdam y con origen de longitudes en Greenwich y como sistema de representación la Proyección UTM (Universal Transversa Mercator), huso 29.

En altimetría las cotas se han referenciado al nivel medio del mar observado en la zona de trabajo, refiriendo todas las cotas de dicha red a la Bajamar Viva Equinoccial en la zona, para lo cual se midió un punto en el Puerto de A Guarda que fue referenciado a las tablas de mareas del Instituto Hidrográfico de la Marina. Este punto fue seleccionado de forma que no sufriese interferencias por el caudal del río Miño a lo largo del tramo en estudio y en su desembocadura.

El enlace con el citado sistema de referencia se ha realizado a través de los vértices geodésicos existentes en la zona del proyecto, obteniendo del Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.) sus coordenadas y reseñas. En este caso los vértices geodésicos de referencia han sido los denominados: Santa Tecla, Nido do Corvo, Amorin y As Penizas.

4.2. OBSERVACIÓN Y CÁLCULO DE LA RED TOPOGRÁFICA

La observación de los vértices que componen la Red Topográfica Básica se ha ejecutado con GPS TRIMBLE Mod.5700 y Mod. 4800 de Doble Frecuencia en el modo Estático-Relativo con

Postproceso, utilizando para el cálculo de los Vectores el software de Trimble, Trimble Geomatics Office, así como para el ajuste de dicha Red con la Red Geodésica, utilizado como Puntos Fijos de coordenadas los Vértices Geodésicos existentes en la zona ya nombrados.

El planeamiento del trabajo diario se ejecutó comprobando el número y la geometría de los satélites a lo largo de la jornada y eligiendo las zonas óptimas para la realización de las observaciones consultando las efemérides de las órbitas de cada día recibidas desde cada uno de los satélites, al igual que con la observación de las Bases de la Red Geodésica, utilizando el mismo método de observación para los puntos de apoyo que el utilizado en la observación de los vértices geodésicos, este es el método Estático Relativo.

Para observar los Puntos de Apoyo y las Bases de la Red Topográfica, el receptor se coloca como base fija en un Vértice, teniendo cuidado de que el tiempo común de observación de cada receptor móvil fuese al menos de 15 minutos, con lo que obtenemos posteriormente al proceso de vaciado diario de los ficheros de los equipos, los vectores Vértice-Base (Baseline), cuya precisión dependerá además del tiempo común de observación, del número de satélites comunes, de la geometría de estos satélites y de las condiciones ionosféricas habidas durante la observación. También se hace necesario que, al menos, durante el tiempo de esta observación entre receptores haya al menos 4 satélites comunes.

Todo el proceso de cálculo de Vectores ó Baselines se ha realizado con el software de Trimble, Trimble Geomatics Office, del que se obtiene un informe del cálculo de todos y cada uno de los Vectores. La bondad del cálculo de los Vectores viene determinada por los siguientes parámetros:

- Ratio $> 1,5$ (cuanto mayor sea mejor)
- Varianza < 5 (cuanto más pequeño sea el valor será mejor) (un valor alto de varianza, combinado con un ratio también muy alto, se consideran también como características de una buena observación)

Con la obtención de la totalidad de los Vectores (Baselines) que componen la Red y utilizando el módulo de ajuste de redes de Trimble Geomatics Office, se ha procedido al ajuste de toda la Red. de cálculo y ajuste con la Red Geodésica se han obtenido unos errores que representamos mediante unas gráficas de elipses de error. Además, en el informe sobre el cálculo de los Vectores (Baselines) podemos ver las Desviaciones Standard de cada una de ellos, y los residuales de cada uno de los satélites que intervienen en el cálculo de éstos.

Dadas las características técnicas de los instrumentos GPS utilizados (equipos de doble frecuencia) y la metodología de observación (método estático), las precisiones que se obtienen en la



observación de un punto, son muy superiores a las tolerancias exigidas para el presente proyecto, teniendo como errores máximos:

$$5 \text{ a } 10 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$$

Siendo ppm, partes por millón de la longitud de la línea base. Es decir, para una longitud entre el receptor de la estación de referencia y un punto observado a 5.000 metros, el error máximo es:

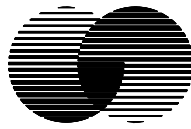
$$5-10 \text{ mm} + 5 \text{ mm} = 10-15 \text{ mm}$$

5. APOYO DE CAMPO

A partir del vuelo fotogramétrico realizado para este proyecto, se han observado los puntos de apoyo que cubren los fotogramas a restituir, determinando los puntos necesarios para realizar la orientación de todos los pares fotogramétricos del vuelo realizado orientado mediante un proceso de aerotriangulación digital.

5.1. LÍNEAS BASE DE PUNTOS DE APOYO Y GEODESIA (VECTORES GPS)

| Desde | A | Longitud de línea base | Tipo de solución | Razón | Varianza de referencia | RMS |
|---------------|------------|------------------------|--------------------|-------|------------------------|--------|
| LAVIDE | SANPAIO | 10113.835m | Libre de iono fija | 10.6 | 0.936 | 0.008m |
| NIDO DO CORVO | AP-038 | 2728.578m | L1 fija | 15.9 | 4.749 | 0.006m |
| NIDO DO CORVO | AP-031 | 5278.998m | Libre de iono fija | 22.5 | 1.356 | 0.010m |
| NIDO DO CORVO | AP-009 | 5540.398m | Libre de iono fija | 16.4 | 1.198 | 0.010m |
| NIDO DO CORVO | AP-010 | 5823.703m | Libre de iono fija | 10.4 | 2.386 | 0.015m |
| NIDO DO CORVO | AP-011 | 5746.627m | Libre de iono fija | 12.0 | 0.779 | 0.010m |
| NIDO DO CORVO | AP-012 | 7295.664m | Libre de iono fija | 15.9 | 2.180 | 0.011m |
| NIDO DO CORVO | AP-007 | 6894.465m | Libre de iono fija | 18.0 | 3.150 | 0.004m |
| V-1 | AP-069 | 558.108m | L1 fija | 20.2 | 1.765 | 0.004m |
| V-1 | AP-066 | 906.940m | L1 fija | 19.2 | 3.433 | 0.005m |
| V-1 | AP-068 | 727.250m | L1 fija | 13.7 | 2.138 | 0.005m |
| V-1 | AP-049 | 3927.009m | L1 fija | 34.7 | 2.113 | 0.004m |
| V-1 | AP-050 | 3757.744m | L1 fija | 10.2 | 4.240 | 0.006m |
| V-1 | AP-047 | 3615.214m | L1 fija | 38.3 | 2.844 | 0.005m |
| V-1 | AP-048 | 3363.111m | L1 fija | 27.8 | 3.341 | 0.005m |
| V-1 | AP-061 | 3472.185m | L1 fija | 25.7 | 3.689 | 0.005m |
| V-1 | AP-060 | 3453.878m | L1 fija | 11.5 | 4.572 | 0.006m |
| V-1 | AP-064 | 1819.207m | L1 fija | 22.0 | 3.599 | 0.005m |
| V-1 | AP-065 | 1937.835m | L1 fija | 17.4 | 2.744 | 0.006m |
| V-1 | AP-067 | 806.312m | L1 fija | 15.2 | 1.573 | 0.004m |
| V-1 | AP-072 | 1956.821m | L1 fija | 12.6 | 2.552 | 0.005m |
| V-1 | AP-070 | 1883.425m | L1 fija | 25.7 | 2.723 | 0.005m |
| V-1 | AP-071 | 1728.578m | L1 fija | 22.7 | 2.009 | 0.005m |
| V-1 | AP-073 | 676.992m | L1 fija | 10.1 | 1.842 | 0.005m |
| V-1 | AP-074 | 895.723m | L1 fija | 18.7 | 1.340 | 0.004m |
| V-1 | AP-075 | 1872.658m | L1 fija | 32.1 | 2.508 | 0.004m |
| V-2 | AP-122 | 1082.128m | L1 fija | 20.1 | 3.261 | 0.005m |
| v-2 | AP-120 | 1227.387m | L1 fija | 10.8 | 2.362 | 0.005m |
| V-2 | AP-121 | 1570.560m | L1 fija | 18.8 | 2.528 | 0.004m |
| V-2 | AP-123 | 2821.597m | L1 fija | 13.5 | 4.509 | 0.005m |
| V-2 | AP-124 | 2874.696m | L1 fija | 15.0 | 3.356 | 0.005m |
| v-2 | AP-130 | 3615.416m | L1 fija | 14.4 | 1.862 | 0.005m |
| V-2 | AS PENIZAS | 1941.311m | L1 fija | 26.4 | 4.677 | 0.006m |

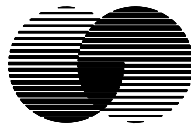


| Desde | A | Longitud de línea base | Tipo de solución | Razón | Varianza de referencia | RMS |
|---------------|-----------|------------------------|--------------------|-------|------------------------|--------|
| v-2 | AP-117 | 1243.203m | L1 fija | 16.5 | 2.979 | 0.005m |
| v-2 | AP-116 | 1047.650m | L1 fija | 85.3 | 2.506 | 0.006m |
| v-2 | AP-137 | 7095.842m | Libre de iono fija | 15.4 | 1.525 | 0.012m |
| v-2 | AP-138 | 7384.241m | Libre de iono fija | 11.9 | 2.518 | 0.016m |
| v-2 | AP-129 | 3328.626m | L1 fija | 49.6 | 1.849 | 0.005m |
| v-2 | AP-125 | 3916.740m | L1 fija | 17.5 | 3.157 | 0.006m |
| v-2 | AP-126 | 4170.591m | L1 fija | 101.4 | 2.442 | 0.005m |
| v-2 | AP-128 | 4308.799m | L1 fija | 21.8 | 3.260 | 0.004m |
| v-2 | AP-127 | 4013.496m | L1 fija | 27.8 | 2.094 | 0.005m |
| v-2 | AP-134 | 4940.202m | L1 fija | 21.9 | 2.993 | 0.005m |
| v-2 | AP-133 | 4823.778m | L1 fija | 28.0 | 2.820 | 0.005m |
| v-2 | AP-136 | 5964.661m | Libre de iono fija | 32.6 | 1.082 | 0.009m |
| v-2 | AP-135 | 5942.910m | Libre de iono fija | 14.9 | 1.790 | 0.013m |
| V-1 | AP-063 | 494.386m | L1 fija | 11.1 | 3.265 | 0.006m |
| V-1 | AP-062 | 4502.651m | L1 fija | 13.8 | 3.627 | 0.005m |
| AMORIN | V-2 | 7862.066m | Libre de iono fija | 18.2 | 2.619 | 0.013m |
| NIDO DO CORVO | STA TECLA | 8844.795m | Libre de iono fija | 14.6 | 0.961 | 0.010m |
| V-1 | COTA TUI | 11280.505m | Libre de iono fija | 13.1 | 1.825 | 0.012m |
| NIDO DO CORVO | AP-028 | 5062.599m | Libre de iono fija | 11.8 | 1.407 | 0.011m |
| NIDO DO CORVO | AP-029 | 4875.530m | L1 fija | 13.7 | 4.171 | 0.006m |
| NIDO DO CORVO | AP-030 | 5513.530m | Libre de iono fija | 25.9 | 1.288 | 0.009m |
| NIDO DO CORVO | AP-051 | 5849.111m | Libre de iono fija | 27.1 | 0.865 | 0.008m |
| NIDO DO CORVO | AP-052 | 5702.727m | Libre de iono fija | 15.7 | 1.373 | 0.008m |
| NIDO DO CORVO | AP-032 | 4166.465m | L1 fija | 22.5 | 5.328 | 0.006m |
| NIDO DO CORVO | AP-033 | 4673.889m | L1 fija | 10.6 | 4.236 | 0.006m |
| NIDO DO CORVO | AP-053 | 5039.515m | Libre de iono fija | 23.7 | 1.162 | 0.010m |
| NIDO DO CORVO | AP-054 | 4353.910m | L1 fija | 13.8 | 5.754 | 0.007m |
| NIDO DO CORVO | AP-036 | 3095.726m | L1 fija | 13.0 | 3.587 | 0.005m |
| NIDO DO CORVO | AP-035 | 4177.684m | L1 fija | 17.4 | 3.170 | 0.005m |
| NIDO DO CORVO | AP-034 | 3452.244m | L1 fija | 13.9 | 2.205 | 0.005m |
| V-1 | COTA TUI1 | 11280.486m | Libre de iono fija | 20.9 | 1.212 | 0.012m |
| V-1 | AP-081 | 3107.061m | L1 fija | 27.0 | 2.638 | 0.005m |
| V-1 | AP-080 | 2222.505m | L1 fija | 14.7 | 3.164 | 0.005m |
| V-1 | AP-077 | 2146.114m | L1 fija | 14.5 | 5.458 | 0.007m |
| V-1 | AP-079 | 1979.868m | L1 fija | 15.4 | 3.185 | 0.006m |

| Desde | A | Longitud de línea base | Tipo de solución | Razón | Varianza de referencia | RMS |
|---------------|-----------|------------------------|--------------------|-------|------------------------|--------|
| V-1 | AP-076 | 1887.501m | L1 fija | 14.0 | 1.855 | 0.006m |
| V-1 | AP-046 | 4409.768m | L1 fija | 12.8 | 3.213 | 0.005m |
| V-1 | A GUARDA2 | 13500.833m | Libre de iono fija | 24.1 | 0.893 | 0.011m |
| V-1 | AP-043 | 5763.152m | Libre de iono fija | 13.4 | 0.781 | 0.009m |
| V-1 | AP-044 | 5496.126m | Libre de iono fija | 10.4 | 0.973 | 0.008m |
| V-1 | AP-042 | 4989.293m | L1 fija | 24.5 | 2.605 | 0.005m |
| V-1 | AP-045 | 3806.550m | L1 fija | 19.3 | 1.623 | 0.005m |
| V-1 | O AMORIN | 5749.698m | Libre de iono fija | 11.4 | 2.216 | 0.012m |
| V-1 | A GUARDA | 13500.804m | Libre de iono fija | 24.6 | 0.782 | 0.010m |
| NIDO DO CORVO | AP-059 | 4138.964m | L1 fija | 16.7 | 4.567 | 0.006m |
| NIDO DO CORVO | AP-055 | 4120.157m | L1 fija | 17.4 | 4.906 | 0.006m |
| NIDO DO CORVO | AP-037 | 3753.986m | L1 fija | 16.3 | 3.517 | 0.005m |
| NIDO DO CORVO | V-1 | 5645.630m | Libre de iono fija | 20.9 | 0.932 | 0.010m |
| NIDO DO CORVO | A GUARDA1 | 8183.743m | Libre de iono fija | 15.5 | 1.872 | 0.013m |
| NIDO DO CORVO | AP-039 | 3459.593m | L1 fija | 12.5 | 2.715 | 0.004m |
| NIDO DO CORVO | AP-056 | 4109.727m | L1 fija | 22.5 | 3.787 | 0.004m |
| NIDO DO CORVO | AP-057 | 4061.532m | L1 fija | 25.4 | 2.570 | 0.005m |
| NIDO DO CORVO | AP-041 | 3561.576m | L1 fija | 14.5 | 5.470 | 0.006m |
| NIDO DO CORVO | AP-040 | 2868.278m | L1 fija | 14.0 | 7.078 | 0.007m |
| NIDO DO CORVO | AP-058 | 3958.693m | L1 fija | 13.9 | 5.755 | 0.006m |
| V-1 | AP-078 | 2140.744m | L1 fija | 10.4 | 5.620 | 0.006m |
| V-1 | AP-082 | 2932.288m | L1 fija | 37.1 | 1.885 | 0.004m |
| V-1 | AP-083 | 4438.833m | L1 fija | 20.7 | 4.227 | 0.006m |
| V-1 | AP-084 | 5967.689m | Libre de iono fija | 10.6 | 2.883 | 0.013m |
| V-1 | AP-085 | 6135.223m | Libre de iono fija | 20.3 | 2.011 | 0.012m |
| V-1 | AP-086 | 5840.847m | Libre de iono fija | 19.2 | 1.377 | 0.011m |
| V-1 | AP-087 | 6118.411m | Libre de iono fija | 12.2 | 3.896 | 0.017m |
| V-1 | AP-088 | 6272.371m | Libre de iono fija | 18.0 | 1.313 | 0.011m |
| V-1 | AP-090 | 7069.473m | Libre de iono fija | 10.2 | 2.804 | 0.015m |
| V-1 | AP-089 | 6997.128m | Libre de iono fija | 16.4 | 1.217 | 0.008m |
| V-1 | AP-093 | 7920.489m | Libre de iono fija | 17.3 | 1.444 | 0.010m |
| V-1 | AP-092 | 7766.643m | Libre de iono fija | 11.6 | 2.016 | 0.013m |
| V-1 | AP-091 | 7453.227m | Libre de iono fija | 12.5 | 1.003 | 0.009m |
| V-1 | AP-094 | 7973.579m | Libre de iono fija | 13.0 | 0.773 | 0.009m |
| V-1 | AP-096 | 8084.983m | Libre de iono fija | 11.4 | 0.572 | 0.008m |



| Desde | A | Longitud de línea base | Tipo de solución | Razón | Varianza de referencia | RMS |
|---------------|-----------|------------------------|--------------------|-------|------------------------|--------|
| V-1 | AP-097 | 8292.374m | Libre de iono fija | 10.6 | 1.512 | 0.011m |
| V-1 | AP-095 | 7802.415m | Libre de iono fija | 21.5 | 0.766 | 0.007m |
| V-1 | AP-098 | 8209.883m | Libre de iono fija | 17.0 | 1.119 | 0.009m |
| V-1 | AP-099 | 8760.573m | Libre de iono fija | 16.6 | 1.837 | 0.010m |
| V-2 | AP-100 | 4196.461m | L1 fija | 26.7 | 3.324 | 0.005m |
| V-2 | AP-107 | 3611.610m | L1 fija | 31.9 | 1.936 | 0.004m |
| V-2 | AP-103 | 3340.756m | L1 fija | 17.2 | 3.829 | 0.006m |
| V-2 | AP-104 | 3055.015m | L1 fija | 19.4 | 2.331 | 0.005m |
| V-2 | AP-106 | 3260.836m | L1 fija | 8.3 | 4.877 | 0.006m |
| v-2 | AP-102 | 3670.392m | L1 fija | 22.8 | 2.603 | 0.005m |
| v-2 | AP-105 | 3561.507m | L1 fija | 28.3 | 2.063 | 0.005m |
| V-2 | AP-101 | 3803.478m | L1 fija | 23.0 | 2.794 | 0.005m |
| v-2 | COTA TUI2 | 2184.786m | L1 fija | 22.4 | 2.848 | 0.006m |
| V-2 | AP-118 | 1993.889m | L1 fija | 17.4 | 2.219 | 0.005m |
| v-2 | AP-119 | 1303.244m | L1 fija | 13.7 | 1.817 | 0.005m |
| V-2 | AP-132 | 3558.599m | L1 fija | 13.2 | 2.193 | 0.005m |
| V-2 | AP-131 | 3458.774m | L1 fija | 12.3 | 2.106 | 0.004m |
| v-2 | AP-111 | 1736.874m | L1 fija | 36.3 | 2.801 | 0.005m |
| v-2 | AP-110 | 2075.290m | L1 fija | 27.7 | 2.187 | 0.005m |
| v-2 | AP-108 | 2132.903m | L1 fija | 61.2 | 2.036 | 0.005m |
| V-2 | AP-109 | 1882.747m | L1 fija | 25.6 | 2.211 | 0.005m |
| v-2 | AP-112 | 670.793m | L1 fija | 38.8 | 2.515 | 0.005m |
| v-2 | AP-113 | 469.229m | L1 fija | 17.9 | 1.828 | 0.004m |
| V-2 | AP-114 | 1113.459m | L1 fija | 16.1 | 2.665 | 0.005m |
| V-2 | AP-115 | 1351.486m | L1 fija | 24.1 | 3.057 | 0.006m |
| V-2 | AP-139 | 7243.047m | Libre de iono fija | 14.3 | 1.473 | 0.012m |
| V-2 | AP-140 | 7471.017m | Libre de iono fija | 12.4 | 1.057 | 0.009m |
| NIDO DO CORVO | AP-004 | 10133.053m | Libre de iono fija | 23.4 | 1.339 | 0.012m |
| NIDO DO CORVO | AP-005 | 9827.317m | Libre de iono fija | 13.0 | 1.697 | 0.012m |
| NIDO DO CORVO | AP-006 | 9959.477m | Libre de iono fija | 11.5 | 0.998 | 0.009m |
| NIDO DO CORVO | AP-003 | 10180.991m | Libre de iono fija | 18.1 | 0.982 | 0.012m |
| NIDO DO CORVO | AP-001 | 10413.879m | Libre de iono fija | 15.4 | 1.308 | 0.011m |
| NIDO DO CORVO | AP-002 | 10443.516m | Libre de iono fija | 17.1 | 1.164 | 0.010m |
| NIDO DO CORVO | AP-008 | 7944.014m | Libre de iono fija | 26.0 | 1.340 | 0.009m |



5.2. AJUSTE DE RED DE PUNTOS DE APOYO Y GEODESIA

Informe de ajuste de redes**Proyecto : Rio Miño**

Sistema de coordenadas de UTM Zona 29 North

Datum del proyecto ED 50 (Spain - NW Peninsula)

Datum vertical Modelo geoidal No seleccionado

Unidades coordenadas Metros

Unidades de distancia Metros

Unidades de altura Metros

Configs estilo ajuste - Límites del 95% de confianza**Tolerancias residual**

A iteraciones finales : 0.000010m

Límite de convergencia final : 0.005000m

Presentación de covarianzas**Horizontal**

Error lineal propagado [E] : U.S.

Término constante [C] : 0.00000000m

Escala en error lineal [S] : 1.96

Tridimensional

Error lineal propagado [E] : U.S.

Término constante [C] : 0.00000000m

Escala en error lineal [S] : 1.96

Se han usado errores de elevación en los cálculos.

Controles ajuste

Calcular correlaciones para el geoide : Falso

Ajuste horizontal y vertical realizado

Errores de instalación**GPS**

Error en altura de antena : 0.000m

Error de centrado : 0.000m

Resumen estadístico

Ajuste logrado en 1 iteración(es)

Factor de referencia de la red : 2.03

Prueba Chi cuadrado($\alpha=95\%$) : FALLO

Grados de libertad : 4.00

Estadística de observaciones GPS

Factor de referencia : 2.03

Número de redundancia (r) : 4.00

Estadísticas individuales de observación GPS

| Observación | Factor de referencia | Número de redundancia |
|-------------|----------------------|-----------------------|
| LB1 | 1.00 | 0.00 |
| LB2 | 1.00 | 0.00 |
| LB3 | 1.00 | 0.00 |
| LB4 | 1.00 | 0.00 |
| LB5 | 1.00 | 0.00 |
| LB6 | 1.00 | 0.00 |
| LB7 | 2.38 | 1.40 |
| LB8 | 1.00 | 0.00 |
| LB9 | 1.00 | 0.00 |
| LB10 | 1.00 | 0.00 |
| LB11 | 1.00 | 0.00 |
| LB12 | 1.00 | 0.00 |
| LB13 | 1.00 | 0.00 |



| Observación | Factor de referencia | Número de redundancia |
|-------------|----------------------|-----------------------|
| LB14 | 1.00 | 0.00 |
| LB15 | 1.00 | 0.00 |
| LB16 | 1.00 | 0.00 |
| LB17 | 1.00 | 0.00 |
| LB18 | 1.00 | 0.00 |
| LB19 | 1.00 | 0.00 |
| LB20 | 1.00 | 0.00 |
| LB25 | 2.34 | 0.80 |
| LB36 | 1.00 | 0.00 |
| LB37 | 1.00 | 0.70 |
| LB38 | 1.00 | 0.00 |
| LB39 | 1.00 | 0.00 |
| LB40 | 1.00 | 0.00 |
| LB41 | 1.00 | 0.00 |
| LB42 | 2.68 | 0.00 |
| LB43 | 1.00 | 0.30 |
| LB44 | 1.00 | 0.00 |
| LB45 | 1.00 | 0.00 |
| LB46 | 1.00 | 0.00 |
| LB47 | 3.15 | 0.00 |
| LB48 | 1.00 | 0.00 |

| Observación | Factor de referencia | Número de redundancia |
|-------------|----------------------|-----------------------|
| LB49 | 1.00 | 0.00 |
| LB50 | 1.00 | 0.00 |
| LB51 | 1.00 | 0.00 |
| LB52 | 1.00 | 0.00 |
| LB53 | 2.29 | 0.79 |
| LB54 | 1.00 | 0.00 |
| LB55 | 1.00 | 0.00 |
| LB56 | 1.00 | 0.00 |
| LB57 | 1.00 | 0.00 |
| LB58 | 1.00 | 0.00 |
| LB60 | 1.00 | 0.00 |
| LB61 | 1.00 | 0.00 |
| LB62 | 1.00 | 0.00 |
| LB63 | 1.00 | 0.00 |
| LB64 | 1.00 | 0.00 |
| LB65 | 1.00 | 0.00 |
| LB66 | 1.00 | 0.00 |
| LB67 | 1.00 | 0.00 |
| LB68 | 1.00 | 0.00 |
| LB69 | 1.00 | 0.00 |
| LB70 | 1.00 | 0.00 |



| Observación | Factor de referencia | Número de redundancia |
|-------------|----------------------|-----------------------|
| LB71 | 1.00 | 0.00 |
| LB72 | 1.00 | 0.00 |
| LB73 | 1.00 | 0.00 |
| LB74 | 1.00 | 0.00 |
| LB75 | 1.00 | 0.00 |
| LB77 | 1.00 | 0.00 |
| LB78 | 1.00 | 0.00 |
| LB79 | 1.00 | 0.00 |
| LB80 | 1.00 | 0.00 |
| LB81 | 1.00 | 0.00 |
| LB82 | 1.00 | 0.00 |
| LB83 | 1.00 | 0.00 |
| LB84 | 1.00 | 0.00 |
| LB85 | 1.00 | 0.00 |
| LB86 | 1.00 | 0.00 |
| LB87 | 1.00 | 0.00 |
| LB88 | 1.00 | 0.00 |
| LB89 | 1.00 | 0.00 |
| LB90 | 1.00 | 0.00 |
| LB91 | 1.00 | 0.00 |
| LB92 | 1.00 | 0.00 |

| Observación | Factor de referencia | Número de redundancia |
|-------------|----------------------|-----------------------|
| LB93 | 1.00 | 0.00 |
| LB94 | 1.00 | 0.00 |
| LB95 | 1.00 | 0.00 |
| LB96 | 1.00 | 0.00 |
| LB97 | 1.00 | 0.00 |
| LB98 | 1.00 | 0.00 |
| LB99 | 1.00 | 0.00 |
| LB100 | 1.00 | 0.00 |
| LB101 | 1.00 | 0.00 |
| LB102 | 1.00 | 0.00 |
| LB103 | 1.00 | 0.00 |
| LB104 | 1.00 | 0.00 |
| LB105 | 1.00 | 0.00 |
| LB106 | 1.00 | 0.00 |
| LB145 | 1.00 | 0.00 |
| LB146 | 1.00 | 0.00 |
| LB147 | 1.00 | 0.00 |
| LB148 | 1.00 | 0.00 |
| LB150 | 1.00 | 0.00 |
| LB151 | 1.00 | 0.00 |
| LB152 | 1.00 | 0.00 |



| Observación | Factor de referencia | Número de redundancia |
|-------------|----------------------|-----------------------|
| LB153 | 1.00 | 0.00 |
| LB154 | 1.00 | 0.00 |
| LB155 | 1.00 | 0.00 |
| LB156 | 1.00 | 0.00 |
| LB157 | 1.00 | 0.00 |
| LB158 | 1.00 | 0.00 |
| LB159 | 1.00 | 0.00 |
| LB160 | 1.00 | 0.00 |
| LB161 | 1.00 | 0.00 |
| LB162 | 1.00 | 0.00 |
| LB163 | 1.00 | 0.00 |
| LB164 | 1.00 | 0.00 |
| LB165 | 1.00 | 0.00 |
| LB166 | 1.00 | 0.00 |
| LB167 | 1.00 | 0.00 |
| LB169 | 1.00 | 0.00 |
| LB170 | 1.00 | 0.00 |
| LB171 | 1.00 | 0.00 |
| LB172 | 1.00 | 0.00 |
| LB173 | 1.00 | 0.00 |
| LB174 | 1.00 | 0.00 |

| Observación | Factor de referencia | Número de redundancia |
|-------------|----------------------|-----------------------|
| LB175 | 3.13 | 0.00 |
| LB176 | 1.00 | 0.00 |
| LB177 | 1.00 | 0.00 |
| LB178 | 1.00 | 0.00 |
| LB179 | 1.00 | 0.00 |
| LB180 | 1.00 | 0.00 |
| LB181 | 1.00 | 0.00 |
| LB182 | 1.00 | 0.00 |
| LB183 | 1.00 | 0.00 |
| LB184 | 1.00 | 0.00 |
| LB185 | 1.00 | 0.00 |
| LB186 | 1.00 | 0.00 |
| LB187 | 1.00 | 0.00 |
| LB188 | 1.00 | 0.00 |
| LB190 | 1.00 | 0.00 |
| LB191 | 1.00 | 0.00 |
| LB193 | 3.15 | 0.00 |
| LB194 | 1.00 | 0.00 |

Estrategias de ponderación**Observaciones GPS**

Escalar por defecto aplicado a todas las observaciones

Escalar : 1.00



Coordenadas ajustadas

Ajuste realizado en ED 50 (Spain - NW Peninsula)

Número de puntos : 136

Número de puntos de control fijos : 4

Sólo horizontal : 2

Sólo altura : 2

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

Se informa sobre errores utilizando 1.96σ.

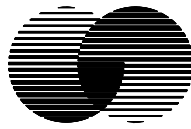
| Nombre punto | Norte | Error N | Este | Error E | Elevación | Error e | Fijo |
|---------------|--------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|------|
| V-1 | 4646942.295m | 0.008m | 521083.596m | 0.007m | N/D | N/D | |
| COTA TUI | 4654448.480m | 0.018m | 529497.954m | 0.013m | N/D | N/D | |
| NIDO DO CORVO | 4644805.228m | 0.000m | 515869.435m | 0.000m | N/D | N/D | N E |
| AP-028 | 4640772.822m | 0.013m | 512825.417m | 0.010m | N/D | N/D | |
| AP-029 | 4640811.529m | 0.007m | 513091.083m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-030 | 4640128.721m | 0.016m | 512969.422m | 0.011m | N/D | N/D | |
| AP-051 | 4639569.644m | 0.010m | 513285.875m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-052 | 4639671.763m | 0.013m | 513410.904m | 0.011m | N/D | N/D | |
| AP-031 | 4640201.912m | 0.007m | 513308.341m | 0.007m | N/D | N/D | |
| AP-032 | 4641142.327m | 0.006m | 513911.203m | 0.007m | N/D | N/D | |
| AP-033 | 4640483.260m | 0.008m | 514121.421m | 0.007m | N/D | N/D | |
| AP-053 | 4640128.229m | 0.010m | 514024.230m | 0.011m | N/D | N/D | |
| AP-054 | 4640551.313m | 0.008m | 515002.955m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AP-036 | 4641794.729m | 0.008m | 515207.241m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AP-035 | 4640758.277m | 0.008m | 514884.905m | 0.006m | N/D | N/D | |

| Nombre punto | Norte | Error N | Este | Error E | Elevación | Error e | Fijo |
|--------------|--------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|------|
| AP-034 | 4641579.069m | 0.006m | 514684.058m | 0.005m | N/D | N/D | |
| COTA TUI1 | 4654448.459m | 0.020m | 529497.948m | 0.014m | N/D | N/D | |
| AP-081 | 4648718.874m | 0.011m | 523631.053m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-080 | 4648388.588m | 0.011m | 522769.727m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-077 | 4648518.013m | 0.012m | 522539.047m | 0.010m | N/D | N/D | |
| AP-079 | 4648285.541m | 0.011m | 522536.921m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-076 | 4647830.049m | 0.010m | 522748.402m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AP-038 | 4642135.571m | 0.005m | 516353.819m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AP-046 | 4642712.001m | 0.010m | 519844.878m | 0.010m | N/D | N/D | |
| A GUARDA2 | 4638805.953m | 0.018m | 510317.002m | 0.015m | N/D | N/D | a |
| AP-043 | 4641958.555m | 0.011m | 518194.254m | 0.011m | N/D | N/D | |
| AP-044 | 4642111.359m | 0.012m | 518467.468m | 0.012m | N/D | N/D | |
| AP-042 | 4642738.077m | 0.010m | 518401.011m | 0.010m | N/D | N/D | |
| AP-045 | 4643416.519m | 0.009m | 519653.058m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AMORIN | 4649987.013m | 0.011m | 525958.051m | 0.008m | N/D | N/D | |
| A GUARDA | 4638805.983m | 0.015m | 510317.015m | 0.014m | N/D | N/D | a |
| AP-059 | 4641678.804m | 0.008m | 518561.266m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-055 | 4640701.633m | 0.009m | 515708.386m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AP-037 | 4641067.421m | 0.007m | 515739.407m | 0.005m | N/D | N/D | |
| A GUARDA1 | 4638805.974m | 0.018m | 510316.990m | 0.011m | N/D | N/D | |



| Nombre punto | Norte | Error N | Este | Error E | Elevación | Error e | Fijo |
|--------------|--------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|------|
| AP-039 | 4641447.485m | 0.006m | 516636.901m | 0.010m | N/D | N/D | |
| AP-056 | 4640801.555m | 0.006m | 516735.589m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-057 | 4641226.382m | 0.005m | 517761.010m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-041 | 4641587.170m | 0.006m | 517361.283m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-040 | 4642265.766m | 0.006m | 517183.346m | 0.007m | N/D | N/D | |
| AP-058 | 4641674.559m | 0.007m | 518270.137m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-078 | 4647745.811m | 0.011m | 523066.857m | 0.010m | N/D | N/D | |
| AP-082 | 4648102.949m | 0.010m | 523775.067m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AP-083 | 4649273.953m | 0.011m | 524858.527m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-084 | 4649747.277m | 0.019m | 526347.996m | 0.019m | N/D | N/D | |
| AP-085 | 4649930.202m | 0.017m | 526438.957m | 0.015m | N/D | N/D | |
| AP-086 | 4649152.546m | 0.017m | 526487.474m | 0.013m | N/D | N/D | |
| AP-087 | 4649372.360m | 0.026m | 526695.954m | 0.018m | N/D | N/D | |
| AP-088 | 4649445.866m | 0.020m | 526831.817m | 0.020m | N/D | N/D | |
| AP-090 | 4650254.074m | 0.023m | 527326.007m | 0.021m | N/D | N/D | |
| AP-089 | 4650662.823m | 0.016m | 527006.004m | 0.011m | N/D | N/D | |
| AP-093 | 4650758.756m | 0.016m | 528020.213m | 0.020m | N/D | N/D | |
| AP-092 | 4651267.697m | 0.019m | 527530.322m | 0.015m | N/D | N/D | |
| AP-091 | 4650939.968m | 0.015m | 527370.233m | 0.012m | N/D | N/D | |
| AP-094 | 4651011.121m | 0.016m | 527937.047m | 0.015m | N/D | N/D | |

| Nombre punto | Norte | Error N | Este | Error E | Elevación | Error e | Fijo |
|--------------|--------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|------|
| AP-096 | 4651157.405m | 0.019m | 527978.919m | 0.012m | N/D | N/D | |
| AP-097 | 4651455.554m | 0.019m | 528036.062m | 0.021m | N/D | N/D | |
| AP-095 | 4651461.174m | 0.014m | 527440.105m | 0.011m | N/D | N/D | |
| AP-098 | 4651993.669m | 0.016m | 527551.025m | 0.012m | N/D | N/D | |
| AP-099 | 4651975.492m | 0.017m | 528249.539m | 0.013m | N/D | N/D | |
| V-2 | 4656354.208m | 0.004m | 530564.417m | 0.003m | N/D | N/D | |
| AP-100 | 4653131.215m | 0.008m | 527879.681m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-107 | 4653631.904m | 0.007m | 528193.387m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-103 | 4653756.043m | 0.009m | 528466.606m | 0.007m | N/D | N/D | |
| AP-104 | 4653944.913m | 0.007m | 528688.093m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-106 | 4654191.849m | 0.012m | 528125.559m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AP-102 | 4654024.993m | 0.008m | 527730.254m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-105 | 4653982.419m | 0.008m | 527909.776m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-101 | 4653718.296m | 0.008m | 527824.762m | 0.006m | N/D | N/D | |
| COTA TUI2 | 4654448.443m | 0.007m | 529497.919m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-118 | 4654514.196m | 0.007m | 529798.466m | 0.007m | N/D | N/D | |
| AP-119 | 4655053.136m | 0.006m | 530499.410m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AP-132 | 4655687.773m | 0.007m | 534058.551m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-131 | 4655598.040m | 0.007m | 533938.026m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-111 | 4655053.861m | 0.006m | 529414.146m | 0.005m | N/D | N/D | |



| Nombre punto | Norte | Error N | Este | Error E | Elevación | Error e | Fijo |
|--------------|--------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|------|
| AP-110 | 4654864.876m | 0.006m | 529120.667m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AP-108 | 4655655.134m | 0.006m | 528551.760m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AP-109 | 4655860.109m | 0.007m | 528749.259m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-112 | 4656725.406m | 0.005m | 530006.229m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AP-113 | 4655906.953m | 0.005m | 530423.214m | 0.004m | N/D | N/D | |
| AP-114 | 4657437.595m | 0.007m | 530819.257m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AP-115 | 4657595.069m | 0.006m | 531098.470m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AP-139 | 4656440.391m | 0.015m | 537803.965m | 0.011m | N/D | N/D | |
| AP-140 | 4656433.632m | 0.014m | 538031.941m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-004 | 4635898.669m | 0.015m | 511056.122m | 0.013m | N/D | N/D | |
| AP-005 | 4636302.901m | 0.016m | 510958.256m | 0.018m | N/D | N/D | |
| AP-006 | 4635988.211m | 0.015m | 511257.540m | 0.017m | N/D | N/D | |
| AP-003 | 4636278.881m | 0.016m | 510322.326m | 0.011m | N/D | N/D | |
| AP-001 | 4635849.912m | 0.015m | 510571.985m | 0.011m | N/D | N/D | |
| AP-002 | 4635737.111m | 0.014m | 510707.477m | 0.012m | N/D | N/D | |
| AP-008 | 4637612.424m | 0.010m | 512519.744m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-009 | 4640188.181m | 0.012m | 512826.333m | 0.015m | N/D | N/D | |
| AP-010 | 4639911.289m | 0.023m | 512732.252m | 0.012m | N/D | N/D | |
| AP-011 | 4640511.740m | 0.011m | 512063.570m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AP-012 | 4639010.395m | 0.012m | 511449.958m | 0.011m | N/D | N/D | |

| Nombre punto | Norte | Error N | Este | Error E | Elevación | Error e | Fijo |
|--------------|--------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|------|
| AP-069 | 4646385.124m | 0.009m | 521056.194m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AP-066 | 4646379.110m | 0.009m | 520373.211m | 0.012m | N/D | N/D | |
| AP-068 | 4646606.088m | 0.009m | 520439.085m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AP-049 | 4643110.760m | 0.008m | 520230.454m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-050 | 4643230.028m | 0.010m | 520510.957m | 0.010m | N/D | N/D | |
| AP-047 | 4643464.192m | 0.009m | 520103.059m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-048 | 4643648.606m | 0.009m | 520411.008m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-061 | 4643488.961m | 0.009m | 520736.487m | 0.010m | N/D | N/D | |
| AP-060 | 4643662.642m | 0.009m | 520005.255m | 0.010m | N/D | N/D | |
| AP-064 | 4645315.790m | 0.009m | 520270.454m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-065 | 4645035.587m | 0.009m | 520742.252m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-067 | 4646231.764m | 0.009m | 520703.174m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AP-072 | 4645369.284m | 0.009m | 519921.027m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-070 | 4645837.182m | 0.009m | 519559.451m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AP-071 | 4646003.279m | 0.009m | 519633.172m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AP-073 | 4647549.592m | 0.009m | 521381.133m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AP-074 | 4647115.154m | 0.010m | 521962.086m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AP-075 | 4648363.068m | 0.010m | 522302.284m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AP-122 | 4656125.461m | 0.008m | 531621.627m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-120 | 4656322.723m | 0.006m | 531790.896m | 0.004m | N/D | N/D | |



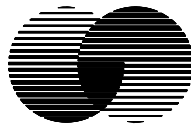
| Nombre punto | Norte | Error N | Este | Error E | Elevación | Error e | Fijo |
|--------------|--------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|------|
| AP-121 | 4656214.229m | 0.007m | 532128.075m | 0.004m | N/D | N/D | |
| AP-123 | 4657013.354m | 0.009m | 533306.401m | 0.010m | N/D | N/D | |
| AP-124 | 4656638.128m | 0.006m | 533423.843m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-130 | 4656668.268m | 0.006m | 534164.630m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AS PENIZAS | 4657506.597m | 0.000m | 532121.276m | 0.000m | N/D | N/D | N E |
| AP-117 | 4656903.016m | 0.006m | 531679.047m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AP-116 | 4656724.262m | 0.005m | 531544.072m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AP-137 | 4656895.772m | 0.013m | 537636.458m | 0.012m | N/D | N/D | |
| AP-138 | 4657000.288m | 0.024m | 537917.068m | 0.013m | N/D | N/D | |
| AP-129 | 4656674.585m | 0.006m | 533876.183m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AP-125 | 4657265.492m | 0.009m | 534371.948m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-126 | 4657115.828m | 0.007m | 534663.096m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-128 | 4656331.326m | 0.006m | 534871.390m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-127 | 4656350.792m | 0.006m | 534576.267m | 0.005m | N/D | N/D | |
| AP-134 | 4656030.394m | 0.007m | 535491.971m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-133 | 4656784.181m | 0.007m | 535366.870m | 0.006m | N/D | N/D | |
| AP-136 | 4656081.585m | 0.010m | 536520.402m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-135 | 4656731.779m | 0.013m | 536492.703m | 0.014m | N/D | N/D | |
| AP-063 | 4646467.760m | 0.010m | 520945.669m | 0.009m | N/D | N/D | |
| AP-062 | 4648582.894m | 0.012m | 525274.707m | 0.010m | N/D | N/D | |

| Nombre punto | Norte | Error N | Este | Error E | Elevación | Error e | Fijo |
|--------------|--------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|------|
| STA TECLA | 4637567.432m | 0.013m | 510793.009m | 0.010m | N/D | N/D | |

Coordenadas geodésicas ajustadas

Se informa sobre errores utilizando 1.96σ .

| Punto | Latitud | Error N | Longitud | Error E | Altura | error a | Fijo |
|---------------|------------------|---------|-----------------|---------|----------|---------|----------|
| V-1 | 41°58'24.42898"N | 0.008m | 8°44'43.93983"O | 0.007m | 11.932m | 0.010m | |
| COTA TUI | 42°02'26.82524"N | 0.018m | 8°38'36.99301"O | 0.013m | 6.230m | 0.021m | |
| NIDO DO CORVO | 41°57'15.57879"N | 0.000m | 8°48'30.69572"O | 0.000m | 312.755m | 0.026m | Lat Long |
| AP-028 | 41°55'05.03434"N | 0.013m | 8°50'43.23105"O | 0.010m | 28.490m | 0.034m | |
| AP-029 | 41°55'06.27363"N | 0.007m | 8°50'31.69506"O | 0.006m | 28.481m | 0.030m | |
| AP-030 | 41°54'44.14190"N | 0.016m | 8°50'37.03060"O | 0.011m | 8.934m | 0.057m | |
| AP-051 | 41°54'25.99581"N | 0.010m | 8°50'23.33954"O | 0.009m | 3.344m | 0.038m | |
| AP-052 | 41°54'29.29925"N | 0.013m | 8°50'17.90446"O | 0.011m | 3.714m | 0.050m | |
| AP-031 | 41°54'46.49472"N | 0.007m | 8°50'22.31308"O | 0.007m | 7.065m | 0.031m | |
| AP-032 | 41°55'16.94875"N | 0.006m | 8°49'56.06436"O | 0.007m | 8.453m | 0.035m | |
| AP-033 | 41°54'55.56615"N | 0.008m | 8°49'46.99489"O | 0.007m | 11.141m | 0.035m | |
| AP-053 | 41°54'44.06109"N | 0.010m | 8°49'51.24431"O | 0.011m | 4.246m | 0.043m | |
| AP-054 | 41°54'57.71413"N | 0.008m | 8°49'08.72184"O | 0.008m | 7.440m | 0.038m | |
| AP-036 | 41°55'38.01573"N | 0.008m | 8°48'59.73840"O | 0.005m | 41.782m | 0.028m | |
| AP-035 | 41°55'04.43265"N | 0.008m | 8°49'13.82753"O | 0.006m | 11.880m | 0.032m | |
| AP-034 | 41°55'31.05900"N | 0.006m | 8°49'22.47296"O | 0.005m | 5.694m | 0.027m | |
| COTA TUII | 42°02'26.82457"N | 0.020m | 8°38'36.99330"O | 0.014m | 6.189m | 0.025m | |



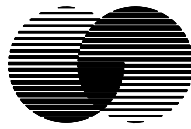
| Punto | Latitud | Error N | Longitud | Error E | Altura | error a | Fijo |
|-----------|------------------|---------|-----------------|---------|---------|---------|------|
| AP-081 | 41°59'21.77040"N | 0.011m | 8°42'52.99967"O | 0.009m | 13.407m | 0.014m | |
| AP-080 | 41°59'11.15295"N | 0.011m | 8°43'30.47833"O | 0.009m | 36.148m | 0.015m | |
| AP-077 | 41°59'15.37314"N | 0.012m | 8°43'40.48518"O | 0.010m | 38.683m | 0.016m | |
| AP-079 | 41°59'07.83598"N | 0.011m | 8°43'40.60968"O | 0.009m | 23.445m | 0.013m | |
| AP-076 | 41°58'53.04579"N | 0.010m | 8°43'31.48289"O | 0.008m | 10.348m | 0.012m | |
| AP-038 | 41°55'48.98442"N | 0.005m | 8°48'09.92295"O | 0.005m | 35.508m | 0.030m | |
| AP-046 | 41°56'07.38592"N | 0.010m | 8°45'38.27370"O | 0.010m | 9.214m | 0.014m | |
| A GUARDA2 | 41°54'01.39392"N | 0.018m | 8°52'32.24830"O | 0.015m | 6.907m | 0.000m | a |
| AP-043 | 41°55'43.09999"N | 0.011m | 8°46'50.03216"O | 0.011m | 22.675m | 0.018m | |
| AP-044 | 41°55'48.03157"N | 0.012m | 8°46'38.15245"O | 0.012m | 18.458m | 0.021m | |
| AP-042 | 41°56'08.35733"N | 0.010m | 8°46'40.96751"O | 0.010m | 32.766m | 0.013m | |
| AP-045 | 41°56'30.24584"N | 0.009m | 8°45'46.51848"O | 0.009m | 24.080m | 0.012m | |
| AMORIN | 42°00'02.62303"N | 0.011m | 8°41'11.66853"O | 0.008m | 39.327m | 0.024m | |
| A GUARDA | 41°54'01.39488"N | 0.015m | 8°52'32.24772"O | 0.014m | 6.900m | 0.000m | a |
| AP-059 | 41°55'33.99883"N | 0.008m | 8°46'34.12885"O | 0.006m | 3.773m | 0.032m | |
| AP-055 | 41°55'02.53862"N | 0.009m | 8°48'38.08482"O | 0.005m | 4.037m | 0.029m | |
| AP-037 | 41°55'14.39646"N | 0.007m | 8°48'36.70303"O | 0.005m | 9.632m | 0.029m | |
| A GUARDA1 | 41°54'01.39460"N | 0.018m | 8°52'32.24883"O | 0.011m | 6.882m | 0.034m | |
| AP-039 | 41°55'26.65316"N | 0.006m | 8°47'57.70161"O | 0.010m | 4.820m | 0.030m | |
| AP-056 | 41°55'05.70246"N | 0.006m | 8°47'53.48307"O | 0.006m | 3.949m | 0.032m | |

| Punto | Latitud | Error N | Longitud | Error E | Altura | error a | Fijo |
|--------|------------------|---------|-----------------|---------|----------|---------|------|
| AP-057 | 41°55'19.39611"N | 0.005m | 8°47'08.92224"O | 0.006m | 3.998m | 0.028m | |
| AP-041 | 41°55'31.12604"N | 0.006m | 8°47'26.23766"O | 0.006m | 9.181m | 0.031m | |
| AP-040 | 41°55'53.14232"N | 0.006m | 8°47'33.89176"O | 0.007m | 102.000m | 0.038m | |
| AP-058 | 41°55'33.88563"N | 0.007m | 8°46'46.76913"O | 0.006m | 7.800m | 0.035m | |
| AP-078 | 41°58'50.28123"N | 0.011m | 8°43'17.65668"O | 0.010m | 10.572m | 0.023m | |
| AP-082 | 41°59'01.78485"N | 0.010m | 8°42'46.83059"O | 0.008m | 8.562m | 0.012m | |
| AP-083 | 41°59'39.63152"N | 0.011m | 8°41'59.57005"O | 0.009m | 19.721m | 0.019m | |
| AP-084 | 41°59'54.80356"N | 0.019m | 8°40'54.75754"O | 0.019m | 52.120m | 0.081m | |
| AP-085 | 42°00'00.72347"N | 0.017m | 8°40'50.77425"O | 0.015m | 55.494m | 0.050m | |
| AP-086 | 41°59'35.50401"N | 0.017m | 8°40'48.79163"O | 0.013m | 7.924m | 0.030m | |
| AP-087 | 41°59'42.60560"N | 0.026m | 8°40'39.69476"O | 0.018m | 15.361m | 0.042m | |
| AP-088 | 41°59'44.97224"N | 0.020m | 8°40'33.77768"O | 0.020m | 8.871m | 0.030m | |
| AP-090 | 42°00'11.11519"N | 0.023m | 8°40'12.16311"O | 0.021m | 26.063m | 0.050m | |
| AP-089 | 42°00'24.40760"N | 0.016m | 8°40'26.00545"O | 0.011m | 50.972m | 0.027m | |
| AP-093 | 42°00'27.39039"N | 0.016m | 8°39'41.90039"O | 0.020m | 7.300m | 0.045m | |
| AP-092 | 42°00'43.95370"N | 0.019m | 8°40'03.11074"O | 0.015m | 42.268m | 0.035m | |
| AP-091 | 42°00'33.34805"N | 0.015m | 8°40'10.12558"O | 0.012m | 42.498m | 0.022m | |
| AP-094 | 42°00'35.58328"N | 0.016m | 8°39'45.47252"O | 0.015m | 8.554m | 0.024m | |
| AP-096 | 42°00'40.32082"N | 0.019m | 8°39'43.62709"O | 0.012m | 8.940m | 0.019m | |
| AP-097 | 42°00'49.98022"N | 0.019m | 8°39'41.09162"O | 0.021m | 13.716m | 0.035m | |



| Punto | Latitud | Error N | Longitud | Error E | Altura | error a | Fijo |
|-----------|------------------|---------|-----------------|---------|---------|---------|------|
| AP-095 | 42°00'50.23804"N | 0.014m | 8°40'07.00032"O | 0.011m | 47.151m | 0.020m | |
| AP-098 | 42°01'07.48883"N | 0.016m | 8°40'02.08801"O | 0.012m | 53.096m | 0.032m | |
| AP-099 | 42°01'06.81034"N | 0.017m | 8°39'31.72046"O | 0.013m | 15.410m | 0.035m | |
| V-2 | 42°03'28.46628"N | 0.004m | 8°37'50.25046"O | 0.003m | 7.761m | 0.052m | |
| AP-100 | 42°01'44.32907"N | 0.008m | 8°39'47.60373"O | 0.006m | 23.445m | 0.054m | |
| AP-107 | 42°02'00.52231"N | 0.007m | 8°39'33.87527"O | 0.006m | 22.938m | 0.053m | |
| AP-103 | 42°02'04.51173"N | 0.009m | 8°39'21.97154"O | 0.007m | 20.456m | 0.053m | |
| AP-104 | 42°02'10.60636"N | 0.007m | 8°39'12.30585"O | 0.006m | 18.824m | 0.052m | |
| AP-106 | 42°02'18.68573"N | 0.012m | 8°39'36.72832"O | 0.008m | 28.609m | 0.053m | |
| AP-102 | 42°02'13.32642"N | 0.008m | 8°39'53.94956"O | 0.006m | 61.115m | 0.052m | |
| AP-105 | 42°02'11.92321"N | 0.008m | 8°39'46.14918"O | 0.006m | 43.926m | 0.052m | |
| AP-101 | 42°02'03.37059"N | 0.008m | 8°39'49.89166"O | 0.006m | 34.643m | 0.053m | |
| COTA TUI2 | 42°02'26.82404"N | 0.007m | 8°38'36.99456"O | 0.006m | 6.158m | 0.052m | |
| AP-118 | 42°02'28.91512"N | 0.007m | 8°38'23.91054"O | 0.007m | 7.281m | 0.054m | |
| AP-119 | 42°02'46.29194"N | 0.006m | 8°37'53.32251"O | 0.005m | 13.550m | 0.052m | |
| AP-132 | 42°03'06.34198"N | 0.007m | 8°35'18.37620"O | 0.006m | 19.289m | 0.052m | |
| AP-131 | 42°03'03.45144"N | 0.007m | 8°35'23.63786"O | 0.006m | 23.911m | 0.052m | |
| AP-111 | 42°02'46.46431"N | 0.006m | 8°38'40.52881"O | 0.005m | 22.457m | 0.053m | |
| AP-110 | 42°02'40.37633"N | 0.006m | 8°38'53.32826"O | 0.005m | 34.986m | 0.052m | |
| AP-108 | 42°03'06.07333"N | 0.006m | 8°39'17.93512"O | 0.005m | 85.132m | 0.052m | |

| Punto | Latitud | Error N | Longitud | Error E | Altura | error a | Fijo |
|--------|------------------|---------|-----------------|---------|---------|---------|------|
| AP-109 | 42°03'12.69315"N | 0.007m | 8°39'09.30741"O | 0.006m | 61.244m | 0.053m | |
| AP-112 | 42°03'40.57870"N | 0.005m | 8°38'14.46628"O | 0.005m | 22.947m | 0.053m | |
| AP-113 | 42°03'13.98509"N | 0.005m | 8°37'56.47724"O | 0.004m | 12.144m | 0.053m | |
| AP-114 | 42°04'03.55599"N | 0.007m | 8°37'38.95822"O | 0.005m | 17.777m | 0.055m | |
| AP-115 | 42°04'08.62201"N | 0.006m | 8°37'26.77892"O | 0.005m | 15.787m | 0.053m | |
| AP-139 | 42°03'30.12676"N | 0.015m | 8°32'35.27211"O | 0.011m | 25.553m | 0.056m | |
| AP-140 | 42°03'29.86800"N | 0.014m | 8°32'25.35551"O | 0.009m | 23.018m | 0.055m | |
| AP-004 | 41°52'27.09335"N | 0.015m | 8°52'00.36693"O | 0.013m | 7.997m | 0.039m | |
| AP-005 | 41°52'40.20494"N | 0.016m | 8°52'04.58550"O | 0.018m | 28.289m | 0.052m | |
| AP-006 | 41°52'29.98640"N | 0.015m | 8°51'51.62294"O | 0.017m | 6.414m | 0.043m | |
| AP-003 | 41°52'39.45692"N | 0.016m | 8°52'32.17624"O | 0.011m | 10.209m | 0.030m | |
| AP-001 | 41°52'25.53630"N | 0.015m | 8°52'21.37266"O | 0.011m | 9.533m | 0.031m | |
| AP-002 | 41°52'21.87232"N | 0.014m | 8°52'15.50220"O | 0.012m | 6.644m | 0.033m | |
| AP-008 | 41°53'22.58091"N | 0.010m | 8°50'56.74202"O | 0.009m | 5.222m | 0.034m | |
| AP-009 | 41°54'46.07823"N | 0.012m | 8°50'43.23702"O | 0.015m | 10.690m | 0.046m | |
| AP-010 | 41°54'37.10591"N | 0.023m | 8°50'47.34237"O | 0.012m | 7.897m | 0.037m | |
| AP-011 | 41°54'56.61237"N | 0.011m | 8°51'16.32296"O | 0.008m | 37.670m | 0.029m | |
| AP-012 | 41°54'07.96646"N | 0.012m | 8°51'43.06454"O | 0.011m | 53.404m | 0.040m | |
| AP-069 | 41°58'06.36652"N | 0.009m | 8°44'45.20221"O | 0.008m | 6.097m | 0.012m | |
| AP-066 | 41°58'06.23616"N | 0.009m | 8°45'14.87526"O | 0.012m | 6.498m | 0.027m | |



| Punto | Latitud | Error N | Longitud | Error E | Altura | error a | Fijo |
|--------|------------------|---------|-----------------|---------|---------|---------|------|
| AP-068 | 41°58'13.58929"N | 0.009m | 8°45'11.98494"O | 0.008m | 7.154m | 0.013m | |
| AP-049 | 41°56'20.27967"N | 0.008m | 8°45'21.48164"O | 0.009m | 8.457m | 0.014m | |
| AP-050 | 41°56'24.12064"N | 0.010m | 8°45'09.28584"O | 0.010m | 9.233m | 0.024m | |
| AP-047 | 41°56'31.75075"N | 0.009m | 8°45'26.97038"O | 0.009m | 25.090m | 0.015m | |
| AP-048 | 41°56'37.70155"N | 0.009m | 8°45'13.57400"O | 0.009m | 28.474m | 0.014m | |
| AP-061 | 41°56'32.49482"N | 0.009m | 8°44'59.45918"O | 0.010m | 9.759m | 0.024m | |
| AP-060 | 41°56'38.19406"N | 0.009m | 8°45'31.19351"O | 0.010m | 30.082m | 0.023m | |
| AP-064 | 41°57'31.76971"N | 0.009m | 8°45'19.47141"O | 0.009m | 6.107m | 0.020m | |
| AP-065 | 41°57'22.64054"N | 0.009m | 8°44'59.01270"O | 0.009m | 7.411m | 0.013m | |
| AP-067 | 41°58'01.42784"N | 0.009m | 8°45'00.55864"O | 0.008m | 7.187m | 0.012m | |
| AP-072 | 41°57'33.53623"N | 0.009m | 8°45'34.64351"O | 0.009m | 6.972m | 0.014m | |
| AP-070 | 41°57'48.73945"N | 0.009m | 8°45'50.29403"O | 0.008m | 17.510m | 0.014m | |
| AP-071 | 41°57'54.11822"N | 0.009m | 8°45'47.07151"O | 0.008m | 13.626m | 0.013m | |
| AP-073 | 41°58'44.09043"N | 0.009m | 8°44'30.93279"O | 0.008m | 36.339m | 0.012m | |
| AP-074 | 41°58'29.94719"N | 0.010m | 8°44'05.74750"O | 0.008m | 6.926m | 0.012m | |
| AP-075 | 41°59'10.37367"N | 0.010m | 8°43'50.79564"O | 0.008m | 22.682m | 0.015m | |
| AP-122 | 42°03'20.89923"N | 0.008m | 8°37'04.30044"O | 0.006m | 12.389m | 0.053m | |
| AP-120 | 42°03'27.27029"N | 0.006m | 8°36'56.89801"O | 0.004m | 9.250m | 0.052m | |
| AP-121 | 42°03'23.70335"N | 0.007m | 8°36'42.25036"O | 0.004m | 11.587m | 0.053m | |
| AP-123 | 42°03'49.43587"N | 0.009m | 8°35'50.82423"O | 0.010m | 51.203m | 0.065m | |

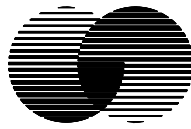
| Punto | Latitud | Error N | Longitud | Error E | Altura | error a | Fijo |
|------------|------------------|---------|-----------------|---------|----------|---------|----------|
| AP-124 | 42°03'37.25241"N | 0.006m | 8°35'45.79149"O | 0.006m | 20.562m | 0.053m | |
| AP-130 | 42°03'38.11488"N | 0.006m | 8°35'13.55574"O | 0.005m | 25.992m | 0.052m | |
| AS PENIZAS | 42°04'05.60540"N | 0.000m | 8°36'42.29091"O | 0.000m | 124.938m | 0.054m | Lat Long |
| AP-117 | 42°03'46.10080"N | 0.006m | 8°37'01.65102"O | 0.005m | 34.018m | 0.053m | |
| AP-116 | 42°03'40.32478"N | 0.005m | 8°37'07.55827"O | 0.005m | 10.163m | 0.052m | |
| AP-137 | 42°03'44.91989"N | 0.013m | 8°32'42.45421"O | 0.012m | 57.386m | 0.061m | |
| AP-138 | 42°03'48.25991"N | 0.024m | 8°32'30.22101"O | 0.013m | 64.173m | 0.062m | |
| AP-129 | 42°03'38.36466"N | 0.006m | 8°35'26.10393"O | 0.005m | 22.466m | 0.052m | |
| AP-125 | 42°03'57.44542"N | 0.009m | 8°35'04.40968"O | 0.006m | 30.457m | 0.052m | |
| AP-126 | 42°03'52.54701"N | 0.007m | 8°34'51.77350"O | 0.006m | 25.408m | 0.052m | |
| AP-128 | 42°03'27.07883"N | 0.006m | 8°34'42.87884"O | 0.006m | 11.161m | 0.053m | |
| AP-127 | 42°03'27.75693"N | 0.006m | 8°34'55.71406"O | 0.005m | 11.339m | 0.053m | |
| AP-134 | 42°03'17.22206"N | 0.007m | 8°34'15.94608"O | 0.006m | 6.320m | 0.053m | |
| AP-133 | 42°03'41.68151"N | 0.007m | 8°34'21.22450"O | 0.006m | 43.076m | 0.053m | |
| AP-136 | 42°03'18.71217"N | 0.010m | 8°33'31.19469"O | 0.009m | 12.107m | 0.059m | |
| AP-135 | 42°03'39.79721"N | 0.013m | 8°33'32.25381"O | 0.014m | 51.894m | 0.070m | |
| AP-063 | 41°58'09.05644"N | 0.010m | 8°44'49.99340"O | 0.009m | 9.464m | 0.017m | |
| AP-062 | 41°59'17.17789"N | 0.012m | 8°41'41.58880"O | 0.010m | 9.148m | 0.021m | |
| STA TECLA | 41°53'21.21378"N | 0.013m | 8°52'11.67142"O | 0.010m | 344.464m | 0.029m | |

Incrementos de coordenadas



| Nombre punto | Δ Norte | Δ Este | Δ Elevación | Δ Altura | Δ Separación geoidal |
|---------------|----------------|---------------|--------------------|-----------------|-----------------------------|
| V-1 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| COTA TUI | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| NIDO DO CORVO | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-028 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-029 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-030 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-051 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-052 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-031 | -0.001m | 0.004m | N/D | -0.006m | N/D |
| AP-032 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-033 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-053 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-054 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-036 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-035 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-034 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| COTA TUI1 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-081 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-080 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-077 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |

| Nombre punto | Δ Norte | Δ Este | Δ Elevación | Δ Altura | Δ Separación geoidal |
|--------------|----------------|---------------|--------------------|-----------------|-----------------------------|
| AP-079 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-076 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-038 | 0.001m | -0.002m | N/D | 0.003m | N/D |
| AP-046 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A GUARDA2 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-043 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-044 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-042 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-045 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AMORIN | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A GUARDA | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-059 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-055 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-037 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A GUARDA1 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-039 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-056 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-057 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-041 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-040 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |



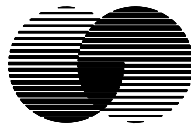
| Nombre punto | Δ Norte | Δ Este | Δ Elevación | Δ Altura | Δ Separación geoidal |
|--------------|----------------|---------------|--------------------|-----------------|-----------------------------|
| AP-058 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-078 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-082 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-083 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-084 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-085 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-086 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-087 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-088 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-090 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-089 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-093 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-092 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-091 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-094 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-096 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-097 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-095 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-098 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-099 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |

| Nombre punto | Δ Norte | Δ Este | Δ Elevación | Δ Altura | Δ Separación geoidal |
|--------------|----------------|---------------|--------------------|-----------------|-----------------------------|
| V-2 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-100 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-107 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-103 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-104 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-106 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-102 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-105 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-101 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| COTA TUI2 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-118 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-119 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-132 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-131 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-111 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-110 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-108 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-109 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-112 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-113 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |



| Nombre punto | Δ Norte | Δ Este | Δ Elevación | Δ Altura | Δ Separación geoidal |
|--------------|----------------|---------------|--------------------|-----------------|-----------------------------|
| AP-114 | 0.000m | 0.000m | N/D | -0.001m | N/D |
| AP-115 | 0.000m | 0.000m | N/D | -0.001m | N/D |
| AP-139 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-140 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-004 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-005 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-006 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-003 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-001 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-002 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-008 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-009 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-010 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-011 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-012 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-069 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-066 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-068 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-049 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-050 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |

| Nombre punto | Δ Norte | Δ Este | Δ Elevación | Δ Altura | Δ Separación geoidal |
|--------------|----------------|---------------|--------------------|-----------------|-----------------------------|
| AP-047 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-048 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-061 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-060 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-064 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-065 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-067 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-072 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-070 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-071 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-073 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-074 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-075 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-122 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-120 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-121 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-123 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-124 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-130 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AS PENIZAS | 0.000m | 0.000m | N/D | -0.001m | N/D |



| Nombre punto | Δ Norte | Δ Este | Δ Elevación | Δ Altura | Δ Separación geoidal |
|--------------|----------------|---------------|--------------------|-----------------|-----------------------------|
| AP-117 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-116 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-137 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-138 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-129 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-125 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-126 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-128 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-127 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-134 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-133 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-136 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-135 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-063 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AP-062 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| STA TECLA | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |

| | | | | |
|------------|---------|---------|-----|-----|
| A GUARDA2 | N/D | N/D | N/D | N/D |
| AMORIN | -0.038m | -0.013m | N/D | N/D |
| A GUARDA | N/D | N/D | N/D | N/D |
| AS PENIZAS | N/D | N/D | N/D | N/D |

Comparaciones de coordenadas de control

Los valores que se muestran son coord de control menos coord ajustadas.

| Nombre punto | Δ Norte | Δ Este | Δ Elevación | Δ Altura |
|---------------|----------------|---------------|--------------------|-----------------|
| NIDO DO CORVO | N/D | N/D | N/D | -0.555m |



Observaciones ajustadas

Ajuste realizado en ED 50 (Spain - NW Peninsula)
Observaciones GPS

Grupo de transformación GPS: <Valor por defecto GPS>

Rotación de acimut : -0°00'03.5585" (1.96σ) : 0°00'00.2015"

Escala red : 1.00000944 (1.96σ) : 0.00000086

Número de observaciones : 136

Número de periféricos : 4

Ajuste de observación (Tau crítico = 1.73).

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|-----------------------|---------------|------------|-------|----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| LB42 | V-1 | AMORIN | Ac. | 58°10'45.1771" | 0°00'00.4921" | 0°00'00.0000" | -0.77 |
| | | | ΔH. | 27.394m | 0.022m | 0.000m | -1.78 |
| | | | Dist. | 5749.542m | 0.011m | 0.000m | -1.28 |
| LB193 | AMORIN | V-2 | Ac. | 36°05'34.1875" | 0°00'00.2927" | 0°00'00.0000" | -1.50 |
| | | | ΔH. | -31.566m | 0.046m | 0.000m | -1.78 |
| | | | Dist. | 7861.881m | 0.011m | 0.000m | -1.56 |
| LB175 | V-2 | AS PENIZAS | Ac. | 53°44'15.3034" | 0°00'00.4028" | 0°00'00.0000" | -1.29 |
| | | | ΔH. | 117.176m | 0.015m | 0.000m | -0.81 |
| | | | Dist. | 1937.729m | 0.004m | 0.000m | -1.77 |
| LB47 | NIDO CORVO DO | V-1 | Ac. | 67°50'25.3325" | 0°00'00.3358" | 0°00'00.0000" | -1.33 |
| | | | ΔH. | -300.823m | 0.024m | 0.000m | -1.57 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|-----------|-------|-----------------|---------------------------|----------------|---------------|
| | | | Dist. | 5637.400m | 0.008m | 0.000m | -1.75 |
| LB7 | NIDO CORVO DO | AP-031 | Ac. | 209°13'00.1788" | 0°00'00.2002" | -0°00'00.1489" | -1.43 |
| | | | ΔH. | -305.689m | 0.018m | -0.005m | -0.63 |
| | | | Dist. | 5269.944m | 0.005m | -0.001m | -0.57 |
| LB25 | AP-031 | AP-038 | Ac. | 57°41'37.0527" | 0°00'00.2613" | 0°00'00.0980" | 1.24 |
| | | | ΔH. | 28.443m | 0.017m | -0.005m | -0.92 |
| | | | Dist. | 3608.957m | 0.004m | 0.001m | 0.59 |
| LB53 | NIDO CORVO DO | AP-038 | Ac. | 169°50'35.0897" | 0°00'00.3378" | 0°00'00.1166" | 1.12 |
| | | | ΔH. | -277.247m | 0.016m | 0.004m | 0.71 |
| | | | Dist. | 2714.348m | 0.005m | -0.002m | -0.91 |
| LB43 | V-1 | A GUARDA | Ac. | 233°05'26.6122" | 0°00'00.0660" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -5.032m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 13500.626m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |
| LB37 | V-1 | A GUARDA2 | Ac. | 233°05'26.3715" | 0°00'00.1246" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -5.025m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 13500.655m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |
| LB50 | NIDO CORVO DO | AP-056 | Ac. | 167°55'11.0713" | 0°00'00.2390" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -308.806m | 0.018m | 0.000m | 0.00 |



| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|-----------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| | | | Dist. | 4097.958m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |
| LB194 | NIDO CORVO DO | STA TECLA | Ac. | 215°10'18.8176" | 0°00'00.1962" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 31.706m | 0.014m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 8844.178m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| LB38 | V-1 | AP-043 | Ac. | 210°16'20.2681" | 0°00'00.1806" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 10.743m | 0.014m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5763.058m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| LB181 | V-2 | AP-125 | Ac. | 76°47'11.9528" | 0°00'00.3594" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 22.696m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3916.617m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |
| LB15 | V-1 | COTA TUI1 | Ac. | 48°26'03.2090" | 0°00'00.1786" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -5.743m | 0.022m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 11280.336m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| LB173 | V-2 | AP-124 | Ac. | 84°34'33.5567" | 0°00'00.3419" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 12.801m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2874.628m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB177 | V-2 | AP-116 | Ac. | 69°33'10.6595" | 0°00'00.7134" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 2.403m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1047.634m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|----------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| LB157 | V-1 | AP-061 | Ac. | 185°54'32.0218" | 0°00'00.2974" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -2.174m | 0.022m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3472.137m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB78 | V-2 | AP-107 | Ac. | 221°18'03.9749" | 0°00'00.2003" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 15.177m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3611.527m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB40 | V-1 | AP-042 | Ac. | 212°42'35.4755" | 0°00'00.1951" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 20.834m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4989.173m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |
| LB184 | V-2 | AP-127 | Ac. | 90°17'42.8474" | 0°00'00.1882" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 3.578m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4013.442m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB88 | V-2 | AP-132 | Ac. | 101°02'41.1127" | 0°00'00.3178" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 11.528m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3558.531m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB1 | V-1 | COTA TUI | Ac. | 48°26'03.0073" | 0°00'00.1103" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -5.703m | 0.018m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 11280.355m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| LB148 | NIDO CORVO DO | AP-012 | Ac. | 217°27'29.5580" | 0°00'00.2376" | 0°00'00.0000" | 0.00 |



| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|--------------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| | | | ΔH. | -259.352m | 0.030m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7290.757m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| LB182 | V-2 | AP-126 | Ac. | 79°43'11.2082" | 0°00'00.2368" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 17.647m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4170.493m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB154 | V-1 | AP-050 | Ac. | 188°56'17.6342" | 0°00'00.2791" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -2.699m | 0.022m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3757.692m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB92 | V-2 | AP-108 | Ac. | 251°05'32.3753" | 0°00'00.2858" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 77.370m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2131.458m | 0.002m | 0.000m | 0.00 |
| LB170 | V-2 | AP-120 | Ac. | 91°43'01.0977" | 0°00'00.7217" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 1.489m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1227.370m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB191 | V-1 | AP-062 | Ac. | 68°47'29.3695" | 0°00'00.1876" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -2.784m | 0.019m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4502.590m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |
| LB68 | V-1 | AP-092 | Ac. | 56°18'35.2936" | 0°00'00.3627" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 30.335m | 0.033m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7766.459m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|---------|--------------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| LB45 | NIDO CORVO DO | AP-055 | Ac. | 182°22'27.9951" | 0°00'00.1886" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -308.718m | 0.014m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4108.424m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| LB99 | V-2 | AP-140 | Ac. | 89°38'13.5043" | 0°00'00.3267" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 15.257m | 0.017m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7470.896m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB86 | V-2 | AP-118 | Ac. | 202°50'49.7602" | 0°00'00.6921" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -0.480m | 0.016m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1993.863m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB41 | V-1 | AP-045 | Ac. | 202°15'12.0905" | 0°00'00.1512" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 12.147m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3806.475m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB89 | V-2 | AP-131 | Ac. | 102°52'48.1000" | 0°00'00.2959" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 16.150m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3458.687m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB8 | NIDO CORVO DO | AP-032 | Ac. | 208°15'23.3426" | 0°00'00.2832" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -304.302m | 0.024m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4155.184m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |
| LB79 | V-2 | AP-103 | Ac. | 219°09'52.2092" | 0°00'00.3537" | 0°00'00.0000" | 0.00 |



| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| | | | ΔH. | 12.695m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3340.685m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |
| LB178 | V-2 | AP-137 | Ac. | 85°52'02.6673" | 0°00'00.3276" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 49.624m | 0.032m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7095.550m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| LB158 | V-1 | AP-060 | Ac. | 198°22'11.5424" | 0°00'00.2649" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 18.149m | 0.020m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3453.778m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |
| LB174 | V-2 | AP-130 | Ac. | 85°15'39.4595" | 0°00'00.2305" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 18.231m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3615.318m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB151 | V-1 | AP-066 | Ac. | 231°45'43.9962" | 0°00'01.3498" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -5.434m | 0.025m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 906.911m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| LB71 | V-1 | AP-096 | Ac. | 58°43'54.5686" | 0°00'00.3398" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -2.992m | 0.017m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 8084.874m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| LB155 | V-1 | AP-047 | Ac. | 195°54'47.4872" | 0°00'00.2047" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 13.158m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3615.137m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|------------|-----------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| LB48 | NIDO CORVO | A GUARDA1 | Ac. | 222°54'42.9018" | 0°00'00.3310" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -305.873m | 0.022m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 8177.724m | 0.012m | 0.000m | 0.00 |
| LB61 | V-1 | AP-085 | Ac. | 61°00'39.1102" | 0°00'00.3978" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 43.561m | 0.049m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 6134.963m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |
| LB18 | V-1 | AP-077 | Ac. | 42°53'49.5875" | 0°00'00.6479" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 26.750m | 0.012m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2145.913m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| LB39 | V-1 | AP-044 | Ac. | 208°36'22.6290" | 0°00'00.2622" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 6.525m | 0.018m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5496.044m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| LB16 | V-1 | AP-081 | Ac. | 55°16'39.2157" | 0°00'00.2372" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 1.475m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3107.017m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB172 | V-2 | AP-123 | Ac. | 76°43'46.5612" | 0°00'00.4908" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 43.441m | 0.039m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2821.216m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |
| LB85 | V-2 | COTA TUI2 | Ac. | 209°28'42.6497" | 0°00'00.3965" | 0°00'00.0000" | 0.00 |



| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|---------|--------------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| | | | ΔH. | -1.603m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2184.757m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB56 | V-1 | AP-078 | Ac. | 68°06'50.1343" | 0°00'00.5635" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -1.361m | 0.021m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2140.715m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB145 | NIDO DO CORVO | AP-009 | Ac. | 213°30'57.2348" | 0°00'00.5850" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -302.065m | 0.038m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5531.952m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| LB65 | V-1 | AP-090 | Ac. | 62°13'19.2214" | 0°00'00.5030" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 14.130m | 0.048m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7069.354m | 0.021m | 0.000m | 0.00 |
| LB20 | V-1 | AP-076 | Ac. | 62°06'01.9191" | 0°00'00.4069" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -1.585m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1887.475m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB166 | V-1 | AP-074 | Ac. | 79°02'14.7034" | 0°00'01.0923" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -5.007m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 895.697m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB73 | V-1 | AP-095 | Ac. | 54°45'36.0945" | 0°00'00.1333" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 35.218m | 0.018m | 0.000m | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|--------------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| | | | Dist. | 7802.207m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB94 | V-2 | AP-112 | Ac. | 303°52'13.9896" | 0°00'00.9539" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 15.186m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 670.611m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB63 | V-1 | AP-087 | Ac. | 66°45'26.5016" | 0°00'00.8045" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 3.428m | 0.041m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 6118.325m | 0.014m | 0.000m | 0.00 |
| LB81 | V-2 | AP-106 | Ac. | 228°41'07.1558" | 0°00'00.5613" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 20.848m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3260.721m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| LB161 | V-1 | AP-067 | Ac. | 208°20'02.5173" | 0°00'00.6633" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -4.745m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 806.287m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB169 | V-2 | AP-122 | Ac. | 102°27'19.0424" | 0°00'01.2150" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 4.628m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1082.104m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |
| LB183 | V-2 | AP-128 | Ac. | 90°33'03.0821" | 0°00'00.1859" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 3.400m | 0.012m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4308.741m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB153 | V-1 | AP-049 | Ac. | 192°43'19.2343" | 0°00'00.1359" | 0°00'00.0000" | 0.00 |



| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|---------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| | | | ΔH. | -3.476m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3926.955m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB91 | V-2 | AP-110 | Ac. | 224°21'21.8621" | 0°00'00.2936" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 27.225m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2075.080m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB185 | V-2 | AP-134 | Ac. | 94°00'22.4355" | 0°00'00.1655" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -1.441m | 0.012m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4940.139m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB12 | NIDO CORVO DO | AP-036 | Ac. | 192°31'56.3157" | 0°00'00.2921" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -270.973m | 0.012m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3083.721m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| LB77 | V-2 | AP-100 | Ac. | 220°02'25.7936" | 0°00'00.2094" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 15.684m | 0.014m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4196.372m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB147 | NIDO CORVO DO | AP-011 | Ac. | 221°40'53.8510" | 0°00'00.2566" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -275.085m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5739.814m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| LB150 | V-1 | AP-069 | Ac. | 182°59'05.0657" | 0°00'00.8167" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -5.836m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| | | | Dist. | 558.070m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB190 | V-1 | AP-063 | Ac. | 196°22'33.9042" | 0°00'02.0996" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -2.468m | 0.014m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 494.373m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB164 | V-1 | AP-071 | Ac. | 237°14'59.4553" | 0°00'00.4406" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 1.694m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1728.553m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB93 | V-2 | AP-109 | Ac. | 255°01'08.6262" | 0°00'00.6549" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 53.483m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1881.955m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB171 | V-2 | AP-121 | Ac. | 95°21'42.9723" | 0°00'00.7430" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 3.826m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1570.535m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB97 | V-2 | AP-115 | Ac. | 23°31'58.7349" | 0°00'00.6043" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 8.026m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1351.444m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB180 | V-2 | AP-129 | Ac. | 84°43'15.3068" | 0°00'00.2258" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 14.705m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3328.546m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB179 | V-2 | AP-138 | Ac. | 85°13'29.1553" | 0°00'00.6187" | 0°00'00.0000" | 0.00 |



| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|---------|--------------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| | | | ΔH. | 56.412m | 0.034m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7383.898m | 0.012m | 0.000m | 0.00 |
| LB6 | NIDO CORVO DO | AP-052 | Ac. | 205°43'03.9767" | 0°00'00.4567" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -309.041m | 0.043m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5694.138m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| LB2 | NIDO CORVO DO | AP-028 | Ac. | 217°10'32.6203" | 0°00'00.3650" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -284.265m | 0.023m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5054.417m | 0.012m | 0.000m | 0.00 |
| LB188 | V-2 | AP-135 | Ac. | 86°36'08.0290" | 0°00'00.3936" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 44.133m | 0.047m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5942.648m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |
| LB152 | V-1 | AP-068 | Ac. | 242°37'13.8580" | 0°00'01.2214" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -4.778m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 727.225m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB187 | V-2 | AP-136 | Ac. | 92°52'01.9542" | 0°00'00.2645" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 4.346m | 0.029m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5964.580m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB186 | V-2 | AP-133 | Ac. | 85°07'49.0737" | 0°00'00.1751" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 35.314m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|---------|--------------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| | | | Dist. | 4823.573m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB156 | V-1 | AP-048 | Ac. | 191°42'38.0002" | 0°00'00.2098" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 16.542m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3363.019m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB176 | V-2 | AP-117 | Ac. | 64°01'56.2686" | 0°00'00.7085" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 26.257m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1242.907m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB9 | NIDO CORVO DO | AP-033 | Ac. | 202°08'51.9772" | 0°00'00.2146" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -301.614m | 0.023m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4663.973m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| LB3 | NIDO CORVO DO | AP-029 | Ac. | 214°57'09.6754" | 0°00'00.1772" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -284.274m | 0.016m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4867.047m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB159 | V-1 | AP-064 | Ac. | 206°43'51.9395" | 0°00'00.5101" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -5.826m | 0.017m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1819.174m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |
| LB167 | V-1 | AP-075 | Ac. | 40°47'27.6480" | 0°00'00.3702" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 10.749m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1872.600m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |



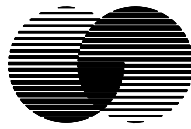
| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|---------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| LB5 | NIDO CORVO DO | AP-051 | Ac. | 206°23'29.5369" | 0°00'00.2928" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -309.411m | 0.028m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5840.708m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| LB160 | V-1 | AP-065 | Ac. | 190°19'07.9850" | 0°00'00.3888" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -4.521m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1937.804m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB165 | V-1 | AP-073 | Ac. | 26°16'16.0382" | 0°00'01.1512" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 24.406m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 676.541m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB162 | V-1 | AP-072 | Ac. | 216°38'10.4963" | 0°00'00.3896" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -4.960m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1956.789m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |
| LB4 | NIDO CORVO DO | AP-030 | Ac. | 211°55'51.6149" | 0°00'00.3068" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -303.821m | 0.051m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5504.948m | 0.016m | 0.000m | 0.00 |
| LB163 | V-1 | AP-070 | Ac. | 234°13'27.8314" | 0°00'00.4001" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 5.578m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1883.390m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB70 | V-1 | AP-094 | Ac. | 59°28'19.4724" | 0°00'00.3017" | 0°00'00.0000" | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|-------|----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| | | | ΔH. | -3.378m | 0.022m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7973.471m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| LB69 | V-1 | AP-091 | Ac. | 57°43'01.0854" | 0°00'00.2206" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 30.566m | 0.019m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7453.044m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| LB67 | V-1 | AP-093 | Ac. | 61°21'00.2807" | 0°00'00.3495" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -4.633m | 0.044m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7920.383m | 0.014m | 0.000m | 0.00 |
| LB66 | V-1 | AP-089 | Ac. | 58°01'54.1893" | 0°00'00.2496" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 39.039m | 0.025m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 6996.902m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| LB64 | V-1 | AP-088 | Ac. | 66°38'03.3290" | 0°00'00.6735" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -3.062m | 0.028m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 6272.286m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |
| LB62 | V-1 | AP-086 | Ac. | 67°55'26.6788" | 0°00'00.4241" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -4.009m | 0.028m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5840.767m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| LB60 | V-1 | AP-084 | Ac. | 62°07'10.6299" | 0°00'00.4550" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 40.187m | 0.080m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5967.453m | 0.018m | 0.000m | 0.00 |



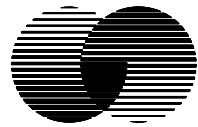
| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|---------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| LB58 | V-1 | AP-083 | Ac. | 58°28'00.7892" | 0°00'00.1966" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 7.788m | 0.016m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4438.763m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB57 | V-1 | AP-082 | Ac. | 66°50'30.6752" | 0°00'00.1442" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -3.371m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2932.247m | 0.002m | 0.000m | 0.00 |
| LB55 | NIDO CORVO DO | AP-058 | Ac. | 142°38'41.2340" | 0°00'00.2886" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -304.955m | 0.023m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3946.783m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB54 | NIDO CORVO DO | AP-040 | Ac. | 152°46'12.2353" | 0°00'00.4536" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -210.756m | 0.028m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2860.397m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB52 | NIDO CORVO DO | AP-041 | Ac. | 155°15'18.6640" | 0°00'00.2598" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -303.574m | 0.017m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3548.483m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB51 | NIDO CORVO DO | AP-057 | Ac. | 152°16'06.9244" | 0°00'00.1731" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -308.757m | 0.012m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4049.631m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|---------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| LB13 | NIDO CORVO DO | AP-035 | Ac. | 193°48'00.3622" | 0°00'00.2015" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -300.875m | 0.019m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4166.680m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| LB49 | NIDO CORVO DO | AP-039 | Ac. | 167°15'08.1582" | 0°00'00.5252" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -307.934m | 0.016m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3445.734m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| LB14 | NIDO CORVO DO | AP-034 | Ac. | 200°18'06.0221" | 0°00'00.1845" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -307.061m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3438.434m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |
| LB46 | NIDO CORVO DO | AP-037 | Ac. | 182°07'09.6091" | 0°00'00.2037" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -303.123m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3741.589m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB44 | NIDO CORVO DO | AP-059 | Ac. | 139°23'55.4738" | 0°00'00.2608" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -308.982m | 0.019m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4127.263m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB17 | V-1 | AP-080 | Ac. | 49°32'51.3460" | 0°00'00.4248" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 24.215m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2222.339m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |



| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|---------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| LB19 | V-1 | AP-079 | Ac. | 47°25'24.0008" | 0°00'00.6802" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 11.513m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1979.805m | 0.005m | 0.000m | 0.00 |
| LB36 | V-1 | AP-046 | Ac. | 196°29'24.9084" | 0°00'00.1923" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -2.718m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4409.708m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB146 | NIDO CORVO DO | AP-010 | Ac. | 212°47'17.6309" | 0°00'00.5397" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -304.858m | 0.027m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5815.503m | 0.019m | 0.000m | 0.00 |
| LB106 | NIDO CORVO DO | AP-008 | Ac. | 205°05'54.0715" | 0°00'00.1418" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -307.532m | 0.022m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7937.767m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB105 | NIDO CORVO DO | AP-002 | Ac. | 209°46'38.2807" | 0°00'00.1393" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -306.110m | 0.020m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 10438.644m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| LB104 | NIDO CORVO DO | AP-001 | Ac. | 210°43'58.9672" | 0°00'00.1477" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -303.222m | 0.017m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 10409.078m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|---------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| LB103 | NIDO CORVO DO | AP-003 | Ac. | 213°10'27.6162" | 0°00'00.2105" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -302.545m | 0.015m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 10176.117m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| LB102 | NIDO CORVO DO | AP-006 | Ac. | 207°44'22.3177" | 0°00'00.3369" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -306.341m | 0.035m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 9954.398m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| LB101 | NIDO CORVO DO | AP-005 | Ac. | 210°08'19.8620" | 0°00'00.3607" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -284.466m | 0.046m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 9822.821m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |
| LB100 | NIDO CORVO DO | AP-004 | Ac. | 208°30'53.1236" | 0°00'00.2328" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -304.758m | 0.029m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 10128.095m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| LB98 | V-2 | AP-139 | Ac. | 89°33'51.8658" | 0°00'00.3885" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 17.792m | 0.022m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7242.922m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| LB96 | V-2 | AP-114 | Ac. | 13°28'59.6683" | 0°00'00.6281" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 10.016m | 0.018m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1113.398m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |

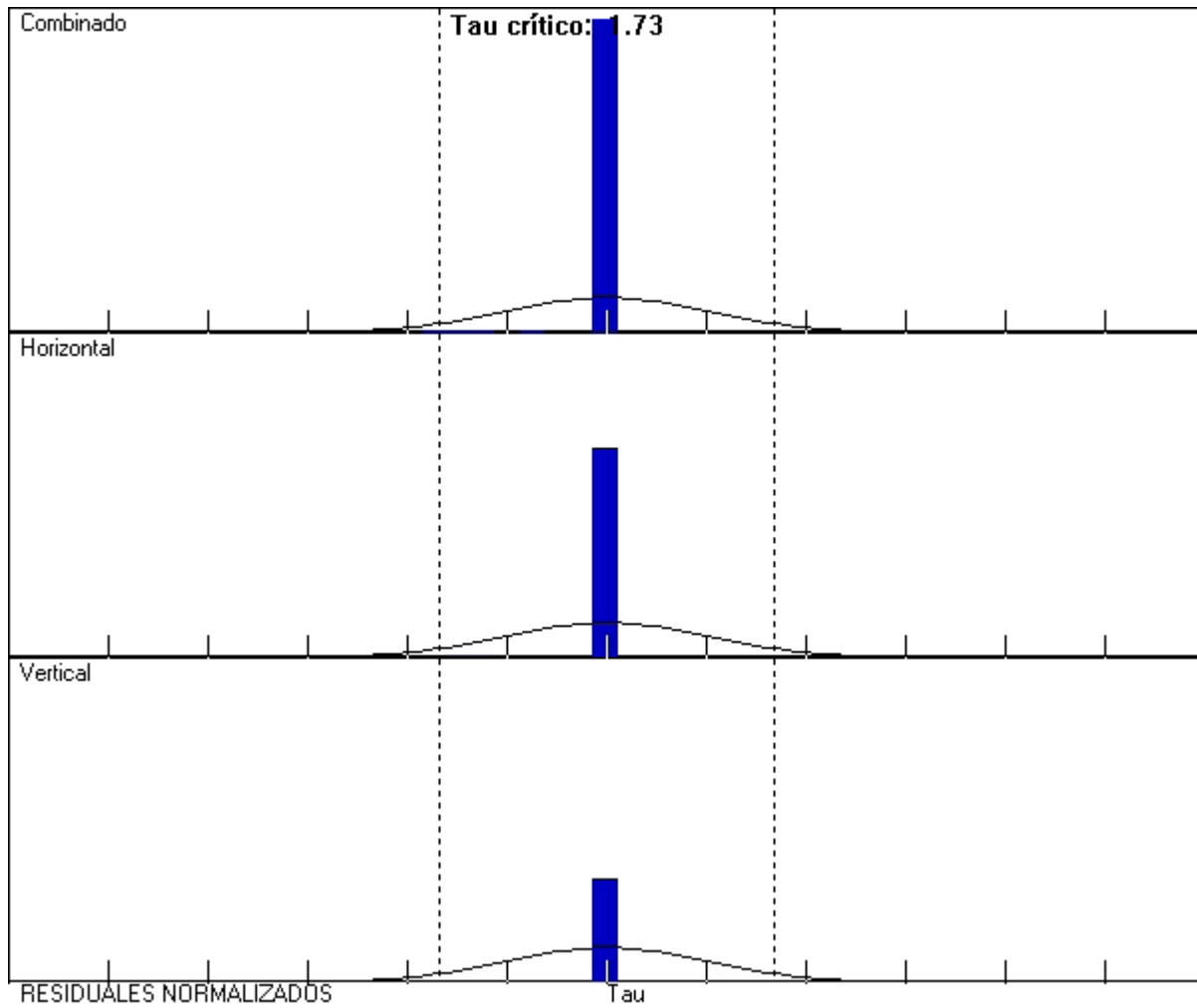


| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|---------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| LB95 | V-2 | AP-113 | Ac. | 197°46'04.6228" | 0°00'01.1590" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 4.383m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 469.202m | 0.003m | 0.000m | 0.00 |
| LB90 | V-2 | AP-111 | Ac. | 221°44'31.2602" | 0°00'00.4204" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 14.696m | 0.012m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1736.787m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB10 | NIDO CORVO DO | AP-053 | Ac. | 201°39'27.2744" | 0°00'00.3502" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -308.509m | 0.035m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5029.878m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| LB87 | V-2 | AP-119 | Ac. | 183°06'24.4897" | 0°00'00.4401" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 5.789m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1303.213m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB84 | V-2 | AP-101 | Ac. | 226°21'07.2355" | 0°00'00.1929" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 26.882m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3803.325m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB83 | V-2 | AP-105 | Ac. | 228°28'01.9448" | 0°00'00.1882" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 36.165m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3561.267m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB82 | V-2 | AP-102 | Ac. | 230°49'54.5987" | 0°00'00.2175" | 0°00'00.0000" | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori 1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|---------------|---------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|
| | | | ΔH. | 53.354m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3669.941m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB80 | V-2 | AP-104 | Ac. | 218°09'26.4421" | 0°00'00.2549" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 11.063m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3054.953m | 0.004m | 0.000m | 0.00 |
| LB11 | NIDO CORVO DO | AP-054 | Ac. | 191°38'24.1964" | 0°00'00.2930" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -305.315m | 0.027m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4343.031m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| LB75 | V-1 | AP-099 | Ac. | 55°05'09.3678" | 0°00'00.2604" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 3.478m | 0.034m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 8760.450m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| LB74 | V-1 | AP-098 | Ac. | 52°10'39.8054" | 0°00'00.2001" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 41.163m | 0.031m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 8209.641m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| LB72 | V-1 | AP-097 | Ac. | 57°10'45.3545" | 0°00'00.4545" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 1.784m | 0.034m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 8292.259m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |

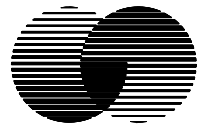


Histogramas de residuales normalizadas



Elipses de error de un punto


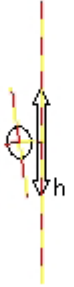
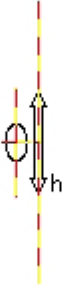



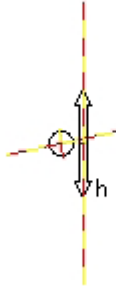
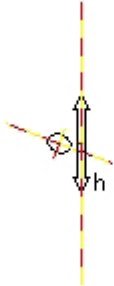
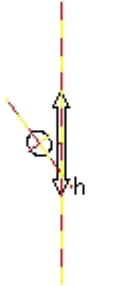
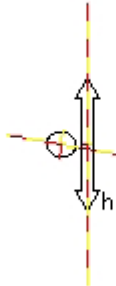
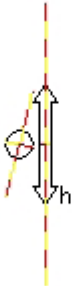
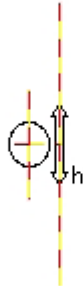
| V-1 | COTA TUI | NIDO DO CORVO |
|---|----------|---------------|
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-028 | AP-029 | AP-030 |
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-051 | AP-052 | AP-031 |
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-032 | AP-033 | AP-053 |

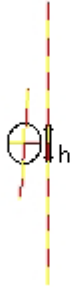

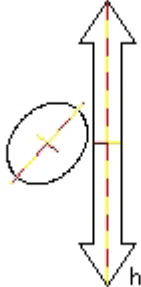
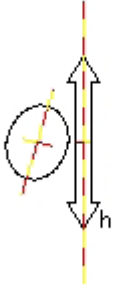
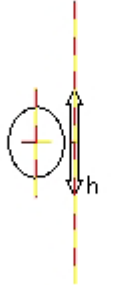
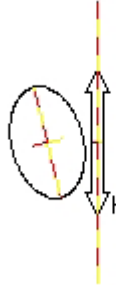
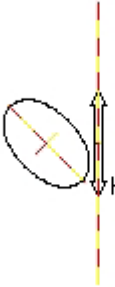
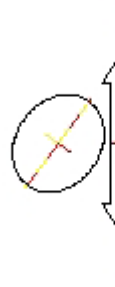
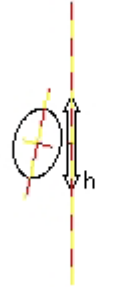


| | | |
|---|------------------|---------------|
| -35° | 54° | 41° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-054 | AP-036 | AP-035 |
| 63° | -88° | 63° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-034 | COTA TUI1 | AP-081 |
| 64° | 86° | 83° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-080 | AP-077 | AP-079 |
| 89° | -89° | -78° |

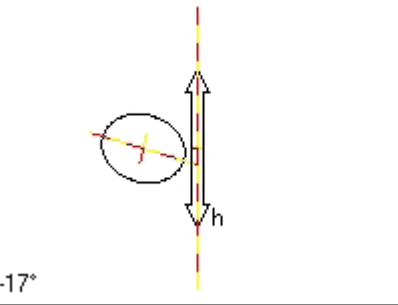
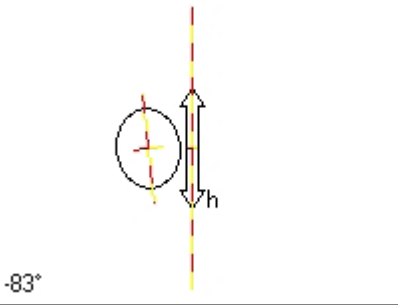
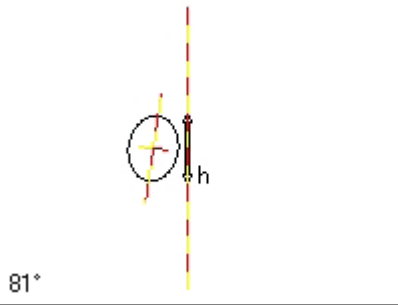
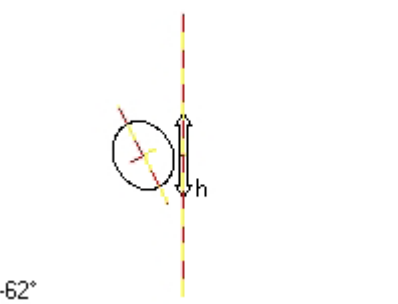
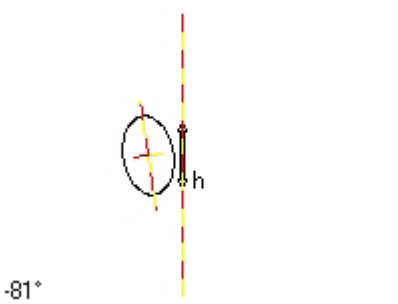
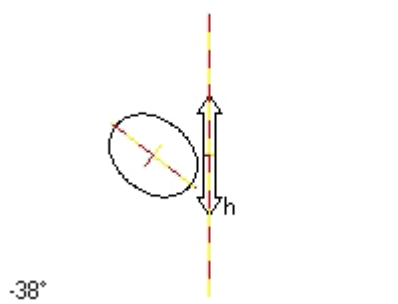
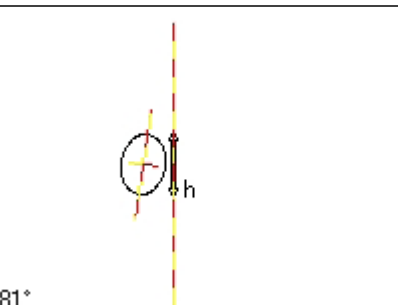
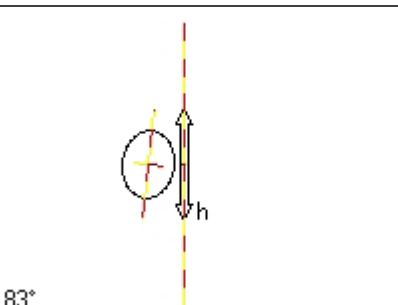
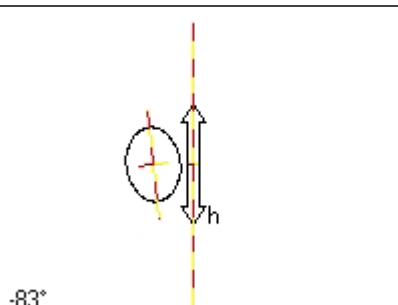
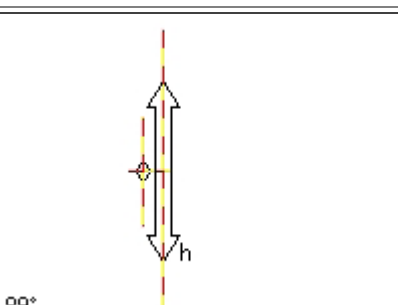
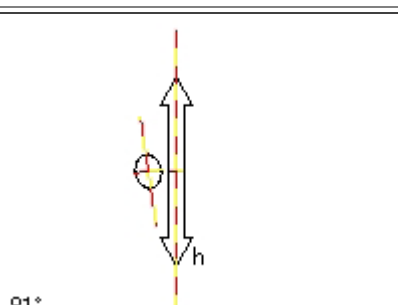
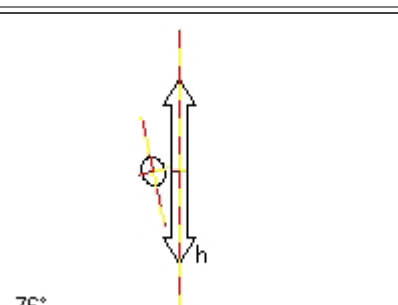
| | | |
|---|---------------|---------------|
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-076 | AP-038 | AP-046 |
| 89° | -65° | -27° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| A GUARDA2 | AP-043 | AP-044 |
| -89° | -40° | -61° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-042 | AP-045 | AMORIN |
| -46° | -37° | -76° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| A GUARDA | AP-059 | AP-055 |

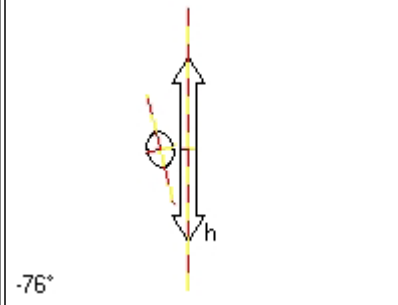
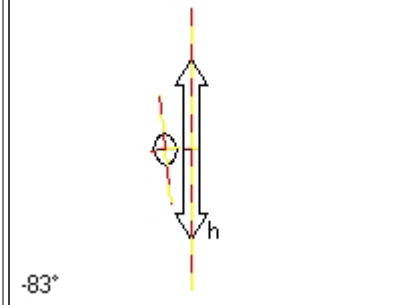
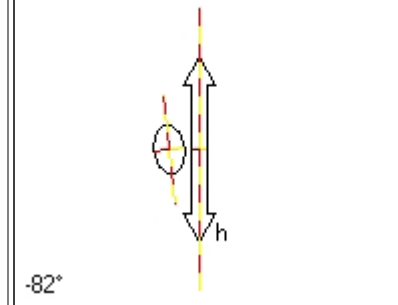
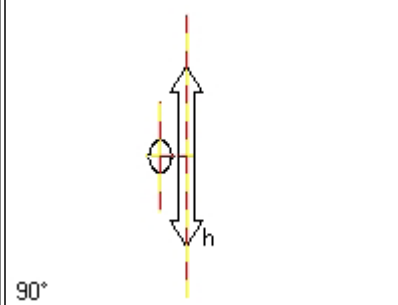
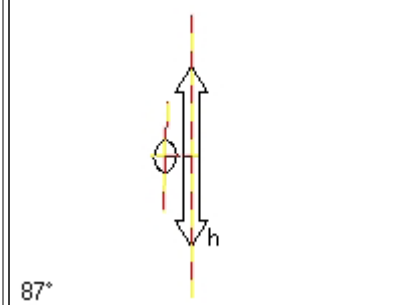
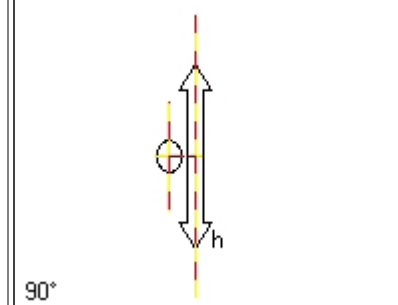
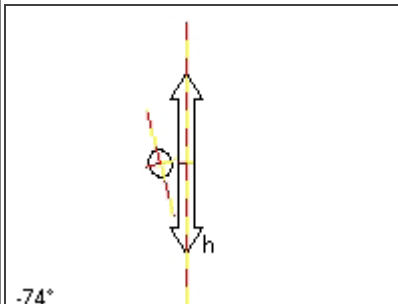
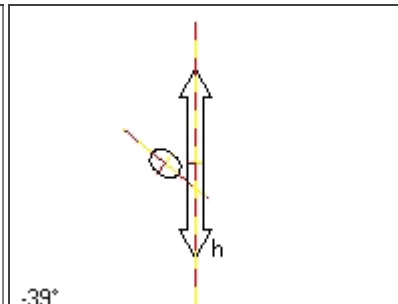
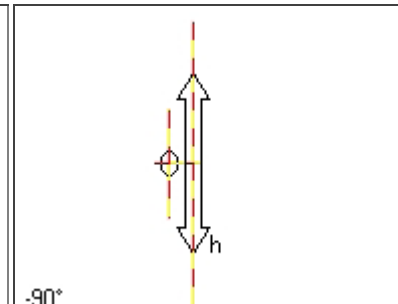


| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-037 | A GUARDA1 | AP-039 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-056 | AP-057 | AP-041 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-040 | AP-058 | AP-078 |
|  |  |  |

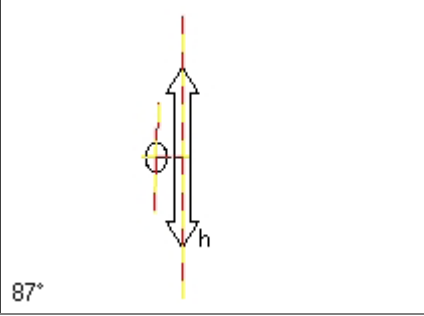
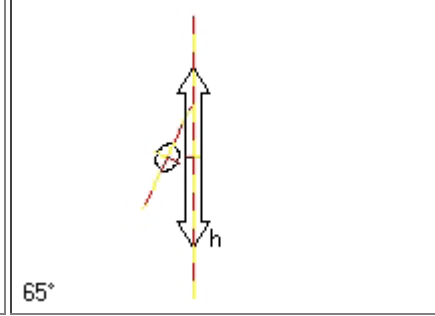
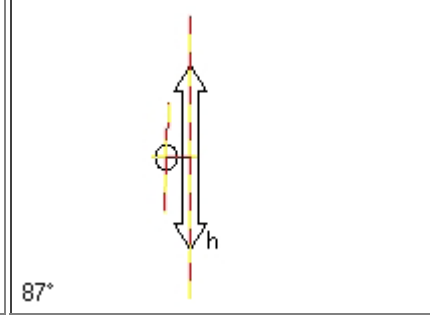
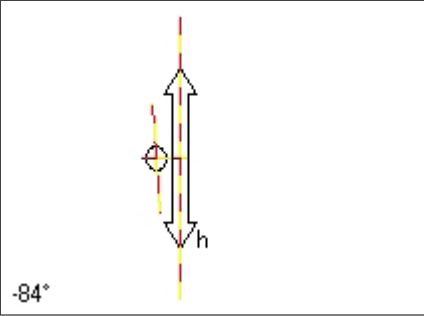
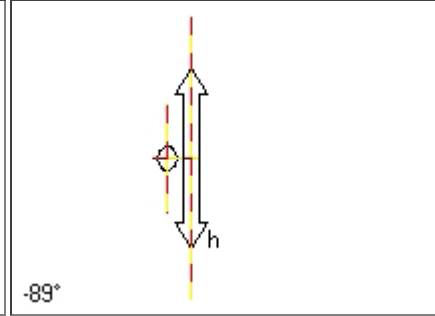
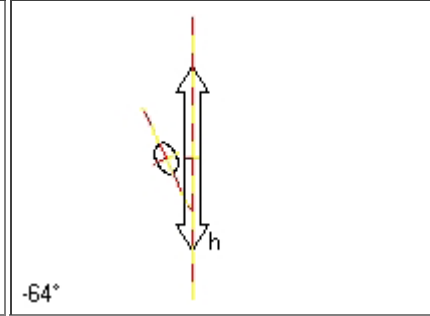
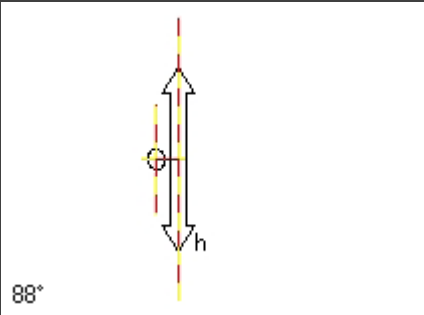
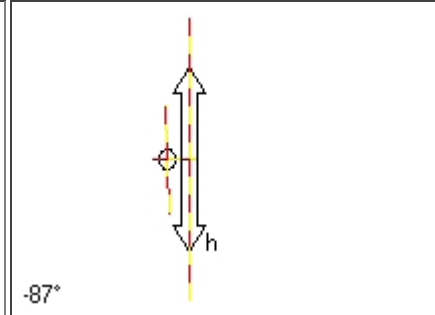
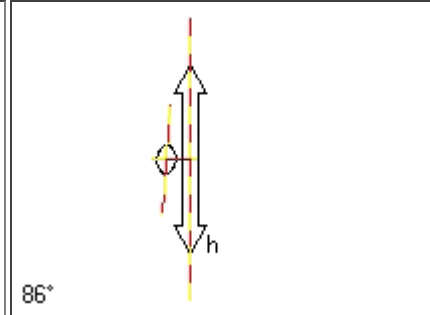
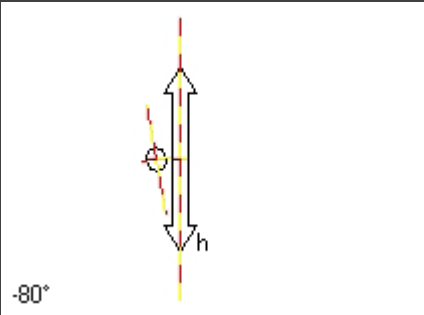
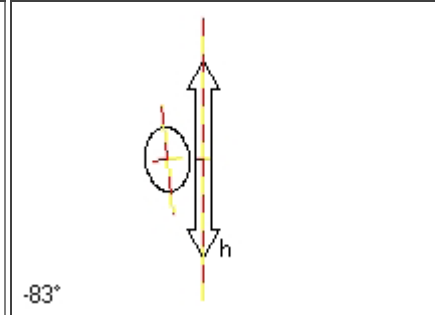
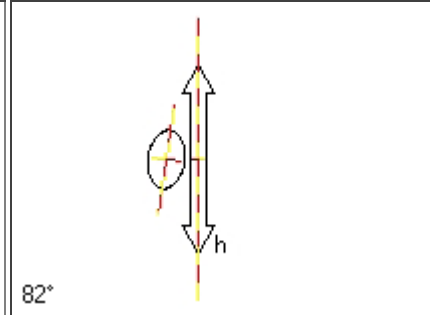
| | | |
|---|---|---|
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-082 | AP-083 | AP-084 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-085 | AP-086 | AP-087 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-088 | AP-090 | AP-089 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-093 | AP-092 | AP-091 |

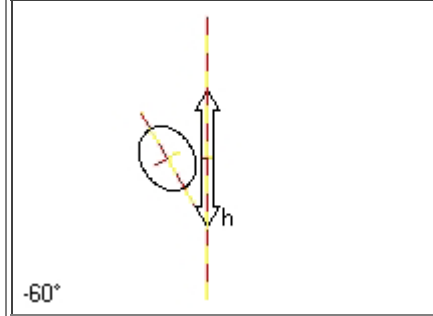
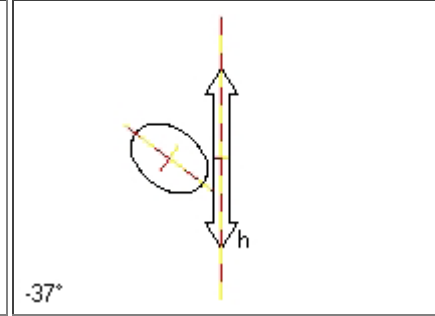
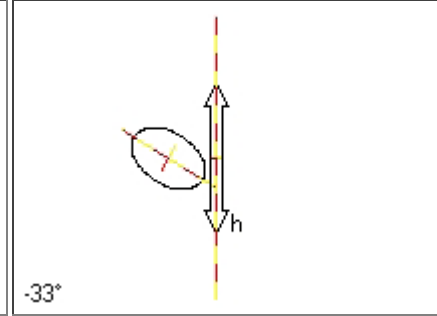
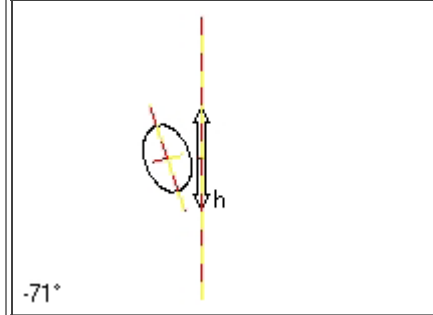
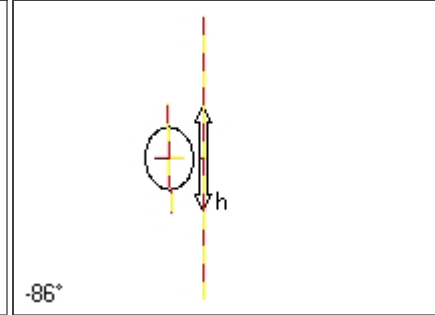
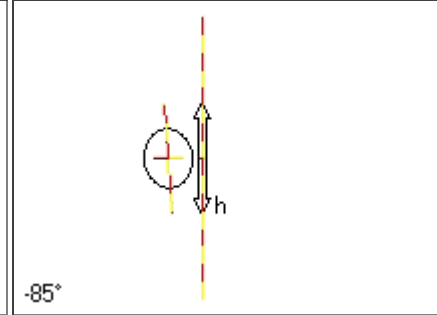
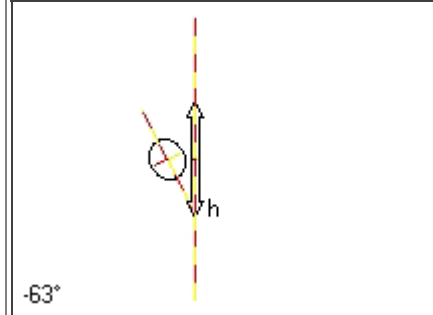
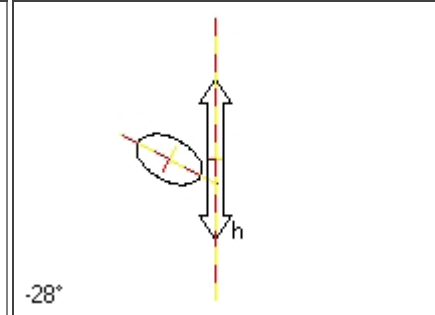
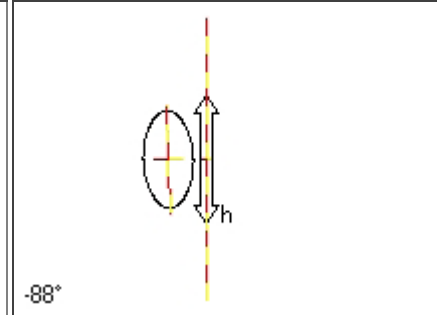


| | | |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-094 | AP-096 | AP-097 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-095 | AP-098 | AP-099 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| V-2 | AP-100 | AP-107 |
|  |  |  |

| | | |
|---|---|---|
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-103 | AP-104 | AP-106 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-102 | AP-105 | AP-101 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| COTA TUI2 | AP-118 | AP-119 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-132 | AP-131 | AP-111 |



| | | |
|---|---|--|
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-110 | AP-108 | AP-109 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-112 | AP-113 | AP-114 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-115 | AP-139 | AP-140 |
|  |  |  |

| | | |
|---|---|---|
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-004 | AP-005 | AP-006 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-003 | AP-001 | AP-002 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-008 | AP-009 | AP-010 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-011 | AP-012 | AP-069 |



| | | |
|---|---------------|---------------|
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-066 | AP-068 | AP-049 |
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-050 | AP-047 | AP-048 |
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-061 | AP-060 | AP-064 |
| | | |

| | | |
|---|---------------|---------------|
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-065 | AP-067 | AP-072 |
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-070 | AP-071 | AP-073 |
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-074 | AP-075 | AP-122 |
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-120 | AP-121 | AP-123 |



| | | |
|---|---------------|-------------------|
| -89° | 84° | 40° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-124 | AP-130 | AS PENIZAS |
| -80° | -81° | 0° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-117 | AP-116 | AP-137 |
| -79° | -76° | 72° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-138 | AP-129 | AP-125 |
| 73° | 73° | 79° |

| | | |
|---|---------------|---------------|
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-126 | AP-128 | AP-127 |
| 72° | 60° | 64° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-134 | AP-133 | AP-136 |
| 72° | 75° | 78° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AP-135 | AP-063 | AP-062 |
| 40° | -84° | 68° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| STA TECLA | | |

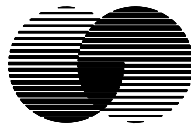


| | | |
|--|--|--|
| <p style="text-align: center;">-68°</p> | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |

Términos de covarianza

Ajuste realizado en ED 50 (Spain - NW Peninsula)

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|------------------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| V-1 | COTA TUI | Ac. | 48°26'06.5658" | 0°00'00.2297" | 1:918824 | 1:918824 |
| | | ΔH. | -5.703m | 0.018m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 11280.248m | 0.012m | | |
| V-1 | NIDO DO CORVO | Ac. | 247°53'00.5141" | 0°00'00.3022" | 1:776159 | 1:776159 |
| | | ΔH. | 300.822m | 0.024m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5637.347m | 0.007m | | |
| V-1 | COTA TUII | Ac. | 48°26'06.7675" | 0°00'00.2692" | 1:798200 | 1:798200 |
| | | ΔH. | -5.743m | 0.022m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 11280.230m | 0.014m | | |
| V-1 | AP-081 | Ac. | 55°16'42.7741" | 0°00'00.3112" | 1:608668 | 1:608668 |
| | | ΔH. | 1.475m | 0.009m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3106.988m | 0.005m | | |
| V-1 | AP-080 | Ac. | 49°32'54.9044" | 0°00'00.4702" | 1:418659 | 1:418659 |
| | | ΔH. | 24.216m | 0.011m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|-----------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2222.318m | 0.005m | | |
| V-1 | AP-077 | Ac. | 42°53'53.1460" | 0°00'00.6785" | 1:286454 | 1:286454 |
| | | ΔH. | 26.751m | 0.012m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2145.893m | 0.007m | | |
| V-1 | AP-079 | Ac. | 47°25'27.5593" | 0°00'00.7094" | 1:386058 | 1:386058 |
| | | ΔH. | 11.513m | 0.008m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1979.786m | 0.005m | | |
| V-1 | AP-076 | Ac. | 62°06'05.4776" | 0°00'00.4541" | 1:490429 | 1:490429 |
| | | ΔH. | -1.584m | 0.006m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1887.457m | 0.004m | | |
| V-1 | AP-046 | Ac. | 196°29'28.4669" | 0°00'00.2785" | 1:620760 | 1:620760 |
| | | ΔH. | -2.718m | 0.010m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4409.666m | 0.007m | | |
| V-1 | A GUARDA2 | Ac. | 233°05'29.9300" | 0°00'00.2369" | 1:841432 | 1:841432 |
| | | ΔH. | -5.025m | 0.010m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 13500.527m | 0.016m | | |
| V-1 | AP-043 | Ac. | 210°16'23.8266" | 0°00'00.2706" | 1:672134 | 1:672134 |
| | | ΔH. | 10.743m | 0.014m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5763.004m | 0.009m | | |
| V-1 | AP-044 | Ac. | 208°36'26.1875" | 0°00'00.3307" | 1:548880 | 1:548880 |
| | | ΔH. | 6.525m | 0.018m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5495.992m | 0.010m | | |
| V-1 | AP-042 | Ac. | 212°42'39.0340" | 0°00'00.2805" | 1:767234 | 1:767234 |
| | | ΔH. | 20.834m | 0.008m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4989.126m | 0.007m | | |
| V-1 | AP-045 | Ac. | 202°15'15.6490" | 0°00'00.2519" | 1:710705 | 1:710705 |
| | | ΔH. | 12.148m | 0.006m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3806.439m | 0.005m | | |
| V-1 | AMORIN | Ac. | 58°10'48.7356" | 0°00'00.3932" | 1:689490 | 1:689490 |
| | | ΔH. | 27.394m | 0.022m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5749.488m | 0.008m | | |
| V-1 | A GUARDA | Ac. | 233°05'30.1707" | 0°00'00.2120" | 1:1065319 | 1:1065319 |
| | | ΔH. | -5.032m | 0.010m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 13500.499m | 0.013m | | |
| V-1 | AP-078 | Ac. | 68°06'53.6928" | 0°00'00.5985" | 1:347155 | 1:347155 |
| | | ΔH. | -1.361m | 0.021m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2140.695m | 0.006m | | |
| V-1 | AP-082 | Ac. | 66°50'34.2337" | 0°00'00.2477" | 1:949489 | 1:949489 |
| | | ΔH. | -3.371m | 0.006m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2932.219m | 0.003m | | |
| V-1 | AP-083 | Ac. | 58°28'04.3477" | 0°00'00.2815" | 1:798336 | 1:798336 |
| | | ΔH. | 7.789m | 0.016m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4438.721m | 0.006m | | |
| V-1 | AP-084 | Ac. | 62°07'14.1884" | 0°00'00.4976" | 1:317405 | 1:317405 |
| | | ΔH. | 40.188m | 0.080m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5967.397m | 0.019m | | |
| V-1 | AP-085 | Ac. | 61°00'42.6687" | 0°00'00.4459" | 1:446896 | 1:446896 |
| | | ΔH. | 43.562m | 0.049m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 6134.905m | 0.014m | | |
| V-1 | AP-086 | Ac. | 67°55'30.2373" | 0°00'00.4695" | 1:547902 | 1:547902 |
| | | ΔH. | -4.009m | 0.028m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5840.712m | 0.011m | | |
| V-1 | AP-087 | Ac. | 66°45'30.0601" | 0°00'00.8293" | 1:410518 | 1:410518 |
| | | ΔH. | 3.428m | 0.041m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 6118.267m | 0.015m | | |
| V-1 | AP-088 | Ac. | 66°38'06.8875" | 0°00'00.7030" | 1:448882 | 1:448882 |
| | | ΔH. | -3.061m | 0.028m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 6272.226m | 0.014m | | |
| V-1 | AP-090 | Ac. | 62°13'22.7798" | 0°00'00.5419" | 1:324637 | 1:324637 |
| | | ΔH. | 14.130m | 0.048m | | |



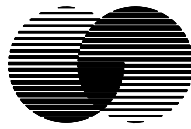
| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7069.287m | 0.022m | | |
| V-1 | AP-089 | Ac. | 58°01'57.7478" | 0°00'00.3208" | 1:635591 | 1:635591 |
| | | ΔH. | 39.039m | 0.025m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 6996.836m | 0.011m | | |
| V-1 | AP-093 | Ac. | 61°21'03.8392" | 0°00'00.4034" | 1:510991 | 1:510991 |
| | | ΔH. | -4.633m | 0.044m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7920.308m | 0.015m | | |
| V-1 | AP-092 | Ac. | 56°18'38.8521" | 0°00'00.4149" | 1:595457 | 1:595457 |
| | | ΔH. | 30.335m | 0.033m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7766.386m | 0.013m | | |
| V-1 | AP-091 | Ac. | 57°43'04.6438" | 0°00'00.2988" | 1:730517 | 1:730517 |
| | | ΔH. | 30.566m | 0.019m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7452.974m | 0.010m | | |
| V-1 | AP-094 | Ac. | 59°28'23.0309" | 0°00'00.3628" | 1:745988 | 1:745988 |
| | | ΔH. | -3.378m | 0.022m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7973.396m | 0.011m | | |
| V-1 | AP-096 | Ac. | 58°43'58.1271" | 0°00'00.3950" | 1:841033 | 1:841033 |
| | | ΔH. | -2.992m | 0.017m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 8084.797m | 0.010m | | |
| V-1 | AP-097 | Ac. | 57°10'48.9130" | 0°00'00.4972" | 1:546529 | 1:546529 |
| | | ΔH. | 1.784m | 0.034m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 8292.181m | 0.015m | | |
| V-1 | AP-095 | Ac. | 54°45'39.6529" | 0°00'00.2416" | 1:890827 | 1:890827 |
| | | ΔH. | 35.218m | 0.018m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7802.134m | 0.009m | | |
| V-1 | AP-098 | Ac. | 52°10'43.3639" | 0°00'00.2840" | 1:746738 | 1:746738 |
| | | ΔH. | 41.163m | 0.031m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 8209.564m | 0.011m | | |
| V-1 | AP-099 | Ac. | 55°05'12.9262" | 0°00'00.3292" | 1:828196 | 1:828196 |
| | | ΔH. | 3.478m | 0.034m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 8760.367m | 0.011m | | |
| V-1 | AP-069 | Ac. | 182°59'08.6242" | 0°00'00.8412" | 1:138383 | 1:138383 |
| | | ΔH. | -5.836m | 0.007m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 558.065m | 0.004m | | |
| V-1 | AP-066 | Ac. | 231°45'47.5547" | 0°00'01.3648" | 1:115229 | 1:115229 |
| | | ΔH. | -5.434m | 0.025m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 906.903m | 0.008m | | |
| V-1 | AP-068 | Ac. | 242°37'17.4165" | 0°00'01.2379" | 1:224349 | 1:224349 |
| | | ΔH. | -4.778m | 0.008m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 727.218m | 0.003m | | |
| V-1 | AP-049 | Ac. | 192°43'22.7928" | 0°00'00.2430" | 1:870857 | 1:870857 |
| | | ΔH. | -3.476m | 0.009m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3926.918m | 0.005m | | |
| V-1 | AP-050 | Ac. | 188°56'21.1927" | 0°00'00.3442" | 1:552215 | 1:552215 |
| | | ΔH. | -2.699m | 0.022m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3757.657m | 0.007m | | |
| V-1 | AP-047 | Ac. | 195°54'51.0456" | 0°00'00.2872" | 1:734794 | 1:734794 |
| | | ΔH. | 13.158m | 0.011m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3615.103m | 0.005m | | |
| V-1 | AP-048 | Ac. | 191°42'41.5587" | 0°00'00.2909" | 1:681957 | 1:681957 |
| | | ΔH. | 16.542m | 0.009m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3362.988m | 0.005m | | |
| V-1 | AP-061 | Ac. | 185°54'35.5803" | 0°00'00.3592" | 1:666715 | 1:666715 |
| | | ΔH. | -2.174m | 0.022m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3472.105m | 0.005m | | |
| V-1 | AP-060 | Ac. | 198°22'15.1009" | 0°00'00.3328" | 1:575305 | 1:575305 |
| | | ΔH. | 18.150m | 0.020m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3453.745m | 0.006m | | |
| V-1 | AP-064 | Ac. | 206°43'55.4980" | 0°00'00.5485" | 1:321763 | 1:321763 |
| | | ΔH. | -5.826m | 0.017m | | |



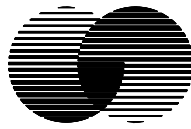
| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1819.157m | 0.006m | | |
| V-1 | AP-065 | Ac. | 190°19'11.5435" | 0°00'00.4379" | 1:419462 | 1:419462 |
| | | ΔH. | -4.521m | 0.009m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1937.786m | 0.005m | | |
| V-1 | AP-067 | Ac. | 208°20'06.0757" | 0°00'00.6932" | 1:222809 | 1:222809 |
| | | ΔH. | -4.745m | 0.006m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 806.280m | 0.004m | | |
| V-1 | AP-072 | Ac. | 216°38'14.0548" | 0°00'00.4386" | 1:351475 | 1:351475 |
| | | ΔH. | -4.960m | 0.010m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1956.770m | 0.006m | | |
| V-1 | AP-070 | Ac. | 234°13'31.3899" | 0°00'00.4480" | 1:427524 | 1:427524 |
| | | ΔH. | 5.578m | 0.009m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1883.373m | 0.004m | | |
| V-1 | AP-071 | Ac. | 237°15'03.0138" | 0°00'00.4845" | 1:383635 | 1:383635 |
| | | ΔH. | 1.694m | 0.007m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1728.536m | 0.005m | | |
| V-1 | AP-073 | Ac. | 26°16'19.5967" | 0°00'01.1687" | 1:170142 | 1:170142 |
| | | ΔH. | 24.406m | 0.006m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 676.535m | 0.004m | | |
| V-1 | AP-074 | Ac. | 79°02'18.2619" | 0°00'01.1107" | 1:297899 | 1:297899 |
| | | ΔH. | -5.007m | 0.006m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 895.689m | 0.003m | | |
| V-1 | AP-075 | Ac. | 40°47'31.2064" | 0°00'00.4215" | 1:430460 | 1:430460 |
| | | ΔH. | 10.750m | 0.011m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1872.582m | 0.004m | | |
| V-1 | AP-063 | Ac. | 196°22'37.4627" | 0°00'02.1093" | 1:77956 | 1:77956 |
| | | ΔH. | -2.468m | 0.014m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 494.368m | 0.006m | | |
| V-1 | AP-062 | Ac. | 68°47'32.9280" | 0°00'00.2753" | 1:671091 | 1:671091 |
| | | ΔH. | -2.784m | 0.019m | | |



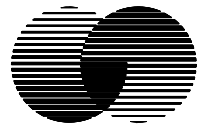
| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|---------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4502.547m | 0.007m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-028 | Ac. | 217°10'36.1788" | 0°00'00.4169" | 1:403431 | 1:403431 |
| | | ΔH. | -284.265m | 0.023m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5054.369m | 0.013m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-029 | Ac. | 214°57'13.2339" | 0°00'00.2683" | 1:681731 | 1:681731 |
| | | ΔH. | -284.274m | 0.016m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4867.001m | 0.007m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-030 | Ac. | 211°55'55.1734" | 0°00'00.3671" | 1:336920 | 1:336920 |
| | | ΔH. | -303.821m | 0.051m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5504.896m | 0.016m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-051 | Ac. | 206°23'33.0954" | 0°00'00.3554" | 1:652349 | 1:652349 |
| | | ΔH. | -309.411m | 0.028m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5840.653m | 0.009m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|---------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| NIDO CORVO DO | AP-052 | Ac. | 205°43'07.5352" | 0°00'00.4992" | 1:550815 | 1:550815 |
| | | ΔH. | -309.041m | 0.043m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5694.084m | 0.010m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-031 | Ac. | 209°13'03.7373" | 0°00'00.2841" | 1:771713 | 1:771713 |
| | | ΔH. | -305.689m | 0.018m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5269.894m | 0.007m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-032 | Ac. | 208°15'26.9011" | 0°00'00.3476" | 1:681924 | 1:681924 |
| | | ΔH. | -304.302m | 0.024m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4155.145m | 0.006m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-033 | Ac. | 202°08'55.5356" | 0°00'00.2943" | 1:541165 | 1:541165 |
| | | ΔH. | -301.613m | 0.023m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4663.929m | 0.009m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-053 | Ac. | 201°39'30.8329" | 0°00'00.4041" | 1:446593 | 1:446593 |
| | | ΔH. | -308.509m | 0.035m | | |



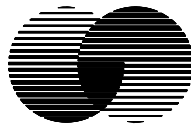
| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|---------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5029.830m | 0.011m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-054 | Ac. | 191°38'27.7549" | 0°00'00.3556" | 1:543274 | 1:543274 |
| | | ΔH. | -305.315m | 0.027m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4342.990m | 0.008m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-036 | Ac. | 192°31'59.8742" | 0°00'00.3548" | 1:406787 | 1:406787 |
| | | ΔH. | -270.973m | 0.012m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3083.692m | 0.008m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-035 | Ac. | 193°48'03.9206" | 0°00'00.2849" | 1:498118 | 1:498118 |
| | | ΔH. | -300.875m | 0.019m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4166.641m | 0.008m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-034 | Ac. | 200°18'09.5806" | 0°00'00.2732" | 1:599573 | 1:599573 |
| | | ΔH. | -307.061m | 0.010m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3438.402m | 0.006m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|---------------|-----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| NIDO CORVO DO | AP-038 | Ac. | 169°50'38.6482" | 0°00'00.3933" | 1:503167 | 1:503167 |
| | | ΔH. | -277.246m | 0.016m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2714.322m | 0.005m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-059 | Ac. | 139°23'59.0323" | 0°00'00.3295" | 1:573009 | 1:573009 |
| | | ΔH. | -308.982m | 0.019m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4127.224m | 0.007m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-055 | Ac. | 182°22'31.5535" | 0°00'00.2759" | 1:445401 | 1:445401 |
| | | ΔH. | -308.718m | 0.014m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4108.385m | 0.009m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-037 | Ac. | 182°07'13.1676" | 0°00'00.2865" | 1:548557 | 1:548557 |
| | | ΔH. | -303.123m | 0.013m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3741.553m | 0.007m | | |
| NIDO CORVO DO | A GUARDA1 | Ac. | 222°54'46.4603" | 0°00'00.3875" | 1:576958 | 1:576958 |
| | | ΔH. | -305.873m | 0.022m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|---------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 8177.646m | 0.014m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-039 | Ac. | 167°15'11.7167" | 0°00'00.5626" | 1:473357 | 1:473357 |
| | | ΔH. | -307.934m | 0.016m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3445.701m | 0.007m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-056 | Ac. | 167°55'14.6297" | 0°00'00.3126" | 1:695289 | 1:695289 |
| | | ΔH. | -308.806m | 0.018m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4097.920m | 0.006m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-057 | Ac. | 152°16'10.4829" | 0°00'00.2656" | 1:760390 | 1:760390 |
| | | ΔH. | -308.757m | 0.012m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4049.592m | 0.005m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-041 | Ac. | 155°15'22.2225" | 0°00'00.3288" | 1:543981 | 1:543981 |
| | | ΔH. | -303.574m | 0.017m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3548.449m | 0.007m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|---------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| NIDO CORVO DO | AP-040 | Ac. | 152°46'15.7938" | 0°00'00.4963" | 1:432159 | 1:432159 |
| | | ΔH. | -210.755m | 0.028m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2860.370m | 0.007m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-058 | Ac. | 142°38'44.7925" | 0°00'00.3520" | 1:596005 | 1:596005 |
| | | ΔH. | -304.955m | 0.023m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3946.746m | 0.007m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-004 | Ac. | 208°30'56.6820" | 0°00'00.3079" | 1:749666 | 1:749666 |
| | | ΔH. | -304.758m | 0.029m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 10127.999m | 0.014m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-005 | Ac. | 210°08'23.4204" | 0°00'00.4132" | 1:693005 | 1:693005 |
| | | ΔH. | -284.466m | 0.046m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 9822.728m | 0.014m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-006 | Ac. | 207°44'25.8761" | 0°00'00.3925" | 1:807215 | 1:807215 |
| | | ΔH. | -306.341m | 0.035m | | |



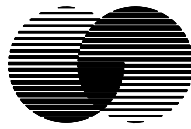
| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|---------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 9954.304m | 0.012m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-003 | Ac. | 213°10'31.1747" | 0°00'00.2914" | 1:780267 | 1:780267 |
| | | ΔH. | -302.545m | 0.015m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 10176.021m | 0.013m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-001 | Ac. | 210°44'02.5257" | 0°00'00.2498" | 1:754025 | 1:754025 |
| | | ΔH. | -303.222m | 0.017m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 10408.979m | 0.014m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-002 | Ac. | 209°46'41.8392" | 0°00'00.2449" | 1:787192 | 1:787192 |
| | | ΔH. | -306.111m | 0.020m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 10438.545m | 0.013m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-008 | Ac. | 205°05'57.6300" | 0°00'00.2464" | 1:871514 | 1:871514 |
| | | ΔH. | -307.532m | 0.022m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7937.692m | 0.009m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|---------------|-----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| NIDO CORVO DO | AP-009 | Ac. | 213°31'00.7933" | 0°00'00.6188" | 1:537709 | 1:537709 |
| | | ΔH. | -302.065m | 0.038m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5531.899m | 0.010m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-010 | Ac. | 212°47'21.1894" | 0°00'00.5761" | 1:292989 | 1:292989 |
| | | ΔH. | -304.858m | 0.027m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5815.448m | 0.020m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-011 | Ac. | 221°40'57.4095" | 0°00'00.3263" | 1:571764 | 1:571764 |
| | | ΔH. | -275.084m | 0.013m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5739.760m | 0.010m | | |
| NIDO CORVO DO | AP-012 | Ac. | 217°27'33.1165" | 0°00'00.3115" | 1:598423 | 1:598423 |
| | | ΔH. | -259.351m | 0.030m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7290.688m | 0.012m | | |
| NIDO CORVO DO | STA TECLA | Ac. | 215°10'22.3761" | 0°00'00.2812" | 1:826001 | 1:826001 |
| | | ΔH. | 31.709m | 0.014m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 8844.095m | 0.011m | | |
| AP-031 | AP-038 | Ac. | 57°41'40.6112" | 0°00'00.3299" | 1:668494 | 1:668494 |
| | | ΔH. | 28.443m | 0.017m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3608.922m | 0.005m | | |
| AMORIN | V-2 | Ac. | 36°05'37.7459" | 0°00'00.2481" | 1:864394 | 1:864394 |
| | | ΔH. | -31.566m | 0.046m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7861.807m | 0.009m | | |
| V-2 | AP-100 | Ac. | 220°02'29.3521" | 0°00'00.2906" | 1:750363 | 1:750363 |
| | | ΔH. | 15.684m | 0.014m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4196.333m | 0.006m | | |
| V-2 | AP-107 | Ac. | 221°18'07.5334" | 0°00'00.2841" | 1:831726 | 1:831726 |
| | | ΔH. | 15.177m | 0.010m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3611.493m | 0.004m | | |
| V-2 | AP-103 | Ac. | 219°09'55.7676" | 0°00'00.4071" | 1:583279 | 1:583279 |
| | | ΔH. | 12.696m | 0.013m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3340.653m | 0.006m | | |
| V-2 | AP-104 | Ac. | 218°09'30.0005" | 0°00'00.3249" | 1:633992 | 1:633992 |
| | | ΔH. | 11.063m | 0.008m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3054.924m | 0.005m | | |
| V-2 | AP-106 | Ac. | 228°41'10.7143" | 0°00'00.5964" | 1:417271 | 1:417271 |
| | | ΔH. | 20.848m | 0.013m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3260.691m | 0.008m | | |
| V-2 | AP-102 | Ac. | 230°49'58.1572" | 0°00'00.2965" | 1:732675 | 1:732675 |
| | | ΔH. | 53.355m | 0.008m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3669.907m | 0.005m | | |
| V-2 | AP-105 | Ac. | 228°28'05.5033" | 0°00'00.2757" | 1:704337 | 1:704337 |
| | | ΔH. | 36.165m | 0.009m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3561.233m | 0.005m | | |
| V-2 | AP-101 | Ac. | 226°21'10.7940" | 0°00'00.2789" | 1:715409 | 1:715409 |
| | | ΔH. | 26.882m | 0.011m | | |



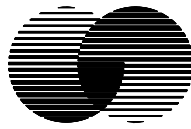
| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|-----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3803.289m | 0.005m | | |
| V-2 | COTA TUI2 | Ac. | 209°28'46.2082" | 0°00'00.4447" | 1:490968 | 1:490968 |
| | | ΔH. | -1.603m | 0.009m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2184.736m | 0.004m | | |
| V-2 | AP-118 | Ac. | 202°50'53.3187" | 0°00'00.7208" | 1:446080 | 1:446080 |
| | | ΔH. | -0.480m | 0.016m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1993.844m | 0.004m | | |
| V-2 | AP-119 | Ac. | 183°06'28.0482" | 0°00'00.4840" | 1:316335 | 1:316335 |
| | | ΔH. | 5.789m | 0.006m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1303.201m | 0.004m | | |
| V-2 | AP-132 | Ac. | 101°02'44.6711" | 0°00'00.3762" | 1:779995 | 1:779995 |
| | | ΔH. | 11.528m | 0.007m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3558.498m | 0.005m | | |
| V-2 | AP-131 | Ac. | 102°52'51.6585" | 0°00'00.3579" | 1:762028 | 1:762028 |
| | | ΔH. | 16.150m | 0.008m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3458.654m | 0.005m | | |
| V-2 | AP-111 | Ac. | 221°44'34.8186" | 0°00'00.4661" | 1:406034 | 1:406034 |
| | | ΔH. | 14.697m | 0.012m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1736.771m | 0.004m | | |
| V-2 | AP-110 | Ac. | 224°21'25.4206" | 0°00'00.3561" | 1:597315 | 1:597315 |
| | | ΔH. | 27.225m | 0.009m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2075.060m | 0.003m | | |
| V-2 | AP-108 | Ac. | 251°05'35.9338" | 0°00'00.3497" | 1:692961 | 1:692961 |
| | | ΔH. | 77.371m | 0.008m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2131.438m | 0.003m | | |
| V-2 | AP-109 | Ac. | 255°01'12.1847" | 0°00'00.6852" | 1:500878 | 1:500878 |
| | | ΔH. | 53.483m | 0.009m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1881.937m | 0.004m | | |
| V-2 | AP-112 | Ac. | 303°52'17.5481" | 0°00'00.9750" | 1:216659 | 1:216659 |
| | | ΔH. | 15.186m | 0.010m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 670.605m | 0.003m | | |
| V-2 | AP-113 | Ac. | 197°46'08.1812" | 0°00'01.1764" | 1:151116 | 1:151116 |
| | | ΔH. | 4.383m | 0.011m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 469.197m | 0.003m | | |
| V-2 | AP-114 | Ac. | 13°29'03.2267" | 0°00'00.6596" | 1:183348 | 1:183348 |
| | | ΔH. | 10.016m | 0.018m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1113.388m | 0.006m | | |
| V-2 | AP-115 | Ac. | 23°32'02.2934" | 0°00'00.6370" | 1:328822 | 1:328822 |
| | | ΔH. | 8.026m | 0.013m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1351.431m | 0.004m | | |
| V-2 | AP-139 | Ac. | 89°33'55.4243" | 0°00'00.4376" | 1:694239 | 1:694239 |
| | | ΔH. | 17.792m | 0.022m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7242.853m | 0.010m | | |
| V-2 | AP-140 | Ac. | 89°38'17.0628" | 0°00'00.3838" | 1:854797 | 1:854797 |
| | | ΔH. | 15.257m | 0.017m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7470.826m | 0.009m | | |
| V-2 | AP-122 | Ac. | 102°27'22.6008" | 0°00'01.2316" | 1:229207 | 1:229207 |
| | | ΔH. | 4.629m | 0.013m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1082.094m | 0.005m | | |
| V-2 | AP-120 | Ac. | 91°43'04.6562" | 0°00'00.7493" | 1:441827 | 1:441827 |
| | | ΔH. | 1.489m | 0.007m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1227.359m | 0.003m | | |
| V-2 | AP-121 | Ac. | 95°21'46.5308" | 0°00'00.7698" | 1:520336 | 1:520336 |
| | | ΔH. | 3.826m | 0.010m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1570.520m | 0.003m | | |
| V-2 | AP-123 | Ac. | 76°43'50.1197" | 0°00'00.5306" | 1:251645 | 1:251645 |
| | | ΔH. | 43.442m | 0.039m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2821.190m | 0.011m | | |
| V-2 | AP-124 | Ac. | 84°34'37.1152" | 0°00'00.3968" | 1:600776 | 1:600776 |
| | | ΔH. | 12.801m | 0.010m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|------------|--------|----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2874.600m | 0.005m | | |
| V-2 | AP-130 | Ac. | 85°15'43.0179" | 0°00'00.3062" | 1:774729 | 1:774729 |
| | | ΔH. | 18.231m | 0.007m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3615.284m | 0.005m | | |
| V-2 | AS PENIZAS | Ac. | 53°44'18.8618" | 0°00'00.4153" | 1:526364 | 1:526364 |
| | | ΔH. | 117.177m | 0.016m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1937.710m | 0.004m | | |
| V-2 | AP-117 | Ac. | 64°01'59.8270" | 0°00'00.7366" | 1:334737 | 1:334737 |
| | | ΔH. | 26.257m | 0.013m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1242.895m | 0.004m | | |
| V-2 | AP-116 | Ac. | 69°33'14.2180" | 0°00'00.7413" | 1:342321 | 1:342321 |
| | | ΔH. | 2.403m | 0.008m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1047.624m | 0.003m | | |
| V-2 | AP-137 | Ac. | 85°52'06.2258" | 0°00'00.3846" | 1:620099 | 1:620099 |
| | | ΔH. | 49.625m | 0.032m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7095.483m | 0.011m | | |
| V-2 | AP-138 | Ac. | 85°13'32.7138" | 0°00'00.6507" | 1:535219 | 1:535219 |
| | | ΔH. | 56.412m | 0.034m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7383.828m | 0.014m | | |
| V-2 | AP-129 | Ac. | 84°43'18.8653" | 0°00'00.3026" | 1:819605 | 1:819605 |
| | | ΔH. | 14.705m | 0.007m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3328.515m | 0.004m | | |
| V-2 | AP-125 | Ac. | 76°47'15.5113" | 0°00'00.4120" | 1:682706 | 1:682706 |
| | | ΔH. | 22.697m | 0.009m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3916.580m | 0.006m | | |
| V-2 | AP-126 | Ac. | 79°43'14.7667" | 0°00'00.3109" | 1:792513 | 1:792513 |
| | | ΔH. | 17.647m | 0.008m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4170.454m | 0.005m | | |
| V-2 | AP-128 | Ac. | 90°33'06.6406" | 0°00'00.2741" | 1:859177 | 1:859177 |
| | | ΔH. | 3.401m | 0.012m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4308.700m | 0.005m | | |
| V-2 | AP-127 | Ac. | 90°17'46.4059" | 0°00'00.2757" | 1:865189 | 1:865189 |
| | | ΔH. | 3.578m | 0.011m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4013.404m | 0.005m | | |
| V-2 | AP-134 | Ac. | 94°00'25.9940" | 0°00'00.2608" | 1:905586 | 1:905586 |
| | | ΔH. | -1.441m | 0.012m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4940.092m | 0.005m | | |
| V-2 | AP-133 | Ac. | 85°07'52.6322" | 0°00'00.2669" | 1:900918 | 1:900918 |
| | | ΔH. | 35.315m | 0.009m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4823.527m | 0.005m | | |
| V-2 | AP-136 | Ac. | 92°52'05.5127" | 0°00'00.3325" | 1:732910 | 1:732910 |
| | | ΔH. | 4.346m | 0.029m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5964.524m | 0.008m | | |
| V-2 | AP-135 | Ac. | 86°36'11.5875" | 0°00'00.4422" | 1:428688 | 1:428688 |
| | | ΔH. | 44.133m | 0.047m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5942.592m | 0.014m | | |



5.3. COORDENADAS DE PUNTOS DE APOYO

| Nombre | X | Y | Cota |
|----------------------|-------------------|--------------------|----------------|
| AMORIN | 525958.051 | 4649987.013 | 39.336 |
| AS PENIZAS | 532121.276 | 4657506.597 | 124.938 |
| NIDO DO CORVO | 515869.435 | 4644805.228 | 312.755 |
| STA TECLA | 510793.009 | 4637567.432 | 344.464 |
| V-1 | 521083.596 | 4646942.295 | 11.933 |
| V-2 | 530564.417 | 4656354.208 | 7.761 |
| AP-001 | 510571.985 | 4635849.912 | 9.533 |
| AP-002 | 510707.477 | 4635737.111 | 6.644 |
| AP-003 | 510322.326 | 4636278.881 | 10.210 |
| AP-004 | 511056.122 | 4635898.669 | 7.997 |
| AP-005 | 510958.256 | 4636302.901 | 28.289 |
| AP-006 | 511257.540 | 4635988.211 | 6.414 |
| AP-007 | 513306.594 | 4638408.287 | 294.878 |
| AP-008 | 512519.744 | 4637612.424 | 5.223 |
| AP-009 | 512826.333 | 4640188.181 | 10.690 |
| AP-010 | 512732.252 | 4639911.289 | 7.897 |
| AP-011 | 512063.570 | 4640511.740 | 37.671 |
| AP-012 | 511449.958 | 4639010.395 | 53.404 |
| AP-028 | 512825.417 | 4640772.822 | 28.490 |
| AP-029 | 513091.083 | 4640811.529 | 28.481 |
| AP-030 | 512969.422 | 4640128.721 | 8.934 |
| AP-031 | 513308.337 | 4640201.913 | 7.071 |
| AP-032 | 513911.203 | 4641142.327 | 8.453 |
| AP-033 | 514121.421 | 4640483.260 | 11.142 |
| AP-034 | 514684.058 | 4641579.069 | 5.694 |
| AP-035 | 514884.905 | 4640758.277 | 11.880 |
| AP-036 | 515207.241 | 4641794.729 | 41.782 |
| AP-037 | 515739.407 | 4641067.421 | 9.632 |
| AP-038 | 516353.821 | 4642135.570 | 35.505 |
| AP-039 | 516636.901 | 4641447.485 | 4.821 |
| AP-040 | 517183.346 | 4642265.766 | 102.000 |
| AP-041 | 517361.283 | 4641587.170 | 9.181 |
| AP-042 | 518401.011 | 4642738.077 | 32.767 |
| AP-043 | 518194.254 | 4641958.555 | 22.675 |
| AP-044 | 518467.468 | 4642111.359 | 18.458 |
| AP-045 | 519653.058 | 4643416.519 | 24.080 |
| AP-046 | 519844.878 | 4642712.001 | 9.214 |
| AP-047 | 520103.059 | 4643464.192 | 25.090 |
| AP-048 | 520411.008 | 4643648.606 | 28.474 |
| AP-049 | 520230.454 | 4643110.760 | 8.457 |
| AP-050 | 520510.957 | 4643230.028 | 9.233 |

| Nombre | X | Y | Cota |
|--------|------------|-------------|--------|
| AP-051 | 513285.875 | 4639569.644 | 3.344 |
| AP-052 | 513410.904 | 4639671.763 | 3.714 |
| AP-053 | 514024.230 | 4640128.229 | 4.246 |
| AP-054 | 515002.955 | 4640551.313 | 7.440 |
| AP-055 | 515708.386 | 4640701.633 | 4.037 |
| AP-056 | 516735.589 | 4640801.555 | 3.949 |
| AP-057 | 517761.010 | 4641226.382 | 3.998 |
| AP-058 | 518270.137 | 4641674.559 | 7.800 |
| AP-059 | 518561.266 | 4641678.804 | 3.773 |
| AP-060 | 520005.255 | 4643662.642 | 30.082 |
| AP-061 | 520736.487 | 4643488.961 | 9.759 |
| AP-062 | 525274.707 | 4648582.894 | 9.148 |
| AP-063 | 520945.669 | 4646467.760 | 9.465 |
| AP-064 | 520270.454 | 4645315.790 | 6.107 |
| AP-065 | 520742.252 | 4645035.587 | 7.411 |
| AP-066 | 520373.211 | 4646379.110 | 6.498 |
| AP-067 | 520703.174 | 4646231.764 | 7.187 |
| AP-068 | 520439.085 | 4646606.088 | 7.155 |
| AP-069 | 521056.194 | 4646385.124 | 6.097 |
| AP-070 | 519559.451 | 4645837.182 | 17.511 |
| AP-071 | 519633.172 | 4646003.279 | 13.626 |
| AP-072 | 519921.027 | 4645369.284 | 6.972 |
| AP-073 | 521381.133 | 4647549.592 | 36.339 |
| AP-074 | 521962.086 | 4647115.154 | 6.926 |
| AP-075 | 522302.284 | 4648363.068 | 22.682 |
| AP-076 | 522748.402 | 4647830.049 | 10.348 |
| AP-077 | 522539.047 | 4648518.013 | 38.683 |
| AP-078 | 523066.857 | 4647745.811 | 10.572 |
| AP-079 | 522536.921 | 4648285.541 | 23.446 |
| AP-080 | 522769.727 | 4648388.588 | 36.148 |
| AP-081 | 523631.053 | 4648718.874 | 13.407 |
| AP-082 | 523775.067 | 4648102.949 | 8.562 |
| AP-083 | 524858.527 | 4649273.953 | 19.721 |
| AP-084 | 526347.996 | 4649747.277 | 52.120 |
| AP-085 | 526438.957 | 4649930.202 | 55.494 |
| AP-086 | 526487.474 | 4649152.546 | 7.924 |
| AP-087 | 526695.954 | 4649372.360 | 15.361 |
| AP-088 | 526831.817 | 4649445.866 | 8.871 |
| AP-089 | 527006.004 | 4650662.823 | 50.972 |
| AP-090 | 527326.007 | 4650254.074 | 26.063 |
| AP-091 | 527370.233 | 4650939.968 | 42.499 |
| AP-092 | 527530.322 | 4651267.697 | 42.268 |
| AP-093 | 528020.213 | 4650758.756 | 7.300 |



| Nombre | X | Y | Cota |
|--------|------------|-------------|--------|
| AP-094 | 527937.047 | 4651011.121 | 8.555 |
| AP-095 | 527440.105 | 4651461.174 | 47.151 |
| AP-096 | 527978.919 | 4651157.405 | 8.940 |
| AP-097 | 528036.062 | 4651455.554 | 13.717 |
| AP-098 | 527551.025 | 4651993.669 | 53.096 |
| AP-099 | 528249.539 | 4651975.492 | 15.410 |
| AP-100 | 527879.681 | 4653131.215 | 23.445 |
| AP-101 | 527824.762 | 4653718.296 | 34.643 |
| AP-102 | 527730.254 | 4654024.993 | 61.116 |
| AP-103 | 528466.606 | 4653756.043 | 20.457 |
| AP-104 | 528688.093 | 4653944.913 | 18.824 |
| AP-105 | 527909.776 | 4653982.419 | 43.927 |
| AP-106 | 528125.559 | 4654191.849 | 28.609 |
| AP-107 | 528193.387 | 4653631.904 | 22.938 |
| AP-108 | 528551.760 | 4655655.134 | 85.133 |
| AP-109 | 528749.259 | 4655860.109 | 61.245 |
| AP-110 | 529120.667 | 4654864.876 | 34.986 |
| AP-111 | 529414.146 | 4655053.861 | 22.458 |
| AP-112 | 530006.229 | 4656725.406 | 22.947 |
| AP-113 | 530423.214 | 4655906.953 | 12.144 |
| AP-114 | 530819.257 | 4657437.595 | 17.778 |
| AP-115 | 531098.470 | 4657595.069 | 15.787 |
| AP-116 | 531544.072 | 4656724.262 | 10.164 |
| AP-117 | 531679.047 | 4656903.016 | 34.018 |
| AP-118 | 529798.466 | 4654514.196 | 7.281 |
| AP-119 | 530499.410 | 4655053.136 | 13.551 |
| AP-120 | 531790.896 | 4656322.723 | 9.250 |
| AP-121 | 532128.075 | 4656214.229 | 11.587 |
| AP-122 | 531621.627 | 4656125.461 | 12.390 |
| AP-123 | 533306.401 | 4657013.354 | 51.203 |
| AP-124 | 533423.843 | 4656638.128 | 20.563 |
| AP-125 | 534371.948 | 4657265.492 | 30.458 |
| AP-126 | 534663.096 | 4657115.828 | 25.409 |
| AP-127 | 534576.267 | 4656350.792 | 11.339 |
| AP-128 | 534871.390 | 4656331.326 | 11.162 |
| AP-129 | 533876.183 | 4656674.585 | 22.467 |
| AP-130 | 534164.630 | 4656668.268 | 25.992 |
| AP-131 | 533938.026 | 4655598.040 | 23.912 |
| AP-132 | 534058.551 | 4655687.773 | 19.289 |
| AP-133 | 535366.870 | 4656784.181 | 43.076 |
| AP-134 | 535491.971 | 4656030.394 | 6.321 |
| AP-135 | 536492.704 | 4656731.779 | 51.894 |
| AP-136 | 536520.402 | 4656081.586 | 12.108 |

| Nombre | X | Y | Cota |
|----------|------------|-------------|--------|
| AP-137 | 537636.458 | 4656895.772 | 57.386 |
| AP-138 | 537917.068 | 4657000.288 | 64.174 |
| AP-139 | 537803.965 | 4656440.391 | 25.553 |
| AP-140 | 538031.941 | 4656433.632 | 23.018 |
| COTA TUI | 529497.948 | 4654448.459 | 6.189 |
| A GUARDA | 510317.015 | 4638805.983 | 6.900 |



6. RESTITUCIÓN

6.1. PLANIFICACIÓN.

Previamente al inicio de los trabajos de restitución, se reunieron el director del proyecto y el equipo técnico propuesto para la ejecución de los trabajos.

Se dotó al equipo técnico de toda la documentación e información precisa para la realización de los trabajos y se fijó un programa de trabajos atendiendo a los objetivos propuestos, estableciendo plazos y calculando niveles de rendimiento de personal asignado.

6.2. ORIENTACIONES DE PARES FOTOGRAMÉTRICOS.

Se realizaron las orientaciones relativa y absoluta mediante la introducción final de un fichero con los puntos de apoyo, obteniendo los parámetros de orientación externa y los residuos de ajuste.

Se realizaron la restitución en dos turnos diarios en cada equipo.

Se realizaron una restitución que reflejó en la cartografía a color todos los detalles planimétricos y altimétricos del terreno a escala 1:1.000 representando curvas de nivel cada 1 m salvo en zonas edificadas y pavimentadas, que se representarán mediante puntos acotados en cruces de calle, viales, etc., necesarios para garantizar la correcta interpretación de pendientes. Se representaron también los puntos de cota singulares necesarios en las zonas donde la separación entre curvas sea suficientemente grande, así como en los lugares donde interese resaltar, siempre con la precisión necesaria en este tipo de trabajos, cruces de calles, viales, pasos superiores (arriba y abajo), centros de plazas y en las partes centrales de calles para garantizar la correcta interpretación de las pendientes.

Se reflejaron las entidades a restituir según la estructura y simbología de información especificadas en el Pliego de Especificaciones Técnicas para la realización de cartografía E:1/1.000.

6.3. MENÚS FIJOS.

La restitución de los elementos se realizó, a través de menús fijos en los propios restituidores, utilizado en numerosos trabajos por esta empresa.

Este sistema de menús fijos en los restituidores, tiene la ventaja de que las entidades cartográficas son restituidas directamente en su propia simbología, lo que evita posteriores errores de codificación y resimbolización. Los elementos restituidos tendrán los códigos específicos de este trabajo desde el momento de su restitución.

Esta información se vio enriquecida volcando los datos de la red geodésica, cotas de los vértices y lo propios puntos de apoyo que fueron situados en el momento de la restitución cartográfica.

6.4. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS RESTITUIDORES

Los restituidores utilizados en este trabajo son restituidores digitales, los cuales no precisan ser calibrados.

7. RED TOPOGRÁFICA COSTERA

Al mismo tiempo que se realizaba la cartografía, fueron materializadas las Bases que componían esta Red atendiendo a los estudios de trazado de la línea de DPMT prevista realizar en los proyectos. Estas bases fueron materializadas en el terreno, y dentro del ámbito del estudio, mediante clavos de acero galvanizado en lugares estables (soleras de hormigón, aceras, bordillos, rocas, etc.) y mediante Hitos tipo Feno en lugares más inestables, para así garantizar su permanencia en el tiempo.

La observación de estas Bases de Replanteo fue realizada en el mes de Mayo de 2.007, utilizando métodos de observación de satélites, en concreto el sistema GPS (Global Positioning System; sistema de posicionamiento global), basado en la utilización de satélites de la constelación NAVSTAR del Departamento de Defensa de los Estados Unidos (Dod), utilizando para la observación tres receptores TRIMBLE 5700 de DOBLE FRECUENCIA, modelos que son de uso Geodésico-Topográfico y que poseen 9 canales independientes para observación de satélites, con medida de código C/A y recepción de las dos frecuencias que emite cada satélite (L1 y L2).

Estos receptores de doble frecuencia son uno de los más recientes desarrollos de observaciones geodésicas GPS, y a diferencia de los tradicionales monofrecuencia, observan las dos frecuencias de portadora (L-band) que emiten los 24 satélites de la constelación NAVSTAR. Estas señales portadoras son moduladas de manera que emiten mensajes distintos conteniendo informaciones importantes sobre la hora GPS y la posición de cada satélite en cada medida. Las señales se emiten en forma de ondas de radio en frecuencias distintas (L1 – 1575,42 Mhz y L2 – 1227,60 Mhz).

7.1. MÉTODO DE OBSERVACIÓN

La observación de la red de Bases se ha realizado con GPS TRIMBLE 5700 de Doble Frecuencia en el modo Estático-Relativo con Postproceso, utilizando para el cálculo de los Vectores



y para el ajuste de las Bases con la Red Geodésica, el módulo de ajuste de redes, Trimble Geomatics Office , utilizado como Puntos Fijos de coordenadas los vértices de la Red Básica ya establecida previamente.

Todo el proceso de cálculo de Vectores ó Baselines se ha realizado conjuntamente con los puntos de apoyo de campo y con el software de Trimble, Trimble Geomatics Office , del que se obtiene un informe del cálculo de todos y cada uno de los Vectores.

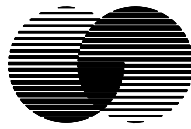
Con la obtención de la totalidad de los Vectores (Baselines) que componen la Red de Bases, y utilizando el módulo de ajuste de redes, Trimble Geomatics Office, se ha procedido al ajuste de toda la Red. Del cálculo y ajuste de la Red Geodésica se han obtenido unos errores que representamos mediante unas gráficas de elipses de error. Además, en el informe sobre el cálculo de los Vectores (Baselines) podemos ver las Desviaciones Standard de cada una de ellos, y los residuales de cada uno de los satélites que intervienen en el cálculo de éstos.

El informe de cálculo se presenta en el apartado del cálculo y ajuste de la Red Básica con los puntos de apoyo de campo.

7.2. LÍNEAS BASE DE RED COSTERA (VECTORES GPS)

| Desde | A | Longitud de línea base | Tipo de solución | Razón | Varianza de referencia | RMS |
|-------|------|------------------------|--------------------|-------|------------------------|--------|
| V-1 | B-17 | 905.745m | L1 fija | 23.5 | 3.643 | 0.006m |
| V-1 | B-18 | 1187.956m | L1 fija | 29.2 | 4.986 | 0.008m |
| V-1 | B-19 | 1885.087m | L1 fija | 53.6 | 4.909 | 0.009m |
| V-1 | B-20 | 2613.192m | L1 fija | 44.0 | 3.649 | 0.007m |
| V-1 | B-21 | 3887.163m | L1 fija | 64.9 | 7.202 | 0.009m |
| V-1 | B-06 | 6023.456m | Libre de iono fija | 13.9 | 1.112 | 0.013m |
| V-1 | B-08 | 4824.649m | L1 fija | 26.2 | 1.996 | 0.005m |
| V-1 | B-09 | 4549.924m | L1 fija | 136.9 | 3.533 | 0.006m |
| V-1 | B-10 | 3769.103m | L1 fija | 16.7 | 5.801 | 0.007m |
| V-1 | B-12 | 2805.895m | L1 fija | 19.8 | 5.344 | 0.006m |
| V-1 | B-13 | 1648.372m | L1 fija | 25.1 | 4.243 | 0.007m |
| V-1 | B-14 | 1442.734m | L1 fija | 18.6 | 3.705 | 0.006m |
| V-1 | B-15 | 420.643m | L1 fija | 36.3 | 1.142 | 0.004m |
| V-1 | B-16 | 253.135m | L1 fija | 32.4 | 1.224 | 0.004m |
| V-1 | B-01 | 9252.136m | Libre de iono fija | 10.0 | 1.919 | 0.013m |
| V-1 | B-02 | 8559.664m | Libre de iono fija | 57.7 | 1.302 | 0.013m |

| Desde | A | Longitud de línea base | Tipo de solución | Razón | Varianza de referencia | RMS |
|-------|--------|------------------------|--------------------|-------|------------------------|--------|
| V-1 | B-03 | 8117.488m | Libre de iono fija | 32.6 | 1.406 | 0.014m |
| V-1 | B-04 | 7719.457m | Libre de iono fija | 43.7 | 1.111 | 0.015m |
| V-1 | B-05 | 7129.655m | Libre de iono fija | 11.5 | 2.158 | 0.019m |
| V-1 | B-07 | 6150.128m | Libre de iono fija | 16.5 | 1.852 | 0.016m |
| V-1 | B-11 | 3290.489m | L1 fija | 14.7 | 2.390 | 0.005m |
| V-1 | B-26 | 7415.576m | Libre de iono fija | 6.1 | 0.743 | 0.007m |
| V-2 | B-35 | 707.721m | L1 fija | 42.6 | 1.531 | 0.004m |
| V-2 | B-46 | 6134.072m | Libre de iono fija | 28.1 | 1.372 | 0.014m |
| V-2 | B-45 | 5748.474m | Libre de iono fija | 45.8 | 1.307 | 0.013m |
| V-2 | B-44 | 5053.511m | Libre de iono fija | 20.2 | 0.901 | 0.009m |
| V-2 | B-43 | 4254.339m | L1 fija | 15.7 | 3.237 | 0.005m |
| V-2 | B-42 | 3115.299m | L1 fija | 11.8 | 4.988 | 0.006m |
| V-2 | B-41 | 2579.254m | L1 fija | 18.0 | 2.475 | 0.006m |
| V-2 | B-40 | 2046.620m | L1 fija | 16.8 | 2.991 | 0.006m |
| V-2 | B-39 | 2026.088m | L1 fija | 107.3 | 3.764 | 0.006m |
| V-2 | B-37 | 1058.370m | L1 fija | 21.4 | 1.556 | 0.005m |
| V-2 | B-38 | 1233.873m | L1 fija | 45.9 | 2.635 | 0.005m |
| V-2 | B-28 | 5425.291m | Libre de iono fija | 58.2 | 1.556 | 0.013m |
| V-2 | B-30 | 4172.620m | L1 fija | 21.9 | 3.752 | 0.006m |
| V-2 | B-29 | 4712.879m | L1 fija | 25.9 | 2.086 | 0.005m |
| V-2 | B-32 | 2377.117m | L1 fija | 37.0 | 2.078 | 0.005m |
| V-2 | B-33 | 1913.413m | L1 fija | 31.4 | 3.637 | 0.006m |
| V-2 | B-34 | 1263.789m | L1 fija | 38.0 | 1.874 | 0.005m |
| V-2 | AMORIN | 7862.111m | Libre de iono fija | 11.5 | 2.698 | 0.015m |
| V-2 | B-31 | 3500.705m | L1 fija | 22.9 | 8.688 | 0.009m |
| V-2 | B-36 | 213.334m | L1 fija | 26.3 | 1.495 | 0.005m |
| V-1 | B-22 | 4137.727m | L1 fija | 18.2 | 2.622 | 0.006m |
| V-1 | B-23 | 5135.993m | Libre de iono fija | 15.9 | 1.489 | 0.011m |
| V-1 | B-25 | 6746.863m | Libre de iono fija | 19.0 | 1.443 | 0.013m |
| V-1 | AMORIN | 5749.712m | Libre de iono fija | 34.1 | 4.133 | 0.019m |
| V-1 | B-27 | 8151.947m | Libre de iono fija | 44.6 | 0.870 | 0.012m |
| V-1 | B-24 | 5763.191m | Libre de iono fija | 7.0 | 4.023 | 0.023m |
| V-2 | A-12 | 1448.441m | L1 fija | 14.2 | 11.969 | 0.015m |
| V-2 | A-20 | 1210.692m | L1 fija | 45.9 | 7.769 | 0.012m |
| V-2 | A-39 | 3887.903m | L1 fija | 36.0 | 3.383 | 0.005m |



| Desde | A | Longitud de línea base | Tipo de solución | Razón | Varianza de referencia | RMS |
|-------|-------|------------------------|--------------------|-------|------------------------|--------|
| V-2 | A-40 | 3751.136m | L1 fija | 10.5 | 3.783 | 0.008m |
| V-2 | A-45 | 3561.494m | L1 fija | 17.7 | 5.656 | 0.008m |
| V-2 | A-44 | 3561.957m | L1 fija | 26.6 | 3.851 | 0.006m |
| V-2 | A-33 | 8995.966m | Libre de iono fija | 17.6 | 1.656 | 0.015m |
| V-2 | A-13 | 2069.806m | L1 fija | 114.2 | 3.856 | 0.008m |
| V-2 | POSTE | 2139.221m | L1 fija | 8.7 | 5.965 | 0.008m |
| V-2 | A-15 | 2949.111m | L1 fija | 11.3 | 4.743 | 0.008m |
| V-2 | A-16 | 3008.643m | L1 fija | 43.5 | 3.557 | 0.006m |
| V-2 | A-17 | 3216.966m | L1 fija | 10.0 | 28.072 | 0.021m |
| V-2 | A-14 | 1019.224m | L1 fija | 8.6 | 24.236 | 0.013m |
| V-2 | A-08 | 7203.872m | Libre de iono fija | 25.0 | 3.635 | 0.021m |
| V-2 | A-07 | 7510.302m | Libre de iono fija | 10.9 | 1.787 | 0.015m |

7.3. AJUSTE DE RED COSTERA Y GEODESIA

Informe de ajuste de redes

Proyecto : Rio Miño_BR

| | | | |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Sistema de coordenadas | de UTM | Zona | 29 North |
| Datum del proyecto | ED 50 (Spain - NW Peninsula) | | |
| Datum vertical | | Modelo geoidal | No seleccionado |
| Unidades coordenadas | Metros | | |
| Unidades de distancia | Metros | | |
| Unidades de altura | Metros | | |

Configs estilo ajuste - Límites del 95% de confianza

Tolerancias residual

A iteraciones finales : 0.000010m

Límite de convergencia final : 0.005000m

Presentación de covarianzas

Horizontal

Error lineal propagado [E] : U.S.

Término constante [C] : 0.00000000m

Escala en error lineal [S] : 1.96

Tridimensional

Error lineal propagado [E] : U.S.

Término constante [C] : 0.00000000m

Escala en error lineal [S] : 1.96

Se han usado errores de elevación en los cálculos.

Controles ajuste

Calcular correlaciones para el geoide : Falso

Ajuste horizontal y vertical realizado

Errores de instalación

GPS

Error en altura de antena : 0.000m



Error de centrado : 0.000m

Resumen estadístico

Ajuste logrado en 1 iteración(es)

Factor de referencia de la red : 5.61

Prueba Chi cuadrado($\alpha=95\%$) : FALLO

Grados de libertad : 1.00

Estadística de observaciones GPS

Factor de referencia : 5.61

Número de redundancia (r) : 1.00

Estadísticas individuales de observación GPS

| Observación | Factor de referencia | Número de redundancia |
|-------------|----------------------|-----------------------|
| LB1 | 1.00 | 0.00 |
| LB2 | 1.00 | 0.00 |
| LB3 | 1.00 | 0.00 |
| LB4 | 1.00 | 0.00 |
| LB5 | 1.00 | 0.00 |
| LB6 | 1.00 | 0.00 |
| LB7 | 1.00 | 0.00 |
| LB8 | 1.00 | 0.00 |
| LB9 | 1.00 | 0.00 |
| LB10 | 1.00 | 0.00 |
| LB11 | 1.00 | 0.00 |
| LB12 | 1.00 | 0.00 |
| LB13 | 1.00 | 0.00 |

| Observación | Factor de referencia | Número de redundancia |
|-------------|----------------------|-----------------------|
| LB14 | 1.00 | 0.00 |
| LB15 | 1.00 | 0.00 |
| LB16 | 1.00 | 0.00 |
| LB17 | 1.00 | 0.00 |
| LB18 | 1.00 | 0.00 |
| LB19 | 1.00 | 0.00 |
| LB20 | 1.00 | 0.00 |
| LB21 | 1.00 | 0.00 |
| LB22 | 1.00 | 0.00 |
| LB26 | 1.00 | 0.00 |
| LB27 | 1.00 | 0.00 |
| LB28 | 1.00 | 0.00 |
| LB29 | 1.00 | 0.00 |
| LB30 | 1.00 | 0.00 |
| LB31 | 1.00 | 0.00 |
| LB32 | 1.00 | 0.00 |
| LB33 | 1.00 | 0.00 |
| LB34 | 1.00 | 0.00 |
| LB44 | 1.00 | 0.00 |
| LB45 | 1.00 | 0.00 |
| LB46 | 1.00 | 0.00 |



| Observación | Factor de referencia | Número de redundancia |
|-------------|----------------------|-----------------------|
| LB47 | 1.00 | 0.00 |
| LB48 | 1.00 | 0.00 |
| LB49 | 1.00 | 0.00 |
| LB50 | 1.00 | 0.00 |
| LB51 | 1.00 | 0.00 |
| LB52 | 5.61 | 0.37 |
| LB53 | 1.00 | 0.00 |
| LB54 | 1.00 | 0.00 |
| LB55 | 1.00 | 0.00 |
| LB56 | 1.00 | 0.00 |
| LB57 | 1.00 | 0.00 |
| LB58 | 5.61 | 0.63 |
| LB59 | 1.00 | 0.00 |
| LB60 | 1.00 | 0.00 |
| LB61 | 1.00 | 0.00 |
| LB62 | 1.00 | 0.00 |
| LB63 | 1.00 | 0.00 |
| LB64 | 1.00 | 0.00 |
| LB65 | 1.00 | 0.00 |
| LB66 | 1.00 | 0.00 |
| LB67 | 1.00 | 0.00 |

| Observación | Factor de referencia | Número de redundancia |
|-------------|----------------------|-----------------------|
| LB68 | 1.00 | 0.00 |
| LB69 | 1.00 | 0.00 |
| LB70 | 1.00 | 0.00 |
| LB71 | 1.00 | 0.00 |
| LB74 | 1.00 | 0.00 |
| LB75 | 1.00 | 0.00 |



Estrategias de ponderación

Observaciones GPS

Escalar por defecto aplicado a todas las observaciones

Escalar : 1.00

Coordenadas ajustadas

Ajuste realizado en ED 50 (Spain - NW Peninsula)

Número de puntos : 62

Número de puntos de control fijos : 2

Sólo horizontal y altura : 2

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

Se informa sobre errores utilizando 1.96σ .

| Nombre punto | Norte | Error N | Este | Error E | Elevación | Error e | Fijo |
|--------------|--------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|-------|
| V-1 | 4646942.295m | 0.000m | 521083.596m | 0.000m | N/D | N/D | N E a |
| B-17 | 4647125.759m | 0.014m | 521970.153m | 0.009m | N/D | N/D | |
| B-18 | 4647212.733m | 0.016m | 522239.822m | 0.012m | N/D | N/D | |
| B-19 | 4647834.435m | 0.017m | 522743.309m | 0.012m | N/D | N/D | |
| B-20 | 4648221.124m | 0.018m | 523361.231m | 0.013m | N/D | N/D | |
| B-21 | 4648301.694m | 0.028m | 524723.564m | 0.018m | N/D | N/D | |
| B-06 | 4641569.668m | 0.036m | 518365.823m | 0.027m | N/D | N/D | |
| B-08 | 4642520.406m | 0.024m | 519158.888m | 0.018m | N/D | N/D | |
| B-09 | 4642656.544m | 0.023m | 519561.530m | 0.019m | N/D | N/D | |
| B-10 | 4643208.582m | 0.021m | 520580.092m | 0.019m | N/D | N/D | |
| B-12 | 4644146.779m | 0.019m | 520856.726m | 0.016m | N/D | N/D | |

| Nombre punto | Norte | Error N | Este | Error E | Elevación | Error e | Fijo |
|--------------|--------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|-------|
| B-13 | 4645362.406m | 0.018m | 520615.863m | 0.015m | N/D | N/D | |
| B-14 | 4645624.775m | 0.024m | 520497.208m | 0.019m | N/D | N/D | |
| B-15 | 4646522.240m | 0.008m | 521101.415m | 0.007m | N/D | N/D | |
| B-16 | 4646744.731m | 0.007m | 521241.623m | 0.007m | N/D | N/D | |
| B-01 | 4640344.462m | 0.051m | 514602.982m | 0.034m | N/D | N/D | |
| B-02 | 4640575.034m | 0.044m | 515368.354m | 0.031m | N/D | N/D | |
| B-03 | 4640773.723m | 0.041m | 515812.284m | 0.031m | N/D | N/D | |
| B-04 | 4640728.239m | 0.040m | 516509.185m | 0.030m | N/D | N/D | |
| B-05 | 4640898.880m | 0.052m | 517306.530m | 0.033m | N/D | N/D | |
| B-07 | 4641235.363m | 0.042m | 518798.184m | 0.030m | N/D | N/D | |
| B-11 | 4643657.166m | 0.018m | 521245.139m | 0.015m | N/D | N/D | |
| B-26 | 4650226.303m | 0.039m | 527728.894m | 0.028m | N/D | N/D | |
| V-2 | 4656354.208m | 0.000m | 530564.417m | 0.000m | N/D | N/D | N E a |
| B-35 | 4655760.688m | 0.008m | 530179.566m | 0.007m | N/D | N/D | |
| B-46 | 4656256.720m | 0.032m | 536695.168m | 0.030m | N/D | N/D | |
| B-45 | 4656254.035m | 0.032m | 536309.619m | 0.028m | N/D | N/D | |
| B-44 | 4656258.914m | 0.029m | 535614.910m | 0.024m | N/D | N/D | |
| B-43 | 4656345.683m | 0.022m | 534816.991m | 0.019m | N/D | N/D | |
| B-42 | 4656749.209m | 0.020m | 533653.243m | 0.018m | N/D | N/D | |
| B-41 | 4656514.765m | 0.014m | 533137.563m | 0.013m | N/D | N/D | |



| Nombre punto | Norte | Error N | Este | Error E | Elevación | Error e | Fijo |
|--------------|--------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|------|
| B-40 | 4656409.946m | 0.015m | 532609.429m | 0.013m | N/D | N/D | |
| B-39 | 4656244.322m | 0.017m | 532586.682m | 0.015m | N/D | N/D | |
| B-37 | 4656332.164m | 0.009m | 531622.118m | 0.008m | N/D | N/D | |
| B-38 | 4656316.506m | 0.013m | 531797.202m | 0.011m | N/D | N/D | |
| B-28 | 4651461.368m | 0.033m | 528225.729m | 0.028m | N/D | N/D | |
| B-30 | 4652757.288m | 0.022m | 528452.906m | 0.017m | N/D | N/D | |
| B-29 | 4652064.016m | 0.022m | 528618.381m | 0.017m | N/D | N/D | |
| B-32 | 4654185.809m | 0.014m | 529592.805m | 0.012m | N/D | N/D | |
| B-33 | 4654703.142m | 0.017m | 529598.968m | 0.012m | N/D | N/D | |
| B-34 | 4655296.127m | 0.009m | 529874.272m | 0.008m | N/D | N/D | |
| AMORIN | 4649986.983m | 0.029m | 525958.060m | 0.024m | N/D | N/D | |
| B-31 | 4653572.733m | 0.034m | 528441.176m | 0.026m | N/D | N/D | |
| B-36 | 4656237.235m | 0.007m | 530742.692m | 0.006m | N/D | N/D | |
| B-22 | 4648420.823m | 0.021m | 524946.284m | 0.017m | N/D | N/D | |
| B-23 | 4649032.875m | 0.036m | 525772.490m | 0.024m | N/D | N/D | |
| B-25 | 4649855.825m | 0.042m | 527165.811m | 0.029m | N/D | N/D | |
| B-27 | 4651143.595m | 0.044m | 528065.549m | 0.030m | N/D | N/D | |
| B-24 | 4649098.950m | 0.052m | 526425.442m | 0.037m | N/D | N/D | |
| A-12 | 4655753.673m | 0.025m | 531881.835m | 0.022m | N/D | N/D | |
| A-20 | 4655206.130m | 0.019m | 530181.725m | 0.015m | N/D | N/D | |

| Nombre punto | Norte | Error N | Este | Error E | Elevación | Error e | Fijo |
|--------------|--------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|------|
| A-39 | 4656348.028m | 0.042m | 534450.709m | 0.037m | N/D | N/D | |
| A-40 | 4656365.325m | 0.018m | 534313.986m | 0.017m | N/D | N/D | |
| A-45 | 4656358.942m | 0.019m | 534124.436m | 0.018m | N/D | N/D | |
| A-44 | 4656381.353m | 0.016m | 534124.799m | 0.016m | N/D | N/D | |
| A-33 | 4648696.690m | 0.047m | 525850.337m | 0.036m | N/D | N/D | |
| A-13 | 4655889.032m | 0.017m | 532580.395m | 0.016m | N/D | N/D | |
| POSTE | 4655710.869m | 0.024m | 532603.677m | 0.019m | N/D | N/D | |
| A-15 | 4656287.873m | 0.024m | 533511.561m | 0.016m | N/D | N/D | |
| A-16 | 4656318.824m | 0.020m | 533571.607m | 0.016m | N/D | N/D | |
| A-08 | 4649832.198m | 0.048m | 527512.194m | 0.042m | N/D | N/D | |
| A-07 | 4649608.295m | 0.042m | 527270.416m | 0.034m | N/D | N/D | |

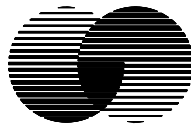
Coordenadas geodésicas ajustadas
Se informa sobre errores utilizando 1.96σ .

| Nombre | Latitud | Error N | Longitud | Error E | Altura | error a | Fijo |
|--------|------------------|---------|-----------------|---------|---------|---------|------------|
| V-1 | 41°58'24.42899"N | 0.000m | 8°44'43.93982"O | 0.000m | 11.933m | 0.000m | Lat Long a |
| B-17 | 41°58'30.29023"N | 0.014m | 8°44'05.39558"O | 0.009m | 5.339m | 0.037m | |
| B-18 | 41°58'33.08295"N | 0.016m | 8°43'53.66673"O | 0.012m | 4.238m | 0.033m | |
| B-19 | 41°58'53.18854"N | 0.017m | 8°43'31.70358"O | 0.012m | 9.785m | 0.025m | |
| B-20 | 41°59'05.66095"N | 0.018m | 8°43'04.79713"O | 0.013m | 9.403m | 0.023m | |
| B-21 | 41°59'08.12357"N | 0.028m | 8°42'05.58315"O | 0.018m | 7.238m | 0.040m | |



| Nombre | Latitud | Error N | Longitud | Error E | Altura | error a | Fijo |
|--------|------------------|---------|-----------------|---------|---------|---------|------------|
| B-06 | 41°55'30.47673"N | 0.036m | 8°46'42.62654"O | 0.027m | 4.002m | 0.034m | |
| B-08 | 41°56'01.23483"N | 0.024m | 8°46'08.08372"O | 0.018m | 6.324m | 0.019m | |
| B-09 | 41°56'05.61329"N | 0.023m | 8°45'50.58411"O | 0.019m | 6.206m | 0.030m | |
| B-10 | 41°56'23.41880"N | 0.021m | 8°45'06.28626"O | 0.019m | 4.436m | 0.044m | |
| B-12 | 41°56'53.81185"N | 0.019m | 8°44'54.15366"O | 0.016m | 5.470m | 0.050m | |
| B-13 | 41°57'33.24893"N | 0.018m | 8°45'04.46144"O | 0.015m | 7.326m | 0.032m | |
| B-14 | 41°57'41.76684"N | 0.024m | 8°45'09.58279"O | 0.019m | 7.459m | 0.032m | |
| B-15 | 41°58'10.80788"N | 0.008m | 8°44'43.21985"O | 0.007m | 6.689m | 0.012m | |
| B-16 | 41°58'18.00811"N | 0.007m | 8°44'37.09948"O | 0.007m | 7.555m | 0.014m | |
| B-01 | 41°54'51.03432"N | 0.051m | 8°49'26.10299"O | 0.034m | 4.208m | 0.050m | |
| B-02 | 41°54'58.45796"N | 0.044m | 8°48'52.85773"O | 0.031m | 3.457m | 0.045m | |
| B-03 | 41°55'04.86858"N | 0.041m | 8°48'33.56756"O | 0.031m | 4.100m | 0.042m | |
| B-04 | 41°55'03.34248"N | 0.040m | 8°48'03.31892"O | 0.030m | 3.457m | 0.034m | |
| B-05 | 41°55'08.81376"N | 0.052m | 8°47'28.68755"O | 0.033m | 3.656m | 0.055m | |
| B-07 | 41°55'19.60086"N | 0.042m | 8°46'23.89360"O | 0.030m | 5.501m | 0.044m | |
| B-11 | 41°56'37.89982"N | 0.018m | 8°44'37.34787"O | 0.015m | 5.323m | 0.019m | |
| B-26 | 42°00'10.16406"N | 0.039m | 8°39'54.65498"O | 0.028m | 3.427m | 0.043m | |
| V-2 | 42°03'28.46627"N | 0.000m | 8°37'50.25047"O | 0.000m | 7.761m | 0.000m | Lat Long a |
| B-35 | 42°03'09.27666"N | 0.008m | 8°38'07.10372"O | 0.007m | 16.506m | 0.021m | |
| B-46 | 42°03'24.36103"N | 0.032m | 8°33'23.55228"O | 0.030m | 20.627m | 0.039m | |

| Nombre | Latitud | Error N | Longitud | Error E | Altura | error a | Fijo |
|--------|------------------|---------|-----------------|---------|---------|---------|------|
| B-45 | 42°03'24.33843"N | 0.032m | 8°33'40.32596"O | 0.028m | 23.983m | 0.037m | |
| B-44 | 42°03'24.61107"N | 0.029m | 8°34'10.54786"O | 0.024m | 24.999m | 0.034m | |
| B-43 | 42°03'27.55303"N | 0.022m | 8°34'45.24241"O | 0.019m | 10.498m | 0.026m | |
| B-42 | 42°03'40.81859"N | 0.020m | 8°35'35.78799"O | 0.018m | 21.165m | 0.044m | |
| B-41 | 42°03'33.29638"N | 0.014m | 8°35'58.27184"O | 0.013m | 21.162m | 0.019m | |
| B-40 | 42°03'29.97748"N | 0.015m | 8°36'21.27003"O | 0.013m | 10.577m | 0.024m | |
| B-39 | 42°03'24.61104"N | 0.017m | 8°36'22.29284"O | 0.015m | 10.106m | 0.026m | |
| B-37 | 42°03'27.60090"N | 0.009m | 8°37'04.23891"O | 0.008m | 9.574m | 0.014m | |
| B-38 | 42°03'27.06782"N | 0.013m | 8°36'56.62489"O | 0.011m | 9.435m | 0.020m | |
| B-28 | 42°00'50.14430"N | 0.033m | 8°39'32.84469"O | 0.028m | 7.770m | 0.068m | |
| B-30 | 42°01'32.13161"N | 0.022m | 8°39'22.74177"O | 0.017m | 6.507m | 0.034m | |
| B-29 | 42°01'09.63253"N | 0.022m | 8°39'15.66806"O | 0.017m | 7.355m | 0.021m | |
| B-32 | 42°02'18.29604"N | 0.014m | 8°38'32.91532"O | 0.012m | 3.434m | 0.020m | |
| B-33 | 42°02'35.06826"N | 0.017m | 8°38'32.55324"O | 0.012m | 5.660m | 0.025m | |
| B-34 | 42°02'54.25661"N | 0.009m | 8°38'20.46994"O | 0.008m | 6.436m | 0.017m | |
| AMORIN | 42°00'02.62206"N | 0.029m | 8°41'11.66815"O | 0.024m | 39.336m | 0.057m | |
| B-31 | 42°01'58.57173"N | 0.034m | 8°39'23.10947"O | 0.026m | 3.744m | 0.047m | |
| B-36 | 42°03'24.64874"N | 0.007m | 8°37'42.51663"O | 0.006m | 10.807m | 0.015m | |
| B-22 | 41°59'11.96080"N | 0.021m | 8°41'55.88630"O | 0.017m | 8.998m | 0.020m | |
| B-23 | 41°59'31.70938"N | 0.036m | 8°41'19.88498"O | 0.024m | 3.635m | 0.044m | |



| Nombre | Latitud | Error N | Longitud | Error E | Altura | error a | Fijo |
|--------|------------------|---------|-----------------|---------|---------|---------|------|
| B-25 | 41°59'58.22291"N | 0.042m | 8°40'19.19286"O | 0.029m | 4.281m | 0.056m | |
| B-27 | 42°00'39.86195"N | 0.044m | 8°39'39.86334"O | 0.030m | 8.513m | 0.038m | |
| B-24 | 41°59'33.77379"N | 0.052m | 8°40'51.49634"O | 0.037m | 3.062m | 0.091m | |
| A-12 | 42°03'08.80730"N | 0.025m | 8°36'53.05318"O | 0.022m | 4.016m | 0.047m | |
| A-20 | 42°02'51.29646"N | 0.019m | 8°38'07.11267"O | 0.015m | 2.705m | 0.040m | |
| A-39 | 42°03'27.68716"N | 0.042m | 8°35'01.17705"O | 0.037m | 10.348m | 0.106m | |
| A-40 | 42°03'28.26948"N | 0.018m | 8°35'07.12158"O | 0.017m | 10.808m | 0.020m | |
| A-45 | 42°03'28.09227"N | 0.019m | 8°35'15.36936"O | 0.018m | 10.111m | 0.030m | |
| A-44 | 42°03'28.81881"N | 0.016m | 8°35'15.34886"O | 0.016m | 10.160m | 0.022m | |
| A-33 | 41°59'20.80018"N | 0.047m | 8°41'16.55491"O | 0.036m | 3.598m | 0.044m | |
| A-13 | 42°03'13.09276"N | 0.017m | 8°36'22.63750"O | 0.016m | 7.589m | 0.025m | |
| POSTE | 42°03'07.31289"N | 0.024m | 8°36'21.66038"O | 0.019m | 11.170m | 0.038m | |
| A-15 | 42°03'25.88303"N | 0.024m | 8°35'42.04728"O | 0.016m | 4.058m | 0.033m | |
| A-16 | 42°03'26.87727"N | 0.020m | 8°35'39.42862"O | 0.016m | 3.907m | 0.029m | |
| A-08 | 41°59'57.41357"N | 0.048m | 8°40'04.14097"O | 0.042m | 3.771m | 0.097m | |
| A-07 | 41°59'50.18436"N | 0.042m | 8°40'14.68751"O | 0.034m | 5.828m | 0.069m | |

Incrementos de coordenadas

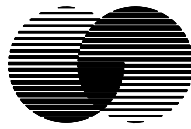
| Nombre punto | ΔNorte | ΔEste | ΔElevación | ΔAltura | ΔSeparación geoidal |
|--------------|--------|--------|------------|---------|---------------------|
| V-1 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-17 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |

| Nombre punto | ΔNorte | ΔEste | ΔElevación | ΔAltura | ΔSeparación geoidal |
|--------------|--------|--------|------------|---------|---------------------|
| B-18 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-19 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-20 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-21 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-06 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-08 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-09 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-10 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-12 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-13 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-14 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-15 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-16 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-01 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-02 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-03 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-04 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-05 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-07 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-11 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |



| Nombre punto | ΔNorte | ΔEste | ΔElevación | ΔAltura | ΔSeparación geoidal |
|--------------|--------|--------|------------|---------|---------------------|
| B-26 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| V-2 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-35 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-46 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-45 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-44 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-43 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-42 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-41 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-40 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-39 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-37 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-38 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-28 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-30 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-29 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-32 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-33 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-34 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| AMORIN | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |

| Nombre punto | ΔNorte | ΔEste | ΔElevación | ΔAltura | ΔSeparación geoidal |
|--------------|--------|--------|------------|---------|---------------------|
| B-31 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-36 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-22 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-23 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-25 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-27 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| B-24 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A-12 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A-20 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A-39 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A-40 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A-45 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A-44 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A-33 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A-13 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| POSTE | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A-15 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A-16 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A-08 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |
| A-07 | 0.000m | 0.000m | N/D | 0.000m | N/D |



Comparaciones de coordenadas de control

Los valores que se muestran son coord de control menos coord ajustadas.

| Nombre punto | ΔNorte | ΔEste | ΔElevación | ΔAltura |
|--------------|--------|-------|------------|---------|
| V-1 | N/D | N/D | N/D | N/D |
| V-2 | N/D | N/D | N/D | N/D |

Observaciones ajustadas

Ajuste realizado en ED 50 (Spain - NW Peninsula)

Observaciones GPS

Grupo de transformación GPS: <Valor por defecto GPS>

Rotación de acimut : -0°00'04.6770" (1.96σ) : 0°00'00.7949"

Escala red : 1.00001280 (1.96σ) : 0.00000396

Número de observaciones : 61

Número de periféricos : 1

Ajuste de observación (Tau crítico = 1.00).

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori (1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|----------------------|-----------|---------|-------|-----------------|----------------------------|----------------|---------------|
| LB52 | V-2 | AMORIN | Ac. | 216°07'47.2753" | 0°00'00.9085" | -0°00'00.0234" | -1.00 |
| | | | ΔH. | 31.574m | 0.057m | 0.022m | 1.00 |
| | | | Dist. | 7861.926m | 0.044m | 0.000m | 1.00 |
| LB58 | V-1 | AMORIN | Ac. | 58°10'45.1310" | 0°00'01.2233" | -0°00'00.2559" | -1.00 |
| | | | ΔH. | 27.402m | 0.057m | -0.039m | -1.00 |
| | | | Dist. | 5749.553m | 0.034m | -0.003m | -1.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori (1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|-------|-----------------|----------------------------|---------------|---------------|
| LB48 | V-2 | B-29 | Ac. | 204°38'42.5278" | 0°00'00.3478" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -0.406m | 0.021m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4712.818m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| LB17 | V-1 | B-03 | Ac. | 220°41'02.8357" | 0°00'00.4690" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -7.833m | 0.042m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 8117.379m | 0.018m | 0.000m | 0.00 |
| LB59 | V-1 | B-27 | Ac. | 59°07'55.4578" | 0°00'00.5604" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -3.420m | 0.038m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 8151.837m | 0.019m | 0.000m | 0.00 |
| LB15 | V-1 | B-01 | Ac. | 224°39'18.9977" | 0°00'00.4663" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -7.725m | 0.050m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 9252.012m | 0.025m | 0.000m | 0.00 |
| LB47 | V-2 | B-30 | Ac. | 210°39'37.4536" | 0°00'00.5350" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -1.254m | 0.034m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4172.566m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |
| LB53 | V-2 | B-31 | Ac. | 217°36'08.6653" | 0°00'00.5681" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -4.017m | 0.047m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3500.658m | 0.037m | 0.000m | 0.00 |
| LB46 | V-2 | B-28 | Ac. | 205°47'34.7352" | 0°00'00.7791" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 0.009m | 0.068m | 0.000m | 0.00 |



| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori (1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|--------------|-----------------|----------------------------|---------------|---------------|
| | | | Dist. | 5425.220m | 0.023m | 0.000m | 0.00 |
| LB8 | V-1 | B-09 | Ac. | 199°43'15.9600" | 0°00'00.4473" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -5.727m | 0.030m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4549.860m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |
| LB30 | V-2 | B-43 | Ac. | 90°21'39.5717" | 0°00'00.7372" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 2.737m | 0.026m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4254.282m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| LB28 | V-2 | B-45 | Ac. | 91°14'42.1648" | 0°00'00.8274" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 16.222m | 0.037m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5748.369m | 0.016m | 0.000m | 0.00 |
| LB55 | V-1 | B-22 | Ac. | 69°13'24.4719" | 0°00'00.5189" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -2.935m | 0.020m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4137.670m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| LB21 | V-1 | B-11 | Ac. | 177°21'13.0635" | 0°00'00.5481" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -6.610m | 0.019m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3290.439m | 0.012m | 0.000m | 0.00 |
| LB51 | V-2 | B-34 | Ac. | 213°21'39.4893" | 0°00'01.2227" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -1.326m | 0.017m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1263.772m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB9 | V-1 | B-10 | Ac. | 187°50'56.4776" | 0°00'00.7350" | 0°00'00.0000" | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori (1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|--------------|-----------------|----------------------------|---------------|---------------|
| | | | ΔH. | -7.497m | 0.044m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3769.046m | 0.014m | 0.000m | 0.00 |
| LB5 | V-1 | B-21 | Ac. | 69°41'24.1187" | 0°00'01.0674" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -4.695m | 0.040m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3887.108m | 0.015m | 0.000m | 0.00 |
| LB26 | V-2 | B-35 | Ac. | 213°12'22.7292" | 0°00'01.8841" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 8.745m | 0.021m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 707.657m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| LB63 | V-2 | A-39 | Ac. | 90°20'14.0905" | 0°00'02.0935" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 2.587m | 0.106m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3887.851m | 0.034m | 0.000m | 0.00 |
| LB69 | V-2 | POSTE | Ac. | 107°45'19.4688" | 0°00'02.1047" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 3.409m | 0.038m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2139.190m | 0.018m | 0.000m | 0.00 |
| LB3 | V-1 | B-19 | Ac. | 61°54'34.8174" | 0°00'01.6444" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -2.148m | 0.025m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1885.060m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| LB16 | V-1 | B-02 | Ac. | 222°04'47.6069" | 0°00'00.3728" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -8.475m | 0.045m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 8559.549m | 0.021m | 0.000m | 0.00 |



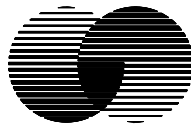
| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori (1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|-------|-----------------|----------------------------|---------------|---------------|
| LB2 | V-1 | B-18 | Ac. | 77°00'15.1941" | 0°00'02.8022" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -7.695m | 0.033m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1187.915m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| LB60 | V-1 | B-24 | Ac. | 68°11'00.9160" | 0°00'01.4296" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -8.871m | 0.091m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5763.109m | 0.039m | 0.000m | 0.00 |
| LB6 | V-1 | B-06 | Ac. | 207°00'05.8466" | 0°00'00.6309" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -7.931m | 0.034m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 6023.372m | 0.024m | 0.000m | 0.00 |
| LB1 | V-1 | B-17 | Ac. | 78°28'37.6843" | 0°00'03.2135" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -6.594m | 0.037m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 905.709m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| LB27 | V-2 | B-46 | Ac. | 91°09'25.7330" | 0°00'00.7081" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 12.866m | 0.039m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 6133.972m | 0.018m | 0.000m | 0.00 |
| LB74 | V-2 | A-08 | Ac. | 205°19'30.1237" | 0°00'00.9783" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -3.990m | 0.097m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7203.779m | 0.036m | 0.000m | 0.00 |
| LB75 | V-2 | A-07 | Ac. | 206°16'19.4318" | 0°00'00.6744" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -1.933m | 0.069m | 0.000m | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori (1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|-------|-----------------|----------------------------|---------------|---------------|
| | | | Dist. | 7510.205m | 0.024m | 0.000m | 0.00 |
| LB56 | V-1 | B-23 | Ac. | 66°08'19.8094" | 0°00'01.0753" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -8.298m | 0.044m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5135.919m | 0.020m | 0.000m | 0.00 |
| LB54 | V-2 | B-36 | Ac. | 123°30'59.5769" | 0°00'06.6936" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 3.046m | 0.015m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 213.310m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| LB57 | V-1 | B-25 | Ac. | 64°34'24.1335" | 0°00'00.7815" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -7.652m | 0.056m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 6746.771m | 0.023m | 0.000m | 0.00 |
| LB61 | V-2 | A-12 | Ac. | 114°45'05.8717" | 0°00'03.3151" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -3.745m | 0.047m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1448.418m | 0.022m | 0.000m | 0.00 |
| LB71 | V-2 | A-16 | Ac. | 90°55'13.0126" | 0°00'01.1426" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -3.854m | 0.029m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3008.602m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| LB62 | V-2 | A-20 | Ac. | 198°40'51.7519" | 0°00'02.4183" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -5.056m | 0.040m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1210.666m | 0.019m | 0.000m | 0.00 |
| LB70 | V-2 | A-15 | Ac. | 91°32'07.9432" | 0°00'01.4831" | 0°00'00.0000" | 0.00 |



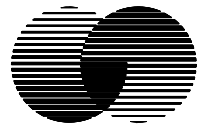
| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori (1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|--------------|-----------------|----------------------------|---------------|---------------|
| | | | ΔH. | -3.703m | 0.033m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2949.071m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |
| LB64 | V-2 | A-40 | Ac. | 90°04'34.5813" | 0°00'00.5485" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 3.047m | 0.020m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3751.085m | 0.009m | 0.000m | 0.00 |
| LB65 | V-2 | A-45 | Ac. | 90°10'11.7959" | 0°00'00.7275" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 2.350m | 0.030m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3561.446m | 0.012m | 0.000m | 0.00 |
| LB66 | V-2 | A-44 | Ac. | 89°48'33.5292" | 0°00'00.4439" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 2.399m | 0.022m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3561.910m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB68 | V-2 | A-13 | Ac. | 103°14'21.8930" | 0°00'01.4809" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -0.172m | 0.025m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2069.780m | 0.014m | 0.000m | 0.00 |
| LB67 | V-2 | A-33 | Ac. | 211°51'46.9532" | 0°00'00.5349" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -4.163m | 0.044m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 8995.852m | 0.022m | 0.000m | 0.00 |
| LB4 | V-1 | B-20 | Ac. | 60°51'21.2597" | 0°00'01.0158" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -2.530m | 0.023m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2613.155m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori (1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|--------------|-----------------|----------------------------|---------------|---------------|
| LB7 | V-1 | B-08 | Ac. | 203°41'26.8227" | 0°00'00.3259" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -5.609m | 0.019m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 4824.581m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |
| LB10 | V-1 | B-12 | Ac. | 184°48'30.6554" | 0°00'00.9021" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -6.463m | 0.050m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2805.850m | 0.015m | 0.000m | 0.00 |
| LB11 | V-1 | B-13 | Ac. | 196°39'37.7347" | 0°00'02.0396" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -4.607m | 0.032m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1648.343m | 0.014m | 0.000m | 0.00 |
| LB12 | V-1 | B-14 | Ac. | 204°09'40.5404" | 0°00'03.5640" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -4.474m | 0.032m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1442.708m | 0.017m | 0.000m | 0.00 |
| LB13 | V-1 | B-15 | Ac. | 177°44'23.2006" | 0°00'03.4112" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -5.244m | 0.012m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 420.604m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| LB14 | V-1 | B-16 | Ac. | 141°30'48.4278" | 0°00'06.3190" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -4.378m | 0.014m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 253.093m | 0.006m | 0.000m | 0.00 |
| LB18 | V-1 | B-04 | Ac. | 216°31'37.3464" | 0°00'00.5202" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -8.476m | 0.034m | 0.000m | 0.00 |

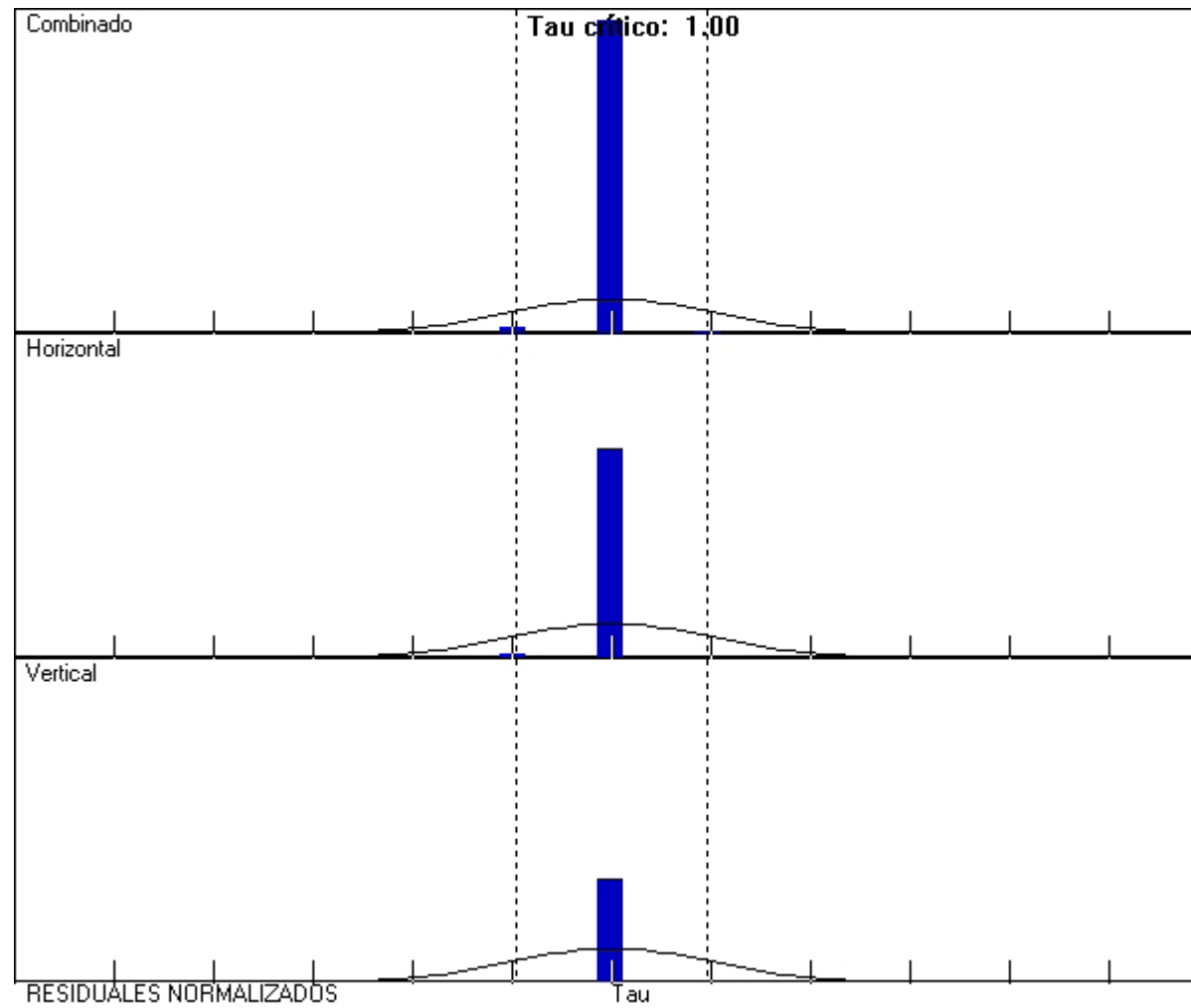


| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori (1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|--------------|-----------------|----------------------------|---------------|---------------|
| | | | Dist. | 7719.352m | 0.018m | 0.000m | 0.00 |
| LB19 | V-1 | B-05 | Ac. | 212°10'25.3803" | 0°00'00.9432" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -8.276m | 0.055m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7129.557m | 0.035m | 0.000m | 0.00 |
| LB20 | V-1 | B-07 | Ac. | 201°59'34.9811" | 0°00'00.7723" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -6.432m | 0.044m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 6150.043m | 0.032m | 0.000m | 0.00 |
| LB22 | V-1 | B-26 | Ac. | 63°52'15.7295" | 0°00'00.5266" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -8.505m | 0.043m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 7415.475m | 0.016m | 0.000m | 0.00 |
| LB29 | V-2 | B-44 | Ac. | 91°19'37.4970" | 0°00'00.9099" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 17.237m | 0.034m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 5053.409m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |
| LB31 | V-2 | B-42 | Ac. | 82°57'31.2636" | 0°00'01.0324" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 13.404m | 0.044m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 3115.226m | 0.014m | 0.000m | 0.00 |
| LB32 | V-2 | B-41 | Ac. | 86°40'32.4456" | 0°00'00.7421" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 13.400m | 0.019m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2579.183m | 0.008m | 0.000m | 0.00 |
| LB33 | V-2 | B-40 | Ac. | 88°41'05.6508" | 0°00'01.2413" | 0°00'00.0000" | 0.00 |

| Obs. ID | Desde pto | Al pto. | | Observación | Error a posteriori (1.96σ) | Residual | Típ. Residual |
|---------|-----------|---------|--------------|-----------------|----------------------------|---------------|---------------|
| | | | ΔH. | 2.816m | 0.024m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2046.591m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| LB34 | V-2 | B-39 | Ac. | 93°21'23.0915" | 0°00'01.4903" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 2.345m | 0.026m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2026.060m | 0.013m | 0.000m | 0.00 |
| LB44 | V-2 | B-37 | Ac. | 91°26'24.3395" | 0°00'01.6060" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 1.813m | 0.014m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1058.355m | 0.007m | 0.000m | 0.00 |
| LB45 | V-2 | B-38 | Ac. | 91°59'52.2188" | 0°00'02.0036" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | 1.674m | 0.020m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1233.856m | 0.010m | 0.000m | 0.00 |
| LB49 | V-2 | B-32 | Ac. | 204°22'55.8922" | 0°00'00.7163" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -4.327m | 0.020m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 2377.083m | 0.011m | 0.000m | 0.00 |
| LB50 | V-2 | B-33 | Ac. | 210°33'45.9303" | 0°00'01.1127" | 0°00'00.0000" | 0.00 |
| | | | ΔH. | -2.101m | 0.025m | 0.000m | 0.00 |
| | | | Dist. | 1913.388m | 0.015m | 0.000m | 0.00 |



Histogramas de residuales normalizadas



Elipses de error de un punto

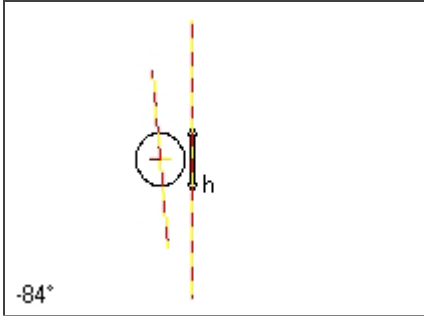
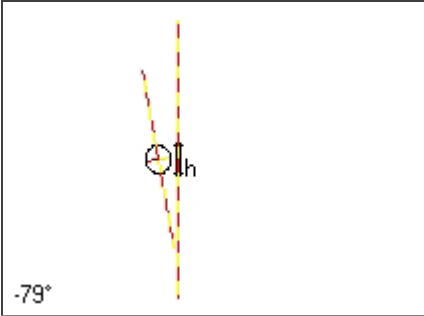
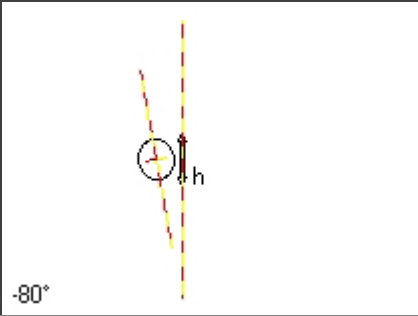
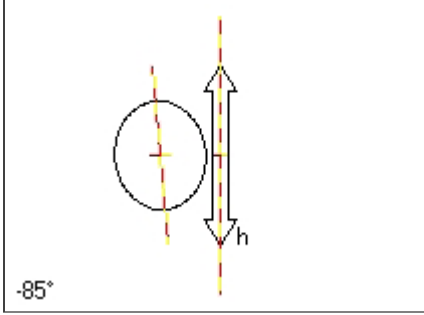
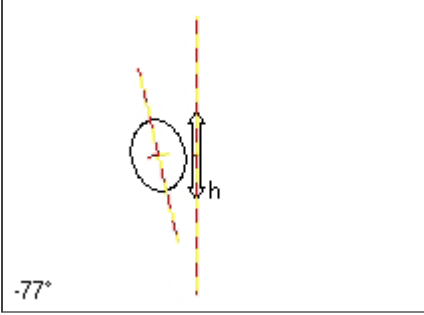
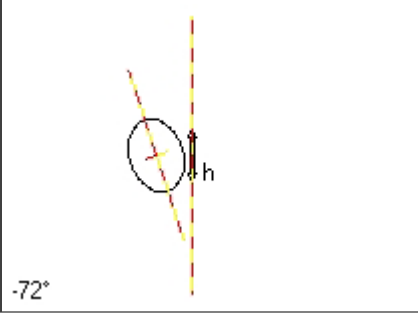
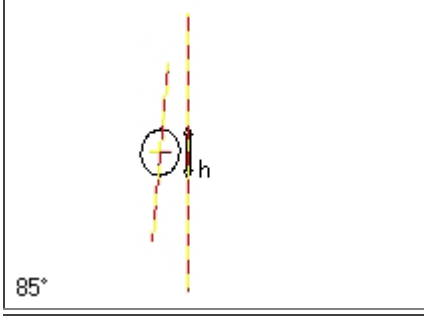
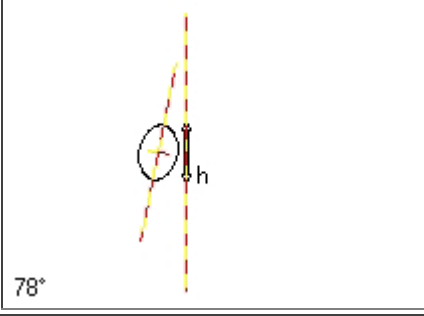
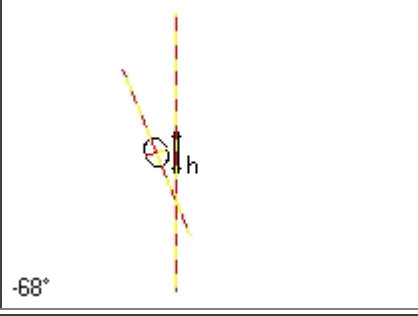
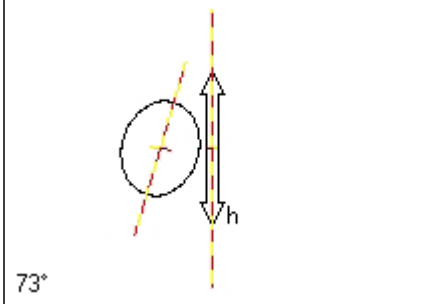
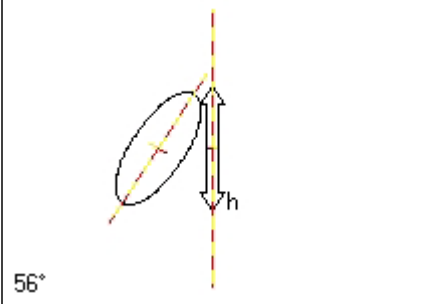
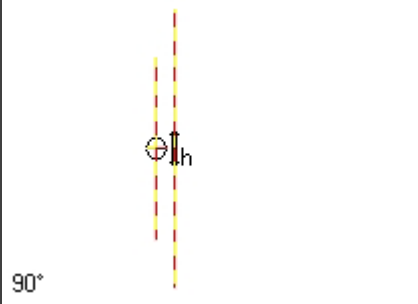
| | | |
|---|-------------|-------------|
| B-17 | B-18 | B-19 |
| -82° | -74° | -79° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-20 | B-21 | B-06 |
| 83° | 74° | -85° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-08 | B-09 | B-10 |
| -78° | -76° | -58° |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-12 | B-13 | B-14 |

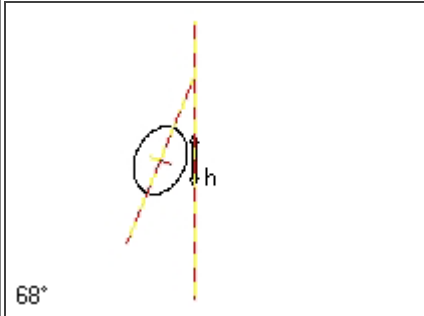
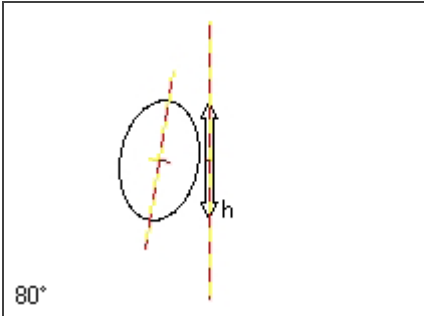
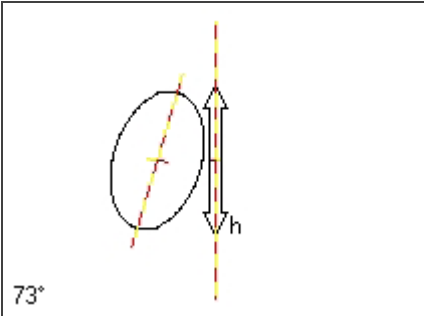
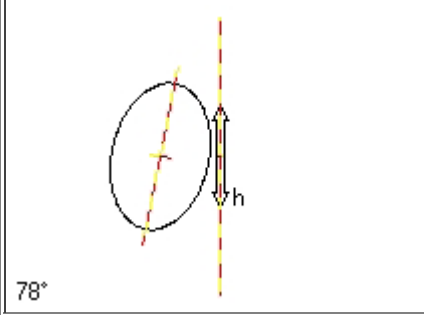
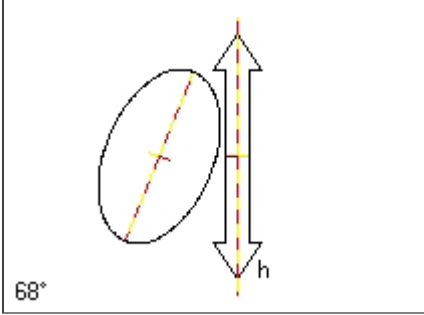
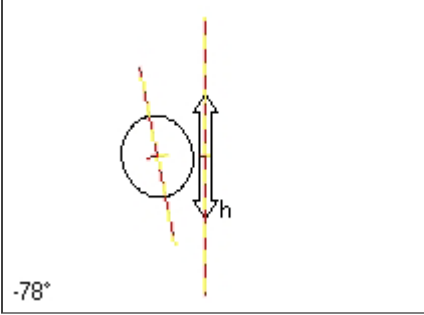
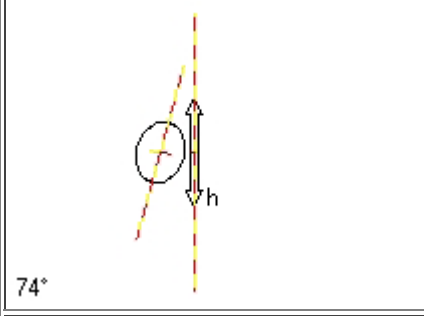
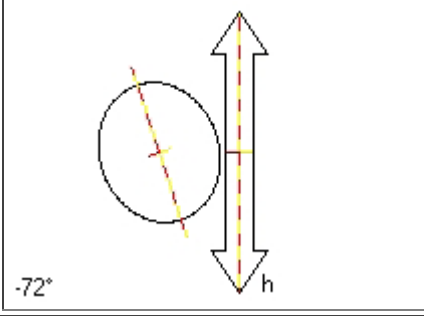
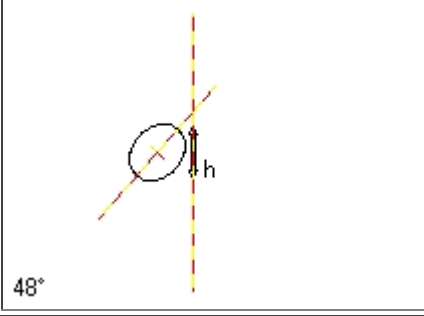


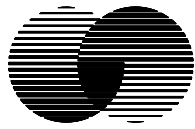
| | | |
|---|-------------|-------------|
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-15 | B-16 | B-01 |
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-02 | B-03 | B-04 |
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-05 | B-07 | B-11 |
| | | |
| B-05 | B-07 | B-11 |

| | | |
|---|-------------|-------------|
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-26 | B-35 | B-46 |
| | | |
| B-26 | B-35 | B-46 |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-45 | B-44 | B-43 |
| | | |
| B-45 | B-44 | B-43 |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-42 | B-41 | B-40 |
| | | |
| B-42 | B-41 | B-40 |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-39 | B-37 | B-38 |



| | | |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-28 | B-30 | B-29 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-32 | B-33 | B-34 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| AMORIN | B-31 | B-36 |
|  |  |  |

| | | |
|---|---|---|
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-22 | B-23 | B-25 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| B-27 | B-24 | A-12 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| A-20 | A-39 | A-40 |
|  |  |  |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| A-45 | A-44 | A-33 |



| | | |
|---|--------------|-------------|
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| A-13 | POSTE | A-15 |
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |
| A-16 | A-08 | A-07 |
| | | |
| Tamaño de marca: 0.0100m Escalar bivariado horizontal: 2.45σ Escalar univariado vertical: 1.96σ | | |

Términos de covarianza

Ajuste realizado en ED 50 (Spain - NW Peninsula)

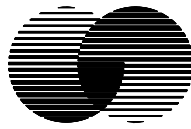
| Desde punto | Al punto | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|-------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
|-------------|----------|-------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|

| Desde punto | Al punto | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) | |
|-------------|----------|-------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|----------|
| V-1 | B-17 | Ac. | 78°28'42.3613" | 0°00'03.3103" | 1:98035 | 1:98035 |
| | | ΔH. | -6.594m | 0.037m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 905.698m | 0.009m | | |
| V-1 | B-18 | Ac. | 77°00'19.8711" | 0°00'02.9128" | 1:106715 | 1:106715 |
| | | ΔH. | -7.695m | 0.033m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1187.900m | 0.011m | | |
| V-1 | B-19 | Ac. | 61°54'39.4943" | 0°00'01.8265" | 1:149249 | 1:149249 |
| | | ΔH. | -2.148m | 0.025m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1885.036m | 0.013m | | |
| V-1 | B-20 | Ac. | 60°51'25.9367" | 0°00'01.2898" | 1:176987 | 1:176987 |
| | | ΔH. | -2.530m | 0.023m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2613.122m | 0.015m | | |
| V-1 | B-21 | Ac. | 69°41'28.7956" | 0°00'01.3308" | 1:179818 | 1:179818 |
| | | ΔH. | -4.695m | 0.040m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3887.058m | 0.022m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| V-1 | B-06 | Ac. | 207°00'10.5235" | 0°00'01.0148" | 1:178430 | 1:178430 |
| | | ΔH. | -7.931m | 0.034m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 6023.295m | 0.034m | | |
| V-1 | B-08 | Ac. | 203°41'31.4997" | 0°00'00.8591" | 1:219252 | 1:219252 |
| | | ΔH. | -5.609m | 0.019m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4824.519m | 0.022m | | |
| V-1 | B-09 | Ac. | 199°43'20.6370" | 0°00'00.9121" | 1:207113 | 1:207113 |
| | | ΔH. | -5.727m | 0.030m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4549.802m | 0.022m | | |
| V-1 | B-10 | Ac. | 187°51'01.1546" | 0°00'01.0826" | 1:184941 | 1:184941 |
| | | ΔH. | -7.497m | 0.044m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3768.997m | 0.020m | | |
| V-1 | B-12 | Ac. | 184°48'35.3324" | 0°00'01.2023" | 1:151827 | 1:151827 |
| | | ΔH. | -6.463m | 0.050m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2805.814m | 0.018m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| V-1 | B-13 | Ac. | 196°39'42.4117" | 0°00'02.1890" | 1:105939 | 1:105939 |
| | | ΔH. | -4.607m | 0.032m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1648.322m | 0.016m | | |
| V-1 | B-14 | Ac. | 204°09'45.2173" | 0°00'03.6515" | 1:82102 | 1:82102 |
| | | ΔH. | -4.474m | 0.032m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1442.689m | 0.018m | | |
| V-1 | B-15 | Ac. | 177°44'27.8776" | 0°00'03.5026" | 1:54955 | 1:54955 |
| | | ΔH. | -5.244m | 0.012m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 420.599m | 0.008m | | |
| V-1 | B-16 | Ac. | 141°30'53.1047" | 0°00'06.3688" | 1:39341 | 1:39341 |
| | | ΔH. | -4.378m | 0.014m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 253.090m | 0.006m | | |
| V-1 | B-01 | Ac. | 224°39'23.6747" | 0°00'00.9216" | 1:208527 | 1:208527 |
| | | ΔH. | -7.725m | 0.050m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 9251.894m | 0.044m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| V-1 | B-02 | Ac. | 222°04'52.2839" | 0°00'00.8779" | 1:215900 | 1:215900 |
| | | ΔH. | -8.476m | 0.045m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 8559.439m | 0.040m | | |
| V-1 | B-03 | Ac. | 220°41'07.5127" | 0°00'00.9229" | 1:219828 | 1:219828 |
| | | ΔH. | -7.833m | 0.042m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 8117.275m | 0.037m | | |
| V-1 | B-04 | Ac. | 216°31'42.0234" | 0°00'00.9500" | 1:217010 | 1:217010 |
| | | ΔH. | -8.476m | 0.034m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7719.253m | 0.036m | | |
| V-1 | B-05 | Ac. | 212°10'30.0573" | 0°00'01.2335" | 1:159562 | 1:159562 |
| | | ΔH. | -8.277m | 0.055m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7129.466m | 0.045m | | |
| V-1 | B-07 | Ac. | 201°59'39.6581" | 0°00'01.1082" | 1:154152 | 1:154152 |
| | | ΔH. | -6.432m | 0.044m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 6149.965m | 0.040m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| V-1 | B-11 | Ac. | 177°21'17.7404" | 0°00'00.9655" | 1:185602 | 1:185602 |
| | | ΔH. | -6.610m | 0.019m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3290.396m | 0.018m | | |
| V-1 | B-26 | Ac. | 63°52'20.4065" | 0°00'00.9535" | 1:220295 | 1:220295 |
| | | ΔH. | -8.506m | 0.043m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7415.380m | 0.034m | | |
| V-1 | AMORIN | Ac. | 58°10'49.8080" | 0°00'00.9381" | 1:213761 | 1:213761 |
| | | ΔH. | 27.403m | 0.057m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5749.479m | 0.027m | | |
| V-1 | B-22 | Ac. | 69°13'29.1488" | 0°00'00.9492" | 1:221417 | 1:221417 |
| | | ΔH. | -2.935m | 0.020m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4137.617m | 0.019m | | |
| V-1 | B-23 | Ac. | 66°08'24.4863" | 0°00'01.3372" | 1:181162 | 1:181162 |
| | | ΔH. | -8.298m | 0.044m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5135.853m | 0.028m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| V-1 | B-25 | Ac. | 64°34'28.8105" | 0°00'01.1147" | 1:192421 | 1:192421 |
| | | ΔH. | -7.652m | 0.056m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 6746.685m | 0.035m | | |
| V-1 | B-27 | Ac. | 59°08'00.1348" | 0°00'00.9725" | 1:217282 | 1:217282 |
| | | ΔH. | -3.420m | 0.038m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 8151.732m | 0.038m | | |
| V-1 | B-24 | Ac. | 68°11'05.5930" | 0°00'01.6357" | 1:128033 | 1:128033 |
| | | ΔH. | -8.871m | 0.091m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5763.035m | 0.045m | | |
| V-2 | B-35 | Ac. | 213°12'27.4061" | 0°00'02.0449" | 1:86958 | 1:86958 |
| | | ΔH. | 8.745m | 0.021m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 707.648m | 0.008m | | |
| V-2 | B-46 | Ac. | 91°09'30.4100" | 0°00'01.0645" | 1:204398 | 1:204398 |
| | | ΔH. | 12.866m | 0.039m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 6133.894m | 0.030m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| V-2 | B-45 | Ac. | 91°14'46.8418" | 0°00'01.1473" | 1:205217 | 1:205217 |
| | | ΔH. | 16.222m | 0.037m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5748.296m | 0.028m | | |
| V-2 | B-44 | Ac. | 91°19'42.1740" | 0°00'01.2082" | 1:212350 | 1:212350 |
| | | ΔH. | 17.238m | 0.034m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5053.345m | 0.024m | | |
| V-2 | B-43 | Ac. | 90°21'44.2487" | 0°00'01.0841" | 1:229975 | 1:229975 |
| | | ΔH. | 2.737m | 0.026m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4254.228m | 0.018m | | |
| V-2 | B-42 | Ac. | 82°57'35.9405" | 0°00'01.3029" | 1:168314 | 1:168314 |
| | | ΔH. | 13.404m | 0.044m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3115.187m | 0.019m | | |
| V-2 | B-41 | Ac. | 86°40'37.1226" | 0°00'01.0875" | 1:198386 | 1:198386 |
| | | ΔH. | 13.401m | 0.019m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2579.150m | 0.013m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| V-2 | B-40 | Ac. | 88°41'10.3278" | 0°00'01.4740" | 1:160226 | 1:160226 |
| | | ΔH. | 2.816m | 0.024m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2046.565m | 0.013m | | |
| V-2 | B-39 | Ac. | 93°21'27.7685" | 0°00'01.6890" | 1:133045 | 1:133045 |
| | | ΔH. | 2.345m | 0.026m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2026.034m | 0.015m | | |
| V-2 | B-37 | Ac. | 91°26'29.0165" | 0°00'01.7919" | 1:127853 | 1:127853 |
| | | ΔH. | 1.813m | 0.014m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1058.341m | 0.008m | | |
| V-2 | B-38 | Ac. | 91°59'56.8958" | 0°00'02.1555" | 1:109186 | 1:109186 |
| | | ΔH. | 1.674m | 0.020m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1233.840m | 0.011m | | |
| V-2 | B-28 | Ac. | 205°47'39.4121" | 0°00'01.1130" | 1:170762 | 1:170762 |
| | | ΔH. | 0.009m | 0.068m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 5425.151m | 0.032m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| V-2 | B-30 | Ac. | 210°39'42.1306" | 0°00'00.9581" | 1:211926 | 1:211926 |
| | | ΔH. | -1.254m | 0.034m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4172.513m | 0.020m | | |
| V-2 | B-29 | Ac. | 204°38'47.2048" | 0°00'00.8676" | 1:231673 | 1:231673 |
| | | ΔH. | -0.406m | 0.021m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 4712.758m | 0.020m | | |
| V-2 | B-32 | Ac. | 204°23'00.5692" | 0°00'01.0700" | 1:168254 | 1:168254 |
| | | ΔH. | -4.327m | 0.020m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2377.053m | 0.014m | | |
| V-2 | B-33 | Ac. | 210°33'50.6073" | 0°00'01.3674" | 1:115124 | 1:115124 |
| | | ΔH. | -2.101m | 0.025m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1913.363m | 0.017m | | |
| V-2 | B-34 | Ac. | 213°21'44.1663" | 0°00'01.4583" | 1:156663 | 1:156663 |
| | | ΔH. | -1.325m | 0.017m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1263.756m | 0.008m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| V-2 | AMORIN | Ac. | 216°07'51.9523" | 0°00'00.6342" | 1:274087 | 1:274087 |
| | | ΔH. | 31.575m | 0.057m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7861.826m | 0.029m | | |
| V-2 | B-31 | Ac. | 217°36'13.3422" | 0°00'00.9770" | 1:88818 | 1:88818 |
| | | ΔH. | -4.017m | 0.047m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3500.613m | 0.039m | | |
| V-2 | B-36 | Ac. | 123°31'04.2539" | 0°00'06.7406" | 1:32319 | 1:32319 |
| | | ΔH. | 3.046m | 0.015m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 213.307m | 0.007m | | |
| V-2 | A-12 | Ac. | 114°45'10.5487" | 0°00'03.4091" | 1:62949 | 1:62949 |
| | | ΔH. | -3.745m | 0.047m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1448.399m | 0.023m | | |
| V-2 | A-20 | Ac. | 198°40'56.4289" | 0°00'02.5456" | 1:62909 | 1:62909 |
| | | ΔH. | -5.056m | 0.040m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 1210.650m | 0.019m | | |

| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| V-2 | A-39 | Ac. | 90°20'18.7675" | 0°00'02.2393" | 1:105020 | 1:105020 |
| | | ΔH. | 2.587m | 0.106m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3887.802m | 0.037m | | |
| V-2 | A-40 | Ac. | 90°04'39.2582" | 0°00'00.9658" | 1:218735 | 1:218735 |
| | | ΔH. | 3.047m | 0.020m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3751.037m | 0.017m | | |
| V-2 | A-45 | Ac. | 90°10'16.4729" | 0°00'01.0775" | 1:194871 | 1:194871 |
| | | ΔH. | 2.350m | 0.030m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3561.400m | 0.018m | | |
| V-2 | A-44 | Ac. | 89°48'38.2062" | 0°00'00.9104" | 1:229525 | 1:229525 |
| | | ΔH. | 2.399m | 0.022m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3561.864m | 0.016m | | |
| V-2 | A-33 | Ac. | 211°51'51.6302" | 0°00'00.9581" | 1:213672 | 1:213672 |
| | | ΔH. | -4.163m | 0.044m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 8995.737m | 0.042m | | |



| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| V-2 | A-13 | Ac. | 103°14'26.5700" | 0°00'01.6808" | 1:130126 | 1:130126 |
| | | ΔH. | -0.172m | 0.025m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2069.753m | 0.016m | | |
| V-2 | POSTE | Ac. | 107°45'24.1458" | 0°00'02.2498" | 1:109995 | 1:109995 |
| | | ΔH. | 3.409m | 0.038m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2139.162m | 0.019m | | |
| V-2 | A-15 | Ac. | 91°32'12.6202" | 0°00'01.6826" | 1:185518 | 1:185518 |
| | | ΔH. | -3.703m | 0.033m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 2949.033m | 0.016m | | |
| V-2 | A-16 | Ac. | 90°55'17.6895" | 0°00'01.3919" | 1:195339 | 1:195339 |
| | | ΔH. | -3.854m | 0.029m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 3008.563m | 0.015m | | |
| V-2 | A-08 | Ac. | 205°19'34.8006" | 0°00'01.2605" | 1:156858 | 1:156858 |
| | | ΔH. | -3.990m | 0.097m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7203.687m | 0.046m | | |

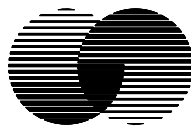
| Desde punto | Al punto | | Componentes | Error a posteriori (1.96σ) | Precisión horiz.(Razón) | Precisión 3D (Razón) |
|-------------|----------|--------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| V-2 | A-07 | Ac. | 206°16'24.1088" | 0°00'01.0424" | 1:197723 | 1:197723 |
| | | ΔH. | -1.933m | 0.069m | | |
| | | ΔElev. | ? | ? | | |
| | | Dist. | 7510.109m | 0.038m | | |

6.4.- COORDENADAS DE RED COSTERA

| Nombre | X | Y | Cota |
|--------|------------|-------------|--------|
| AMORIN | 525958.060 | 4649986.983 | 39.336 |
| V-1 | 521083.596 | 4646942.295 | 11.933 |
| V-2 | 530564.417 | 4656354.208 | 7.761 |
| B-01 | 514602.982 | 4640344.462 | 4.208 |
| B-02 | 515368.354 | 4640575.034 | 3.457 |
| B-03 | 515812.284 | 4640773.723 | 4.100 |
| B-04 | 516509.185 | 4640728.239 | 3.457 |
| B-05 | 517306.530 | 4640898.880 | 3.656 |
| B-06 | 518365.823 | 4641569.668 | 4.002 |
| B-07 | 518798.184 | 4641235.363 | 5.501 |
| B-08 | 519158.888 | 4642520.406 | 6.324 |
| B-09 | 519561.530 | 4642656.544 | 6.206 |
| B-10 | 520580.092 | 4643208.582 | 4.436 |
| B-11 | 521245.139 | 4643657.166 | 5.323 |
| B-12 | 520856.726 | 4644146.779 | 5.470 |
| B-13 | 520615.863 | 4645362.406 | 7.326 |
| B-14 | 520497.208 | 4645624.775 | 7.459 |
| B-15 | 521101.415 | 4646522.240 | 6.689 |
| B-16 | 521241.623 | 4646744.731 | 7.555 |
| B-17 | 521970.153 | 4647125.759 | 5.339 |
| B-18 | 522239.822 | 4647212.733 | 4.238 |
| B-19 | 522743.309 | 4647834.435 | 9.785 |
| B-20 | 523361.231 | 4648221.124 | 9.403 |
| B-21 | 524723.564 | 4648301.694 | 7.238 |
| B-22 | 524946.284 | 4648420.823 | 8.998 |
| B-23 | 525772.490 | 4649032.875 | 3.635 |



| Nombre | X | Y | Cota |
|--------|------------|-------------|--------|
| B-24 | 526425.442 | 4649098.950 | 3.062 |
| B-25 | 527165.811 | 4649855.825 | 4.281 |
| B-26 | 527728.894 | 4650226.303 | 3.427 |
| B-27 | 528065.549 | 4651143.595 | 8.513 |
| B-28 | 528225.729 | 4651461.368 | 7.770 |
| B-29 | 528618.381 | 4652064.016 | 7.355 |
| B-30 | 528452.906 | 4652757.288 | 6.507 |
| B-31 | 528441.176 | 4653572.733 | 3.744 |
| B-32 | 529592.805 | 4654185.809 | 3.434 |
| B-33 | 529598.968 | 4654703.142 | 5.660 |
| B-34 | 529874.272 | 4655296.127 | 6.436 |
| B-35 | 530179.566 | 4655760.688 | 16.506 |
| B-36 | 530742.692 | 4656237.235 | 10.807 |
| B-37 | 531622.118 | 4656332.164 | 9.574 |
| B-38 | 531797.202 | 4656316.506 | 9.435 |
| B-39 | 532586.682 | 4656244.322 | 10.106 |
| B-40 | 532609.429 | 4656409.946 | 10.577 |
| B-41 | 533137.563 | 4656514.765 | 21.162 |
| B-42 | 533653.243 | 4656749.209 | 21.165 |
| B-43 | 534816.991 | 4656345.683 | 10.498 |
| B-44 | 535614.910 | 4656258.914 | 24.999 |
| B-45 | 536309.619 | 4656254.035 | 23.983 |
| B-46 | 536695.168 | 4656256.720 | 20.627 |
| A-07 | 527270.416 | 4649608.295 | 5.828 |
| A-08 | 527512.194 | 4649832.198 | 3.771 |
| A-12 | 531881.835 | 4655753.673 | 4.016 |
| A-13 | 532580.395 | 4655889.032 | 7.589 |
| A-14 | 531526.406 | 4656018.772 | 3.575 |
| A-15 | 533511.561 | 4656287.873 | 4.058 |
| A-16 | 533571.607 | 4656318.824 | 3.907 |
| A-17 | 528805.900 | 4653662.017 | 3.558 |
| A-20 | 530181.725 | 4655206.130 | 2.705 |
| A-33 | 525850.337 | 4648696.690 | 3.598 |
| A-39 | 534450.709 | 4656348.028 | 10.348 |
| A-40 | 534313.986 | 4656365.325 | 10.808 |
| A-44 | 534124.799 | 4656381.353 | 10.160 |
| A-45 | 534124.436 | 4656358.942 | 10.111 |



8. LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO DE DETALLE

8.1. ZONA DE IMPLANTACIÓN PASARELA SOBRE EL RÍO LOURO (TUI)

8.1.1. INTRODUCCIÓN

Como complemento a la cartografía obtenida y con el fin de conseguir un modelo digital del terreno más preciso y con un nivel de detalle mayor que el proporcionado con la cartografía 1:1000, se ha realizado un levantamiento taquimétrico de detalle en la zona donde se pretende ubicar la pasarela peatonal objeto del presente proyecto.

8.1.2. METODOLOGÍA

Para la ejecución del trabajo de campo se utilizó una combinación de la metodología clásica con GNSS.

Para el trabajo con GPS, se utilizó el método en tiempo real, trabajando con una comunicación a través de una conexión a internet (GPRS) a una red de bases de referencia para la obtención de los datos base. La red de antenas permanentes utilizadas es la red SMARNET para Galicia, Los códigos y ubicaciones son las siguientes:

- ERLC (A Coruña)
- ERLX (Lugo)
- ERSA (Santiago)
- ERPO (Pontevedra)
- ERLV (Lalín)
- EROX (Ortigueira)
- EROT (Ourense)

Teniendo en cuenta que las precisiones que nos aporta este método, son de sobra suficientes para el trabajo que nos ocupa, la mayoría de los datos fueron obtenidos a través de este procedimiento, dejando la topografía clásica para las zonas en las cuales no es posible la cobertura de la red o en zonas de difícil acceso con el GPS, como zonas arboladas o con abundante vegetación.

En este caso la toma de puntos se realizó por topografía clásica con una estación total y por el método de radiación desde bases de replanteo previamente implantadas.

La fecha de toma de datos fue el 22 de enero del 2014, y los instrumentos utilizados y sus características se relacionan a continuación:

Equipo GPS GS14 de la marca Leica, con las siguientes características:

- Tecnología GPS SmartTrack
- Tipo Doble frecuencia.
- Canales 12 L1+12 L2 / WAAS / EGNOS
- Inicialización normalmente 8 segundos.
- Intervalo de actualización de la posición seleccionable hasta 20 Hz
- Latencia < 0.03 seg.
- Alcance 30 km o más en condiciones favorables.
- Auto comprobación.

Precisiones:

- Horizontal: 10 mm + 1 ppm, cinemático
- Vertical: 20 mm + 1 ppm, cinemático
- Horizontal: 5 mm + 0.5 ppm, estático
- Vertical: 10 mm + 0.5 ppm, estático
- Fiabilidad: 99.99% para líneas base hasta 30 km

Estación total modelo 1203, de la marca Leica, con las siguientes características:

- Precisión (desv. est., ISO 17123-3)
- Hz, V: 3" (1 mgon)
- Mínima lectura: 0.1" (0.5 mgon)
- Método Compensador: Absoluto, continuo, promediado horizontal promediado horizontal
- Rango de trabajo: 4' (0.07 gon)
- Precisión ajuste: 1.0" (0.3 gon)
- Método: Compensador centralizado de doble eje

Precisión:

- (Desviación Estándar ISO 17123-4) /



- Tiempo medición: Modo normal. 1 mm + 1.5 ppm / typ. 2.4 s
- Modo rápido: 3 mm + 1.5 ppm / tipo. 0.8 s
- Modo seguimiento: 3 mm + 1.5 ppm / tipo. < 0.15 s
- Modo promedio: 1 mm + 1.5 ppm
- Resolución en pantalla: 0.1 mm

Por lo que respecta al trabajo de gabinete, se descargaron los datos tomados en campo, para procesar los mismos y con la ayuda del programa MDT, específico para este tipo de trabajos, obtener un modelo digital del terreno, que nos permite obtener el relieve de la zona levantada y representarlo en un plano con todos los elementos de interés que puedan condicionar el diseño u otra característica de la pasarela a proyectar, acompañado de las curvas de nivel preceptivas cada 0,20 m.

Estos datos se representan con la proyección U.T.M. y con el sistema de referencia ED-50 dentro del Huso 29 que es el correspondiente a esta zona y permite además enlazar este levantamiento con la cartografía 1:1000 obtenida anteriormente.



**ANEXO I: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS
APARATOS UTILIZADOS**



Certificado de Calibración

| | | | |
|---------------------------|-------------------|------------------|---------|
| Nº de Certificado: | 13361C 5226 | Técnico: | 02 |
| Fecha: | 12/08/2013 | | |
| 4305226 | Toposurga, S.L.L. | | |
| Instrumento: | GPS | Modelo: | GS14 |
| Marca: | Leica | Nº Serie: | 2880014 |

Proceso de Verificación y Control

El instrumento ha sido verificado y controlado mediante la observación de un punto de control (LOGA) realizando el cálculo de una línea base tal como se detalla en la instrucción IT-10CG-02 del procedimiento de mantenimiento de equipos de Lógica Equipamientos Integrales. Las coordenadas en el sistema ETRS89 de cada una de estas bases son:

| Coordenadas LOGA (X, Y, Z): | Coordenadas ERLC (X, Y, Z): |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 551244.0110 | 546664.0445 |
| 4794158.8739 | 4800203.9570 |
| 97.6769 | 118.8718 |

Resultados:

Con una observación estática en el punto Base y procesando los datos con el programa Leica Geo Office se han obtenido los siguientes resultados en coordenadas ETRS89:

| Coordenadas Resultantes (X, Y, Z): | Tolerancia (Hz y Vt): |
|------------------------------------|-----------------------|
| 551244.0100 | 3 mm + 0.5 ppm |
| 4794158.8754 | |
| 97.6790 | 6 mm + 0.5 ppm |

Fecha recomendada para próxima verificación: 12/08/2014

Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones y poseen trazabilidad a patrones nacionales o a patrones extranjeros.

No se permite la reproducción parcial o total de este certificado sin la aprobación por escrito de Lógica Equipamientos Integrales, S.L.



ESPAÑA Parque Empresarial Alvedro c/J. nº 24 15180 Culleredo
Parque Tecnológico Asturias, Edif. Centroelena, 33428 Llanera

MÉXICO c/ Homero 1430 - Colonia Polanco 11510 México DF
Lógica Equipamientos Integrales, S.L. CIF: B-15803380 Registro Mercantil de La Coruña Tomo 2504 Folio 170 Hoja nº C-27372
Inscripción 1ª

Lógica
Equipamientos Integrales
CIF: B-15803380
Parque Empresarial de Alvedro, Calle J, N.º 24
15180 CULLEREDO (A Coruña)

Tel: (981) 51910 Fax: 981 242189
Tel: 985 732155 Fax: 985 732154

Tel: (55) 5395 5281 Cel: (044) 556013 1936



Certificado de Calibración

| | | | |
|---------------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| Nº de Certificado: | 13276C 5226 | Técnico: | 01 |
| Fecha: | 21/06/2013 | | |
| 4305226 | Toposurga, S.L.L. | | |
| Instrumento: | Estación Total | Modelo: | TCRP1203+ R1000 |
| Marca: | Leica | Nº Serie: | 261062 |

Identificación de patrones utilizados:

- Ángulos:** Colimador de ejes Leica modelo 727043 n/s: 10492 con certificado del CEM número 121527001
- Distancia:** Línea base con centrado forzoso y 2 reflectores a las distancias con certificado del CEM número 121527004

Incertidumbre asociada a los patrones e instrumento objeto:

La incertidumbre asociada con el patrón e instrumento al que hace referencia este certificado está calculada para un factor de cobertura K=2, aproximadamente equivalente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre se ha determinado conforme al documento EAL-R2.

Procedimientos utilizados:

- Verificación patrones:** Procedimientos descritos en documentación interna de Lógica Equipamientos Integrales, S.L. IT-05CG-01 e IT-08CG-01
- Verificación Instrumento:** Procedimientos descritos en documentación interna de Lógica Equipamientos Integrales, S.L. IT-06CG-01

Condiciones ambientales:

Temperatura durante la revisión 22°C +/-3°C

Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones.

Cálculo de resultados:

Los resultados aquí obtenidos pueden resultar por debajo de las precisiones marcadas en las características técnicas dadas por el fabricante debido a las condiciones ideales en las que se realizan las mediciones. Los valores de salida en los resultados se marcarán en el valor de la tolerancia.



ESPAÑA Parque Empresarial Alvedro c/J. nº 24 15180 Culleredo
Parque Tecnológico Asturias, Edif. Centroelena, 33428 Llanera

MÉXICO c/ Homero 1430 - Colonia Polanco 11510 México DF
Lógica Equipamientos Integrales, S.L. CIF: B-15803380 Registro Mercantil de La Coruña Tomo 2504 Folio 170 Hoja nº C-27372
Inscripción 1ª

Lógica
Equipamientos Integrales
CIF: B-15803380
Parque Empresarial de Alvedro, Calle J, N.º 24
15180 CULLEREDO (A Coruña)

Tel: 981 51910 Fax: 981 242189
Tel: 985 732155 Fax: 985 732154

Tel: (55) 5395 5281 Cel: (044) 556013 1936



Certificado de Calibración

Resultados:

| | Entrada | Tolerancia | Salida | Incertidumbre |
|--|---------|--------------|--------|---------------|
| Desviación Hz (Gon) | 0.0010 | 0.0010 | 0.0005 | 0.0003 |
| Desviación V (Gon) | 0.0010 | 0.0010 | 0.0005 | 0.0003 |
| Desviación distancia (mm) (Distanciómetro infrarrojo) | 0.5 | 1mm + 1,5ppm | 0.5 | 0.2 |
| Desviación distancia (mm) (Distanciómetro láser) | 1 | 2mm + 2ppm | 1 | 0.3 |

Error de entrada angular (Gon):

| | M1 |
|----------------|--------|
| Desviación Hz: | 0.0010 |
| Desviación V: | 0.0010 |

Error de entrada distanciométrica (mm):

| | M1 |
|----------------|-----|
| Desviación D1: | 0.5 |
| Desviación D2: | 0.5 |

Error de salida angular (Gon):

| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Desviación Hz: | 0.0005 | 0.0005 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0005 |
| Desviación V: | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0002 | 0.0003 |

Error de salida distanciométrica (mm):

| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Desviación D1: | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.5 |
| Desviación D2: | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.5 |

Notas:

Terminología de siglas:
 V: valor ángulos vertical.
 Hz: valor ángulo horizontal.
 D1: distancia 1 conocida y certificada por el CEM
 D2: distancia 2 conocida y certificada por el CEM
 MX: número de medida realizada
 No se permite la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito de Lógica Equipamientos Integrales, S.L.

lógica equipamientos integrales
 C.I.F. B-16803380
 Parque Empresarial de Alvedro, Calle J, N.º 24
 15180 CULLEREDO (A Coruña)



ESPAÑA Parque Empresarial Alvedro c/J, nº 24 15180 Culleredo
 Parque Tecnológico Asturias, Edif. Centrobalea, 33428 Uliana

Tel.: 981 151910 Fax 981 242189
 Tel.: 985 732155 Fax 985 732154

MÉXICO c/ Héroles 1430 - Colonia Polanco 11510 México DF
 Lógica Equipamientos Integrales, S.L. C.I.F.: B-15803380 Registro Mercantil de La Coruña Tomo 2504 Folio 170 Hoja nº C-27372
 inscripción I*

Tel.: (55)5395 5281 Cel. (044) 556013 1936



ANEXO II: RESEÑAS DE BASES DE REPLANTEO



| | |
|--|--|
| PROYECTO DE PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA). | NOMBRE: P-1 HUSO : 29 |
| Señal: Clavo de acero | Coordenadas: U. T. M. (ED-50) |
| Clavado en estaca de madera | X: 530.520,282 Y: 4.655.682,051 Z: 7,282 |
| <i>Reseña:</i> Se encuentra situada al pie de un poste de tendido eléctrico inutilizado, en medio de la plantación de kiwis. | |
| | |

| | |
|--|--|
| PROYECTO DE PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA). | NOMBRE: P-2 HUSO : 29 |
| Señal: Clavo de acero | Coordenadas: U. T. M. (ED-50) |
| Clavado en estaca de madera | X: 530.509,868 Y: 4,655.649,458 Z: 7,375 |
| <i>Reseña:</i> Se encuentra situada al pie de un poste de apoyo, en medio de la plantación de kiwis. | |
| | |



| | |
|---|--|
| PROYECTO DE PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA). | NOMBRE: P-7 HUSO : 29 |
| Señal: Clavo de acero | Coordenadas: U. T. M. (ED-50) |
| Clavado en estaca de madera | X: 530.581,177 Y: 4.655.727,997 Z: 9,449 |
| <i>Reseña:</i> Se encuentra situada al pie de un árbol en la margen izquierda del río Louro, a la izquierda del sendero que llega al río. | |
| | |

| | |
|---|--|
| PROYECTO DE PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA). | NOMBRE: P-8 HUSO : 29 |
| Señal: Clavo de acero | Coordenadas: U. T. M. (ED-50) |
| Clavado en estaca de madera | X: 530.598,462 Y: 4.655.738,669 Z: 9,316 |
| <i>Reseña:</i> Se encuentra situada al pie de un árbol en la margen izquierda del río Louro, a la izquierda del sendero que llega al río. | |
| | |



ANEXO III: LISTADO DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO

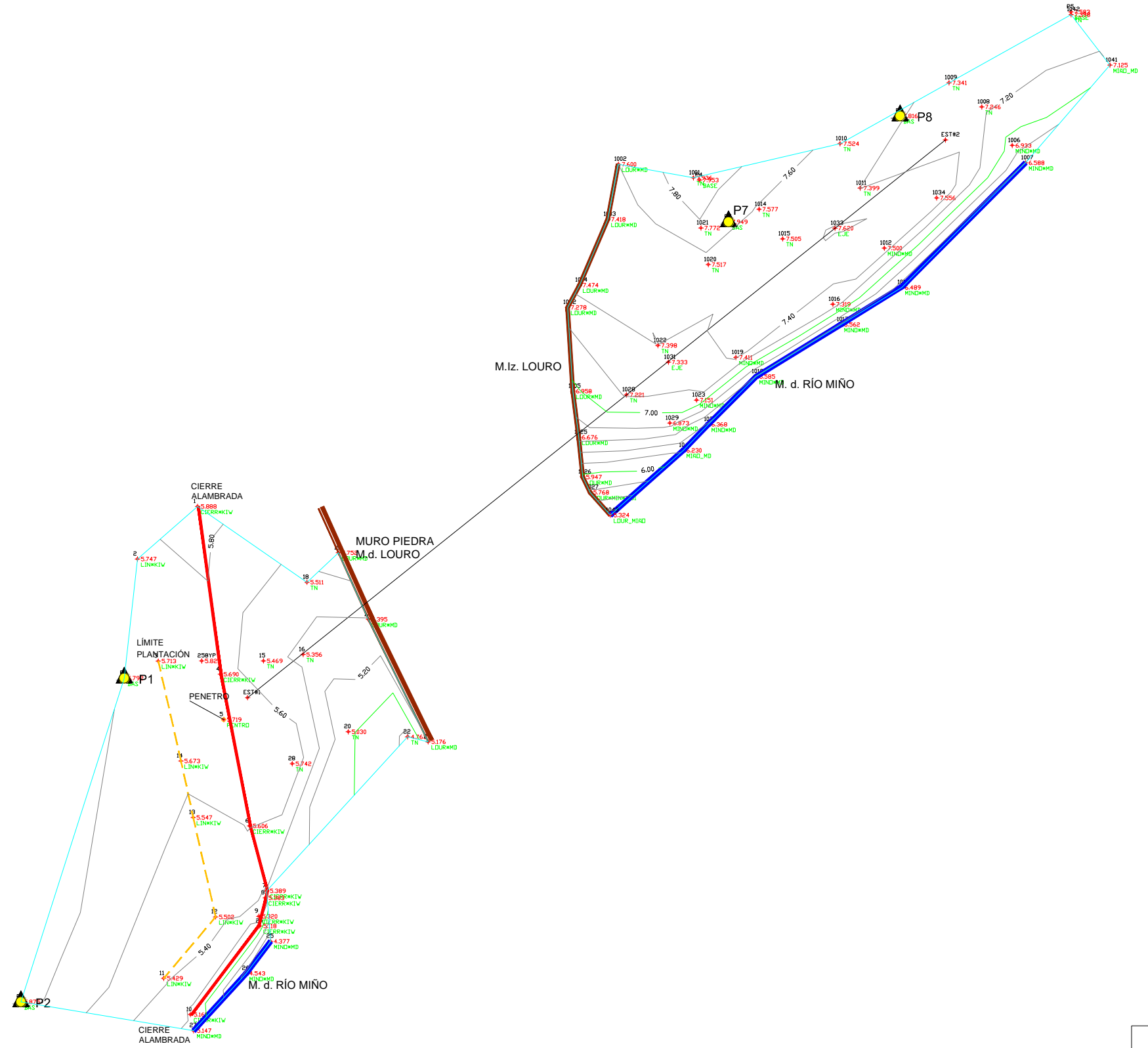
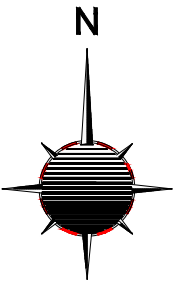


| Nº ORDEN | X | Y | Z | CÓDIGO |
|----------|-------------|---------------|-------|-----------|
| 1 | 530 527,674 | 4 655 699,346 | 7,388 | CIERR*KIW |
| 2 | 530 521,617 | 4 655 694,056 | 7,247 | LIN*KIW |
| 3 | 530 523,713 | 4 655 683,778 | 7,213 | LIN*KIW |
| 4 | 530 529,966 | 4 655 682,447 | 7,190 | CIERR*KIW |
| 5 | 530 530,301 | 4 655 677,886 | 7,219 | PENTRO |
| 6 | 530 532,911 | 4 655 667,174 | 7,106 | CIERR*KIW |
| 7 | 530 534,628 | 4 655 660,635 | 6,889 | CIERR*KIW |
| 8 | 530 534,494 | 4 655 659,938 | 6,883 | CIERR*KIW |
| 9 | 530 533,847 | 4 655 658,084 | 6,820 | CIERR*KIW |
| 10 | 530 526,955 | 4 655 648,185 | 6,665 | CIERR*KIW |
| 11 | 530 524,263 | 4 655 651,827 | 6,929 | LIN*KIW |
| 12 | 530 529,487 | 4 655 658,020 | 7,002 | LIN*KIW |
| 13 | 530 527,234 | 4 655 668,027 | 7,047 | LIN*KIW |
| 14 | 530 525,998 | 4 655 673,715 | 7,173 | LIN*KIW |
| 15 | 530 534,314 | 4 655 683,800 | 6,969 | TN |
| 16 | 530 538,306 | 4 655 684,437 | 6,856 | TN |
| 17 | 530 544,882 | 4 655 687,975 | 6,895 | LOUR*MD |
| 18 | 530 538,701 | 4 655 691,715 | 7,011 | TN |
| 19 | 530 541,870 | 4 655 694,681 | 7,252 | LOUR*MD |
| 20 | 530 542,867 | 4 655 676,662 | 6,530 | TN |
| 22 | 530 548,834 | 4 655 676,144 | 6,263 | TN |
| 23 | 530 550,897 | 4 655 675,651 | 6,676 | LOUR*MD |
| 24 | 530 533,957 | 4 655 657,102 | 6,618 | CIERR*KIW |
| 25 | 530 535,029 | 4 655 655,561 | 5,877 | MINO*MD |
| 26 | 530 532,566 | 4 655 652,332 | 6,043 | MINO*MD |
| 27 | 530 527,274 | 4 655 646,567 | 6,647 | MINO*MD |
| 28 | 530 537,221 | 4 655 673,439 | 7,242 | TN |
| 1001 | 530 577,627 | 4 655 732,435 | 9,436 | TN |
| 1002 | 530 570,086 | 4 655 733,808 | 9,100 | LOUR*MD |
| 1003 | 530 569,007 | 4 655 728,257 | 8,918 | LOUR*MD |
| 1004 | 530 566,154 | 4 655 721,635 | 8,974 | LOUR*MD |
| 1005 | 530 565,480 | 4 655 710,954 | 8,458 | LOUR*MD |
| 1006 | 530 609,774 | 4 655 735,695 | 8,433 | MINO*MD |
| 1007 | 530 611,095 | 4 655 733,949 | 8,088 | MINO*MD |
| 1008 | 530 606,692 | 4 655 739,575 | 8,746 | TN |
| 1009 | 530 603,390 | 4 655 742,016 | 8,841 | TN |
| 1010 | 530 592,411 | 4 655 735,873 | 9,024 | TN |
| 1011 | 530 594,445 | 4 655 731,401 | 8,899 | TN |
| 1012 | 530 596,870 | 4 655 725,358 | 9,000 | MINO*MD |
| 1013 | 530 598,627 | 4 655 721,400 | 7,989 | MINO*MD |
| 1014 | 530 584,252 | 4 655 729,268 | 9,077 | TN |

| Nº ORDEN | X | Y | Z | CÓDIGO |
|----------|-------------|---------------|-------|---------------|
| 1015 | 530 586,632 | 4 655 726,296 | 9,005 | TN |
| 1016 | 530 591,679 | 4 655 719,705 | 8,819 | MINO*MD |
| 1017 | 530 592,505 | 4 655 717,665 | 8,062 | MINO*MD |
| 1018 | 530 583,946 | 4 655 712,423 | 8,085 | MINO*MD |
| 1019 | 530 581,921 | 4 655 714,350 | 8,911 | MINO*MD |
| 1020 | 530 579,139 | 4 655 723,700 | 9,017 | TN |
| 1021 | 530 578,400 | 4 655 727,392 | 9,272 | TN |
| 1022 | 530 574,058 | 4 655 715,550 | 8,898 | TN |
| 1023 | 530 577,953 | 4 655 710,062 | 8,651 | MINO*MD |
| 1024 | 530 579,125 | 4 655 707,610 | 7,868 | MINO*MD |
| 1025 | 530 566,075 | 4 655 706,308 | 8,176 | LOUR*MD |
| 1026 | 530 566,482 | 4 655 702,306 | 7,447 | LOUR*MD |
| 1027 | 530 567,219 | 4 655 700,767 | 7,268 | LOUR*MIN*3.5I |
| 1028 | 530 570,892 | 4 655 710,587 | 8,721 | TN |
| 1029 | 530 575,270 | 4 655 707,739 | 8,373 | MINO*MD |
| 1031 | 530 575,115 | 4 655 713,876 | 8,833 | EJE |
| 1032 | 530 564,949 | 4 655 719,393 | 8,778 | LOUR*MD |
| 1033 | 530 591,895 | 4 655 727,362 | 9,120 | EJE |
| 1034 | 530 602,152 | 4 655 730,420 | 9,056 | |
| 1040 | 530 576,614 | 4 655 705,002 | 7,730 | MIÑO_MD |
| 1041 | 530 619,614 | 4 655 743,786 | 8,625 | MIÑO_MD |
| 1042 | 530 615,698 | 4 655 748,873 | 8,898 | TN |
| 1043 | 530 569,253 | 4 655 698,474 | 6,824 | LOUR_MIÑO |
| 258YP | 530 528,085 | 4 655 683,790 | 7,325 | |
| EST#1 | 530 532,711 | 4 655 680,097 | | |
| EST#2 | 530 603,038 | 4 655 736,258 | | |
| P1 | 530 520,282 | 4 655 682,051 | 7,292 | BAS |
| P2 | 530 509,868 | 4 655 649,458 | 7,375 | BAS |
| P3 | 530 666,085 | 4 655 779,079 | 8,662 | BASE |
| P4 | 530 578,253 | 4 655 732,209 | 9,453 | BASE |
| P5 | 530 615,680 | 4 655 749,142 | 9,083 | BASE |
| P7 | 530 581,177 | 4 655 727,997 | 9,449 | BAS |
| P8 | 530 598,462 | 4 655 738,669 | 9,316 | BAS |



**ANEXO IV: PLANTA TRABAJOS REALIZADOS Y
UBICACIÓN BASES REPLANTEO**



| COORDENADAS DE LAS BASES | | | |
|--------------------------|-------------|---------------|-------|
| BASE | X | Y | Z |
| P1 | 530 520,282 | 4 655 682,051 | 7,292 |
| P2 | 530 509,868 | 4 655 649,458 | 7,375 |
| P7 | 530 581,177 | 4 655 727,997 | 9,449 |
| P8 | 530 598,462 | 4 655 738,669 | 9,316 |

**ANEJO N°4:
HIDROLOGÍA Y DRENAJE**



ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. DRENAJE TRANSVERSAL DEL RÍO LOURO | 3 |
| 2.1. EROSIONES | 3 |
| 2.1.1. Esquema de diseño de la pasarela | 3 |
| 2.1.2. Erosión evolutiva del cauce de la pasarela peatonal | 5 |
| 2.1.3. Erosión localizada de la pasarela peatonal | 6 |
| ANEXO I: DATOS ESTACIÓN FORONÓMICA 1647 DEL RÍO LOURO EN TUI | 7 |
| ANEXO II: AJUSTE EXTREMAL DE AFOROS PARA LA ESTACIÓN FORONÓMICA 1647 DEL RÍO LOURO EN TUI..... | 11 |



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se realiza el estudio hidráulico para el diseño de la "pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro. T.M. de Tui (Pontevedra)".

Dado el carácter ligero de la actuación, de escasa complejidad de ejecución (quizás el mayor condicionante para la ejecución sea la dificultad de acceso) se estima innecesario el estudio climatológico para la determinación de los índices climáticos y los coeficientes medios de reducción por días de climatología adversa, para el cálculo de días laborables en las diferentes actividades. Para la realización del plan de obra se tendrá en cuenta la climatología de forma genérica en los rendimientos adoptados.

Es importante destacar el hecho de que la obra proyectada está situada en una zona inundable del Miño, lo que ha sido considerado aceptable para una actuación como la presente. No es objeto, por tanto, el estudio hidrológico del río Miño ni sus posibles afecciones en situación de crecida a la pasarela.

Para el cálculo de la erosión en los apoyos de la pasarela peatonal en el cauce del río Louro, con una superficie de cuenca de 153 km² donde no es aplicable el método hidrometeorológico, ni se dispone de un modelo precipitación-escorrentía completo, se han empleado los aforos publicados por el CEDEX (ver Anexo I) realizando el ajuste extremal correspondiente (ver Anexo II) para determinar el caudal de avenida.

2. DRENAJE TRANSVERSAL DEL RÍO LOURO

Tal y como se ha indicado anteriormente, en el presente proyecto se ha adoptado como criterio de diseño cruzar el río Louro mediante una pasarela que no invada su cauce, con pilotes de madera hincados en las márgenes.

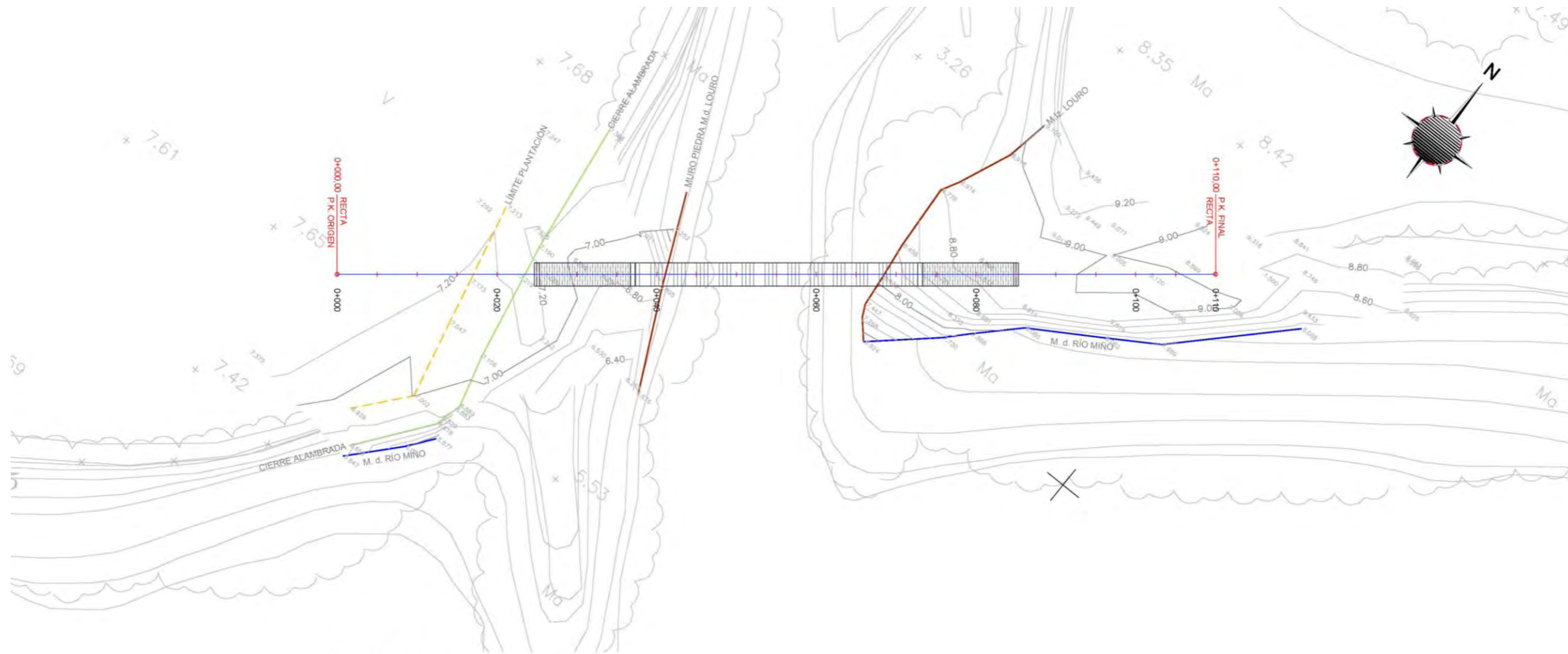
Se comprueba a continuación la cota máxima de inundación ocasionada por el río Louro para el período de retorno de 100 años, coincidente con la vida útil de la estructura. Además se lleva a cabo la comprobación de la profundidad de erosión en las pilas de la pasarela. La profundidad de hincado de dichos postes es siempre mayor de 10 m, lo que se estima suficiente para evitar descalces en pilas que comprometan la estabilidad estructural de la pasarela.

2.1. EROSIONES

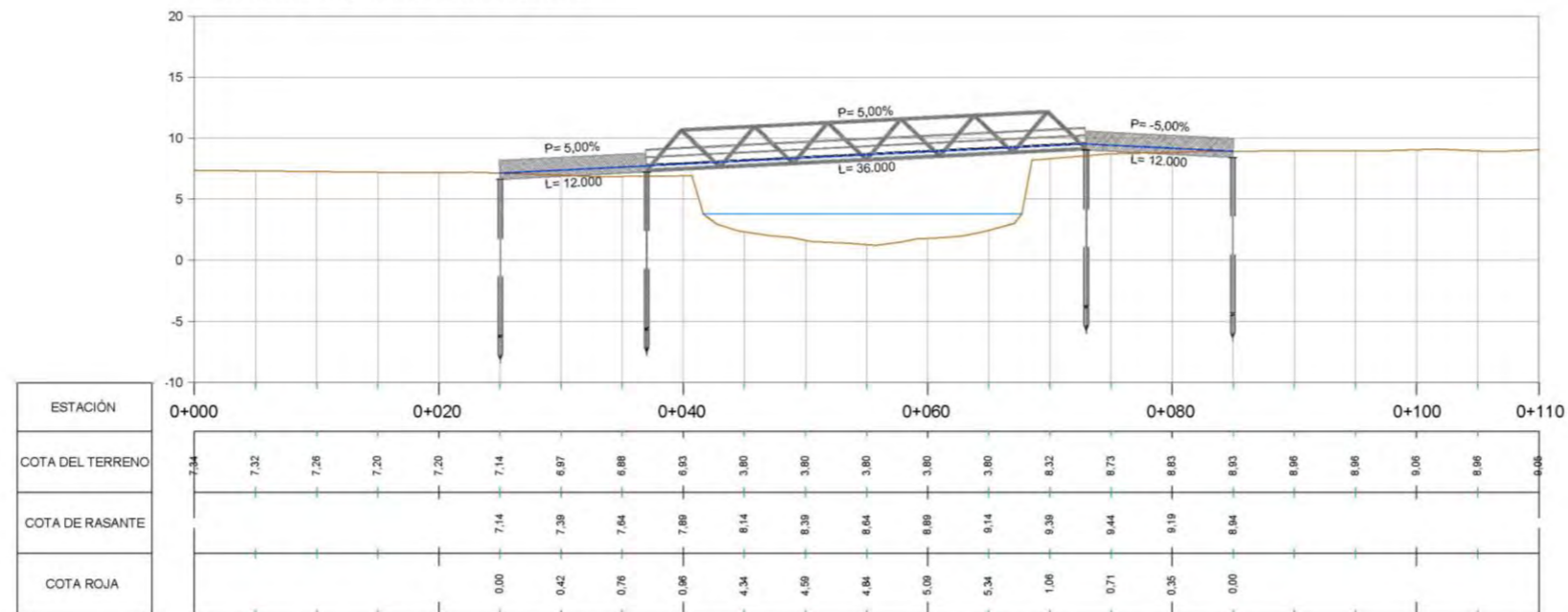
2.1.1. ESQUEMA DE DISEÑO DE LA PASARELA

La pasarela proyectada tiene un encepado de dos pilotes apoyados cada 36 m en su parte central, y cada 12 m en los extremos. Dichos pilotes de madera estarán hincados unos 16 metros de profundidad por debajo del lecho del cauce. Los pilotes son circulares de 35 cm. de diámetro. La pasarela es perpendicular al eje de la corriente y no hay invasión de taludes de estribos en el cauce.

A continuación se muestra una planta y un perfil longitudinal de la obra.



Pasarela. P.K. 0+000.00 - P.K. 0+110.00





2.1.2. EROSIÓN EVOLUTIVA DEL CAUCE DE LA PASARELA PEATONAL

Las obras objeto del presente proyecto no constituyen una alteración ni del perfil longitudinal del cauce, ni del perfil transversal, ni de los materiales que componen el cauce (no se modifica la rugosidad ni vegetación natural del mismo).

Por este motivo, no se prevé alteración alguna en el régimen hidráulico del cauce, ni erosión evolutiva en el mismo, aparte de las evoluciones naturales periódicas que sufre el cauce.

El tablero no se ve afectado ni durante la avenida extrema de 100 años, correspondiente a su vida útil, donde el calado solo alcanza un valor de 1.86 metros para el caudal de 203 m³/s asociado a dicho período de retorno.

Cálculo del caudal a lámina libre en canal irregular por la fórmula de Manning

Datos de Entrada

Pendiente (tanto por uno) 0.006

Coronación (m) C 26.5

Base (m) B 26.1

Altura (m) A 3.1

Material Natural sin vegetación

Resultados

C 0.2

L 3.11

α 86.31

Número de Manning 0.045

Caudal a sección llena (m³/s) 260.10

Sección parcial en función del calado

| Calado (m) | Base (m) | α (°) | C' (m) | L' (m) | Pendiente | Número Manning | Caudal (m ³ /s) | Velocidad (m/s) |
|------------|----------|--------------|--------|--------|-----------|----------------|----------------------------|-----------------|
| 3.1 | 26.100 | 86.309 | 122.20 | 48.150 | 0.006 | 0.045 | 602.28 | 2.62 |
| 2.945 | 26.100 | 86.309 | 117.40 | 45.742 | 0.006 | 0.045 | 537.59 | 2.54 |
| 2.79 | 26.100 | 86.309 | 112.59 | 43.335 | 0.006 | 0.045 | 477.27 | 2.47 |
| 2.635 | 26.100 | 86.309 | 107.79 | 40.927 | 0.006 | 0.045 | 421.22 | 2.39 |
| 2.48 | 26.100 | 86.309 | 102.98 | 38.520 | 0.006 | 0.045 | 369.30 | 2.31 |
| 2.325 | 26.100 | 86.309 | 98.18 | 36.112 | 0.006 | 0.045 | 321.40 | 2.22 |
| 2.17 | 26.100 | 86.309 | 93.37 | 33.705 | 0.006 | 0.045 | 277.40 | 2.14 |
| 2.015 | 26.100 | 86.309 | 88.57 | 31.297 | 0.006 | 0.045 | 237.17 | 2.05 |
| 1.86 | 26.100 | 86.309 | 83.76 | 28.890 | 0.006 | 0.045 | 200.58 | 1.96 |
| 1.705 | 26.100 | 86.309 | 78.96 | 26.482 | 0.006 | 0.045 | 167.52 | 1.87 |
| 1.55 | 26.100 | 86.309 | 74.15 | 24.075 | 0.006 | 0.045 | 137.84 | 1.77 |
| 1.395 | 26.100 | 86.309 | 69.35 | 21.667 | 0.006 | 0.045 | 111.42 | 1.67 |
| 1.24 | 26.100 | 86.309 | 64.54 | 19.260 | 0.006 | 0.045 | 88.13 | 1.57 |
| 1.085 | 26.100 | 86.309 | 59.74 | 16.852 | 0.006 | 0.045 | 67.84 | 1.46 |
| 0.93 | 26.100 | 86.309 | 54.93 | 14.445 | 0.006 | 0.045 | 50.41 | 1.34 |
| 0.775 | 26.100 | 86.309 | 50.13 | 12.037 | 0.006 | 0.045 | 35.71 | 1.21 |
| 0.62 | 26.100 | 86.309 | 45.32 | 9.630 | 0.006 | 0.045 | 23.63 | 1.07 |
| 0.465 | 26.100 | 86.309 | 40.52 | 7.222 | 0.006 | 0.045 | 14.04 | 0.91 |
| 0.31 | 26.100 | 86.309 | 35.71 | 4.815 | 0.006 | 0.045 | 6.86 | 0.72 |
| 0.155 | 26.100 | 86.309 | 30.91 | 2.407 | 0.006 | 0.045 | 2.08 | 0.47 |

En cualquier caso la proximidad de la estructura a la desembocadura del río Louro en el Miño y la afección de las mareas restan validez el cálculo anterior, siendo la cota inundación del río Miño para el periodo de retorno de referencia, la que marcaría el principal condicionante hidrológico de la cota a la que implantar la estructura.

Es por ello que en previsión de una posible avenida del río Louro combinada con la del río Miño, se ha previsto en el cálculo estructural el impacto hidrodinámico del agua a una velocidad de 2 m/s.



Para estimar la profundidad de equilibrio debida a la erosión generalizada durante grandes avenidas emplearemos la fórmula de *Juárez Badillo y Rodríguez, 1984 (Shreider, M. Et., Aplicación del método de Lischvan y Lebediev al cálculo de la erosión general)*:

$$h_{si} = \left[\frac{q_i}{4.7 * d^{0.28}} \right]^{0.71}$$

Donde:

- q: caudal específico por unidad de ancho, para un período de retorno de 100 años.
- d: diámetro de las partículas del fondo del cauce.

Para dicho cálculo se considera un ancho de 26.1 m que se corresponde con el ancho del canal principal donde se producirían las mayores erosiones.

$$q = 203 \text{ m}^3/\text{s} / 26.1 \text{ m} = 7.78 \text{ m}^2/\text{s}$$

Para el tamaño medio de las partículas del fondo adoptaremos un diámetro medio de 20 mm, de acuerdo con el *Anejo n° 7 "Geología y geotecnia"*.

La profundidad máxima debida a la erosión localizada será de 3.11 metros.

2.1.3. EROSIÓN LOCALIZADA DE LA PASARELA PEATONAL

Este tipo de erosión se puede producir localmente en los pilotes sobre los que apoya la pasarela debido a la mayor concentración y energía cinética de la corriente. Se calcula la profundidad de erosión por éste motivo.

Para el cálculo de la profundidad de la erosión localizada en cada una de las pilas se ha empleado la regla de predimensionamiento del HEC-18 (*Evaluating Scour At Bridges ec. 6.2, Fourth Edition. Hydraulic Engineering Circular No. 18 (HEC-18) del US Departament of Transportation - Federal Highway Administration*) para determinar la máxima erosión localizada en pilas redondeadas alineadas con la corriente, quedando del lado de la seguridad:

$$y_s = 2.4 \text{ veces el ancho de pila para } Fr < 0.8$$

$$y_s = 3.0 \text{ veces el ancho de pila para } Fr > 0.8$$

En nuestro caso $Fr = 0.58$, resultando $y_s = 2.4 \times 0.35 = 0.84 \text{ m}$

La erosión localizada máxima esperable no supera los 0.84 m.

En conjunto, se recomienda no considerar empotramiento de las pilas de la pasarela por encima de una profundidad de 4 m correspondientes a la máxima erosión esperable en una avenida de 100 años período de retorno.



**ANEXO I: DATOS ESTACIÓN FORONÓMICA 1647 DEL RÍO
LOURO EN TUI**



A continuación se muestran los datos de la estación foronómica 1647 del río Louro en Tui.

Más adelante, a partir de los datos completados de las series anuales, se hace el ajuste estadístico para determinar el caudal correspondiente al período de retorno de 500 años.

Estación foronómica 1647, en TUY

Corriente: LOURO

Tipo corriente: RIO

Situación de la estación:

Xutm Yutm
530224 4657437

Tipo: AMI

Caudales instantáneo en m³/s

NOTA: El valor -100.00 indica que no existe dato.

| Año | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Máximo |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|--------|
| 1983-84 | 2.8 | 6.7 | 59.48 | 38.06 | 28.92 | 32.72 | 37.04 | 8.7 | 4.9 | 1.57 | 1.71 | 0.44 | 59.48 |
| 1984-85 | 8.7 | 47.24 | 23.75 | 47.24 | 66.62 | 23.75 | 38.06 | 6.34 | 5.08 | 1.99 | 0.82 | 0.7 | 66.62 |
| 1985-86 | 0.46 | 9.48 | 31.2 | 28.92 | 51.32 | 14.52 | 7.1 | 6.34 | 4.15 | 1.71 | 0.67 | 15.14 | 51.32 |
| 1997-98 | 44.41 | 64.51 | 30.34 | 19.38 | 11.68 | 17.22 | -100 | 12.94 | 8.9 | 2.38 | 0.98 | 11.68 | -100 |
| 1998-99 | 4.78 | 10.86 | 12.51 | 15.93 | 8.9 | 16.36 | 14.64 | 14.21 | 9.28 | 1.53 | -100 | 34.48 | -100 |
| 1999-00 | 37.58 | 19.61 | 37.58 | 7.46 | 7.22 | 3.18 | 43.24 | 8.71 | 3.58 | 1.49 | 3.58 | 0.53 | 43.24 |
| 2000-01 | 8.45 | 50.56 | -100 | -100 | -100 | 164.2 | -100 | 11.31 | 3.8 | -100 | -100 | -100 | -100 |
| 2001-02 | 71.64 | 4.23 | 3.18 | 13.5 | 11.85 | 12.4 | 5.79 | 11.04 | 7.46 | 1.49 | 1 | 2.39 | 71.64 |
| 2002-03 | 13.22 | 36.54 | 55.85 | 49.81 | 12.4 | 34.14 | 11.31 | 8.96 | 5.56 | 5.34 | 7.95 | -100 | -100 |
| 2003-04 | 9.73 | -100 | -100 | 13.5 | 9.73 | 7.22 | -100 | -100 | -100 | -100 | -100 | -100 | -100 |
| 2004-05 | 15.19 | 8.2 | 7.71 | -100 | -100 | -100 | -100 | -100 | -100 | -100 | -100 | -100 | -100 |

Fuente: CEDEX. <http://hercules.cedex.es/anuarioaforos/>



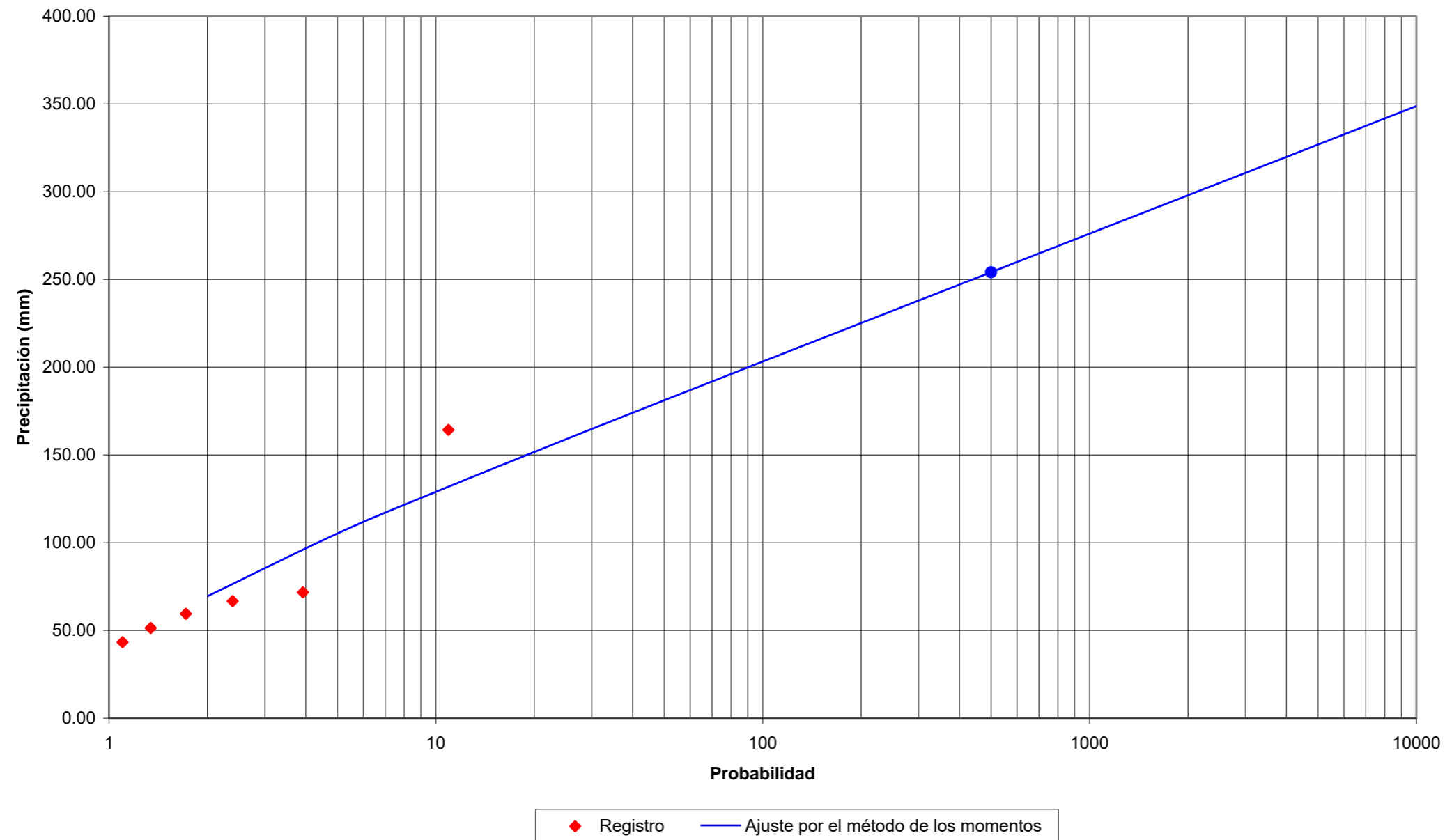
**ANEXO II: AJUSTE EXTREMAL DE AFOROS PARA LA
ESTACIÓN FORONÓMICA 1647 DEL RÍO LOURO EN TUI**



A partir de los datos completados de las series anuales se hace el ajuste estadístico para la estación foronómica 1647 del río Louro en Tui.

Se adopta el caudal de 254 m³/s para T=500 años, obtenido con la distribución de Gumbel.

**Ajuste estadístico a la distribución de Gumbel
Estación 1647**





AJUSTE A UNA DISTRIBUCION EXTREMAL TIPO GUMBEL POR EL METODO DE LOS MOMENTOS

Estacion nº: 1647
 Nº de datos: 6

| Serie | Nº de dato | Registro | Frecuencia T | Equivalente | Alfa | Beta | Dmax | Z | Pr. Certeza | T | Frecuencia | Ajuste |
|--------|------------|----------|--------------|-------------|---------|----------|---------|---------|-------------|--------|------------|---------|
| 59.48 | 1 | 164.20 | 0.908497 | 10.93 | 0.03167 | 57.85626 | 0.19030 | 0.46614 | 0.98154 | 2.00 | 0.5000 | 69.430 |
| 66.62 | 2 | 71.64 | 0.745098 | 3.92 | | | | | | 5.00 | 0.8000 | 105.221 |
| 51.32 | 3 | 66.62 | 0.581699 | 2.39 | | | | | | 10.00 | 0.9000 | 128.917 |
| 43.24 | 4 | 59.48 | 0.418301 | 1.72 | | | | | | 25.00 | 0.9600 | 158.858 |
| 71.64 | 5 | 51.32 | 0.254902 | 1.34 | | | | | | 50.00 | 0.9800 | 181.070 |
| 164.20 | 6 | 43.24 | 0.091503 | 1.10 | | | | | | 100.00 | 0.9900 | 203.118 |

1. Método de los momentos

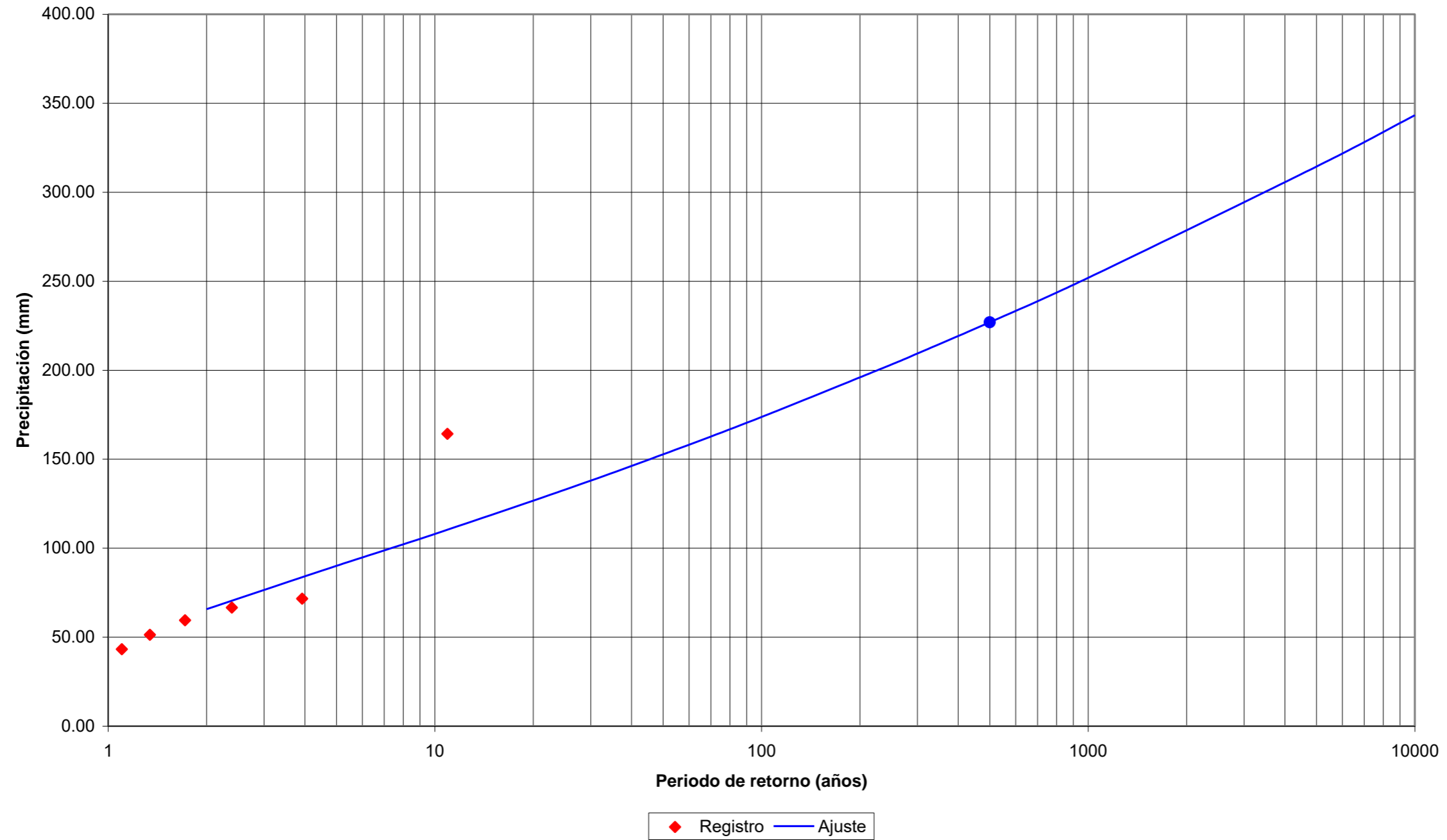
| | | |
|----------|--------|---------|
| 250.00 | 0.9960 | 232.147 |
| 300.00 | 0.9967 | 237.915 |
| 500.00 | 0.9980 | 254.067 |
| 1000.00 | 0.9990 | 275.971 |
| 5000.00 | 0.9998 | 326.806 |
| 10000.00 | 0.9999 | 348.695 |

| T | Frecuencia | Ajuste |
|--------|------------|---------|
| 500.00 | 0.9980 | 254.067 |

| Caudal | T (Ajuste) |
|--------|------------|
| 25.00 | < 2 |
| 50.00 | < 2 |
| 100.00 | 5 |
| 159.58 | 26 |
| 200.00 | 93 |
| 250.00 | 450 |
| 300.00 | 2891 |
| 400.00 | > 10000 |
| 500.00 | > 10000 |
| 600.00 | > 10000 |



Ajuste estadístico a la distribución SQRT Estación 1647





AJUSTE A UNA DISTRIBUCION EXTREMAL TIPO SQRT- ET POR EL METODO DE LA MAXIMA VEROSIMILITUD

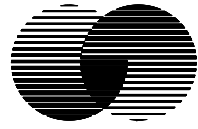
Estacion nº: 1647
 Nº de datos: 6

| <u>Serie</u> | <u>Nº de dato</u> | <u>Registro</u> | <u>Frecuencia T</u> | <u>Equivalente</u> | <u>Lambda</u> | <u>Beta</u> | <u>T</u> | <u>Frecuencia</u> | <u>Ajuste</u> |
|--------------|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------------|-------------|----------|-------------------|---------------|
| 59.48 | 1 | 164.20 | 0.908497 | 10.93 | 143.509 | 0.8489 | 2.00 | 0.5000 | 65.722 |
| 66.62 | 2 | 71.64 | 0.745098 | 3.92 | | | 5.00 | 0.8000 | 90.043 |
| 51.32 | 3 | 66.62 | 0.581699 | 2.39 | | | 10.00 | 0.9000 | 108.006 |
| 43.24 | 4 | 59.48 | 0.418301 | 1.72 | | | 25.00 | 0.9600 | 132.795 |
| 71.64 | 5 | 51.32 | 0.254902 | 1.34 | | | 50.00 | 0.9800 | 152.684 |
| 164.20 | 6 | 43.24 | 0.091503 | 1.10 | | | 100.00 | 0.9900 | 173.681 |
| | | | | | | | 250.00 | 0.9960 | 203.221 |
| | | | | | | | 300.00 | 0.9967 | 209.346 |
| | | | | | | | 500.00 | 0.9980 | 226.947 |
| | | | | | | | 1000.00 | 0.9990 | 251.871 |
| | | | | | | | 5000.00 | 0.9998 | 314.377 |
| | | | | | | | 10000.00 | 0.9999 | 343.290 |

| <u>T</u> | <u>Frecuencia</u> | <u>Ajuste</u> |
|----------|-------------------|---------------|
| 500.00 | 0.9980 | 226.947 |

| <u>Caudal</u> | <u>T (Ajuste)</u> |
|---------------|-------------------|
| 25.00 | < 2 |
| 45.68 | < 2 |
| 100.00 | 8 |
| 159.58 | 66 |
| 209.02 | 297 |
| 250.00 | 962 |
| 300.00 | 4080 |
| 400.00 | > 10000 |
| 500.00 | > 10000 |
| 600.00 | > 10000 |

**ANEJO N°5:
GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**



ÍNDICE

| | | | |
|--|-----------|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 | 5.3.1. Cimentaciones Profundas | 14 |
| 2. TRABAJOS REALIZADOS..... | 3 | 5.3.2. Condiciones particulares de los pilotes de madera..... | 15 |
| 2.1. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA | 3 | 5.4. ESTUDIO DETALLADO DE LA ESTRUCTURA..... | 15 |
| 2.2. SONDEOS MECÁNICOS..... | 4 | 5.4.1. Introducción. Investigación realizada..... | 15 |
| 2.3. ENSAYOS DE LABORATORIO..... | 4 | 5.4.2. Descripción del terreno..... | 15 |
| 3. ENCUADRE GEOLÓGICO..... | 4 | 5.4.3. Recomendaciones de cimentación..... | 16 |
| 3.1. GEOLOGÍA REGIONAL..... | 4 | 5.4.4. Agresividad..... | 17 |
| 3.2. GEOLOGÍA DE LA ZONA | 5 | ANEXO I: PLANTA GEOTÉCNICA..... | 19 |
| 3.2.1. Litología y estratigrafía | 6 | ANEXO II: PERFIL GEOTÉCNICO | 21 |
| 3.2.1.1. Granitos de edad Precámbrico-Silúrico..... | 6 | ANEXO III: PENETRÓMETRO..... | 23 |
| 3.2.1.2. Sustrato rocoso metamórfico del Precámbrico-Silúrico..... | 7 | ANEXO IV: SONDEO..... | 25 |
| 3.2.1.3. Cuaternario | 7 | ANEXO V: ENSAYOS DE LABORATORIO..... | 27 |
| 3.2.2. Geomorfología..... | 7 | | |
| 3.2.3. Tectónica | 8 | | |
| 3.2.4. Hidrogeología..... | 8 | | |
| 3.2.4.1. Tipos de formaciones hidrogeológicas..... | 8 | | |
| 3.2.4.2. Acuíferos en granitos y rocas metamórficas..... | 9 | | |
| 3.2.4.3. Acuíferos en suelos cuaternarios | 9 | | |
| 3.2.5. Sismicidad | 9 | | |
| 3.2.6. Descripción geológica del emplazamiento..... | 10 | | |
| 4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA | 11 | | |
| 4.1. UNIDAD Q _T . “TERRAZA ALUVIAL” | 11 | | |
| 4.2. UNIDAD Q _A . “DEPÓSITO ALUVIAL” | 12 | | |
| 5. CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS | 14 | | |
| 5.1. INTRODUCCIÓN..... | 14 | | |
| 5.2. TRABAJOS REALIZADOS | 14 | | |
| 5.3. CRITERIOS ADOPTADOS EN EL DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES..... | 14 | | |



1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentan las conclusiones del estudio geológico y geotécnico realizado para el Proyecto de “Pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro. T.M. de Tui (Pontevedra).

El presente informe tiene como objeto definir y analizar las características geológicas y parámetros geotécnicos de los suelos y formaciones existentes en el emplazamiento de la pasarela, e incluye los datos, recomendaciones y conclusiones geotécnicas necesarias para su ejecución.

Este estudio incluye, básicamente, los siguientes aspectos:

- Parámetros geotécnicos característicos de cada una de las formaciones diferenciadas.
- Determinación de las condiciones de cimentación de la estructura proyectada.

2. TRABAJOS REALIZADOS

Como información de partida se ha consultado lo siguiente:

- Mapa Geológico Nacional (Serie Magna) a escala 1/50.000. Hoja 299 – Tomiño. IGME, 1972.
- Mapa Geológico Nacional (Serie Magna) a escala 1/50.000. Hoja 298 – La Guardia. IGME, 1972.
- Mapa Geológico Nacional (Serie Magna) a escala 1/50.000. Hoja 261 – Tuy, IGME, 1972.
- Mapa Geotécnico General a escala 1/200.000. Hoja nº 16-Pontevedra. IGME 1970.
- Mapa Geológico General a escala 1/200.000. Hoja nº 26-La Guardia. IGME 1970.

Además de estos datos, se ha contado con la información de otros estudios geotécnicos realizados en la zona. La información disponible proviene de los siguientes reconocimientos de campo: sondeos a rotación con extracción continua de testigo, calicatas mecánicas, ensayos de penetración dinámica y los resultados de ensayos de laboratorio del Proyecto “Senda Litoral del Río Miño. TT.MM de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda”.

Para la ejecución del estudio, se ha realizado un detallado levantamiento geológico - geotécnico, de la zona de proyecto, a escala 1:2.000.

Para establecer las características geológico-geotécnicas de los materiales que yacen en el entorno estudiado, se ha llevado a cabo una investigación de campo (apoyada con un análisis previo de gabinete) y se han confeccionado los planos de planta geológica a escala 1:2.000 que forman parte del Anexo I y el perfil geológico-geotécnico del Anexo II.

Las observaciones de superficie se han complementado con una campaña de investigación geotécnica de campo que ha consistido en la realización de los siguientes ensayos:

2.1. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Se ha realizado un ensayo de penetración dinámica tipo DPSH, que alcanzó una profundidad máxima de 19,0 m.

El equipo empleado para la realización de ensayos de penetración dinámica ha sido un penetrómetro Magerit III ISSA. En la siguiente foto se puede observar la máquina con la que se han realizado los ensayos penetrométricos, emplazada en la zona de estudio:



Penetrómetro Magerit III ISSA.

El ensayo de penetración DPSH consiste en medir el número de golpes necesarios para hincar en el terreno 20 cm una puntaza de 20 cm² de sección cilíndrica y ángulo de 90° en punta,



prolongada en su parte superior por un cilindro de igual sección y 50 mm de altura, dejando caer desde una altura de 75 cm una maza de 63,5 Kg, transmitiéndose la energía del golpe a la puntaza mediante un varillaje enroscable de 32 mm de diámetro.

La resistencia a la penetración se define como el número de golpes necesario para hacer avanzar el penetrómetro una longitud de 20 cm, designándose este valor como N_{DPSH} . Los resultados se representan en gráficos que reflejan los diferentes golpes obtenidos en función de la profundidad.

Según la norma UNE-EN ISO 22476-2, el ensayo de penetración dinámica DPSH se considera terminado cuando se da alguno de los siguientes supuestos:

- Si se alcanza el rechazo, que se fija en un valor de $N_{20} = 200$ golpes.
- Si se obtiene un valor de golpeo superior a 100 continuamente en 1,00 m, es decir, en cinco tramos consecutivos.

A partir de los valores de golpeo N_{30} del ensayo S.P.T., se pueden emplear distintas correlaciones establecidas por varios autores, por lo que los valores de golpeo de los ensayos de penetración dinámica deben corregirse para obtener el N_{30} del S.P.T. La equivalencia entre los valores de golpeo obtenidos en el ensayo de penetración tipo DPSH y los obtenidos en el ensayo de penetración estándar SPT es $N_{SPT} \approx N_{DPSH} \times (1,2 \text{ a } 1,5)$. En este caso se ha tomado un valor $N_{SPT} \approx N_{DPSH} \times 1,2$.

En el anexo I se refleja la localización del ensayo de penetración dinámica realizado y en el anexo III se adjunta el registro del mismo.

2.2. SONDEOS MECÁNICOS

Se ha realizado un sondeo con el fin de reconocer las características litológicas y estructurales del terreno en el emplazamiento de la estructura.

El objeto de la ejecución de este tipo de reconocimientos del terreno es poder observar de forma directa los materiales que forman el subsuelo en la zona de estudio, así como recoger muestras del material interceptado para poder realizar ensayos de laboratorio para la caracterización y clasificación de los mismos.

El sondeo alcanzó una profundidad de 22,75 m, y en él se realizaron ensayos SPT y toma de muestras inalteradas, así como la toma de una muestra de agua

En el anexo I se refleja la localización del sondeo disponible y en el anexo IV se adjunta el registro del mismo.

2.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se dispone de los ensayos de laboratorio del Proyecto “Senda Litoral del Río Miño. TT.MM de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda”, consistentes en:

- 2 granulometrías por tamizado.
- 2 límites de Atterberg.
- 1 determinaciones del contenido en sulfatos.
- 1 determinaciones de la acidez Baumann-Gully.
- 1 ensayo de determinación de la agresividad del agua.

En el Anexo V se muestran las actas de los ensayos de laboratorio.

3. ENCUADRE GEOLÓGICO

3.1. GEOLOGÍA REGIONAL

El presente estudio se encuentra geológicamente encuadrado dentro del Macizo Ibérico o Hesperico. Esto se puede dividir en 5 zonas o bandas paralelas, de orientación general NO-SE, que representan distintos dominios estructurales con grados de deformación diferentes: zona cantábrica, zona astur-occidental-leonesa, zona centroibérica, zona de Ossa-Morena y zona surportuguesa, (Figura 1).

La zona de estudio se halla en el marco general de la Zona Centro Ibérica. Esta zona pertenece en su mayor parte al Dominio Hercínico. Este dominio está formado fundamentalmente por materiales silíceos, granitos en la zona occidental y rocas metamórficas (esquistos, pizarras, cuarcitas, etc) en la mitad oriental.

Durante el **Precámbrico**, las masas continentales estaban separadas unas de otras por un océano. Entre ellas existía una pequeña masa continental, denominada Armórica, que constituía la Galicia Occidental y que un poco antes de producirse la orogenia Hercínica, cerca ya del



Carbonífero, colisionó con el borde occidental de lo que más tarde sería la península Ibérica. La cicatriz de esta unión se identifica hoy con la región del «Olló de Sapo» que recorre Galicia de norte a sureste.

La era **Paleozóica** se inicia con la dispersión de las masas continentales unidas en una sola (Pangea I), que se disgregó para volverse a unir en un nuevo supercontinente (Pangea II) al final de esta era. Las colisiones que concluyen esta reunificación constituyen la Orogenia Hercínica. En las diferentes etapas de esta orogenia tuvo lugar la formación, en profundidad, de las rocas metamórficas y plutónicas de la Cadena Hercínica, que más tarde aflorarían a la superficie por la erosión.

Entre las rocas plutónicas caben destacar las granodioritas producidas durante la deformación, denominadas «granodioritas precoces»; los granitos alcalinos de dos micas también contemporáneos de la orogenia, y las granodioritas «tardías», originadas al final de la deformación.

La deformación hercínica originó un sistema de fallas y líneas de fractura en la corteza del macizo Hespérico, la más conocida es la Falla de Viveiro, que sirve de frontera en la provincia de Lugo entre las zonas Astur Occidental Leonesa y la zona Centroibérica.

A partir del **Mesozoico** tiene lugar la orogenia Alpina, que en Galicia produce una reactivación por distensión de las fracturas hercínicas. Esto provoca una serie de levantamientos y hundimientos de bloques que se traduce en la creación de una compleja sucesión de sierras, valles encajados y pequeñas depresiones tectónicas, que tiene su expresión más característica en la rías y largos valles fluviales, rodeados de bloques alzados, que se adentran en el mar.

La formación de este relieve inició un nuevo ciclo de erosión-sedimentación, surgiendo las cuencas terciarias en el **Cenozoico** que fueron rellenadas por materiales arenosos, arcillosos, gravas, conglomerados, y algún nivel de lignito o de materiales calcáreos. Para algunos autores, las rías gallegas se formaron en esta etapa de distensión. Esta cuestión ha sido ampliamente debatida, pues parece ser que también pudieron intervenir otros factores como la erosión diferencial de los distintos materiales y la dinámica marina.

Durante el **Cuaternario** se sucedieron las diversas etapas glaciares que dejaron numerosas huellas en las zonas montañosas, y sobre todo en la red fluvial, por el fuerte encajamiento de los cauces en algunas zonas (Sil...) y la formación de terrazas fluviales (Tuy, Monforte, Valdeorras...). Estos fenómenos erosivos cuaternarios ayudarán a modelar las rías gallegas al producirse el encajamiento de los cauces de los ríos.



Figura 1.- Unidades Paleogeográficas del Macizo Hespérico

3.2. GEOLOGÍA DE LA ZONA

Atendiendo a las características concretas de las rocas que afloran en Galicia, es posible especificar, dentro de las zonas en las que se subdivide el Macizo Hespérico (Figura 1), las siguientes zonas paleogeográficas en Galicia (Figura 2):

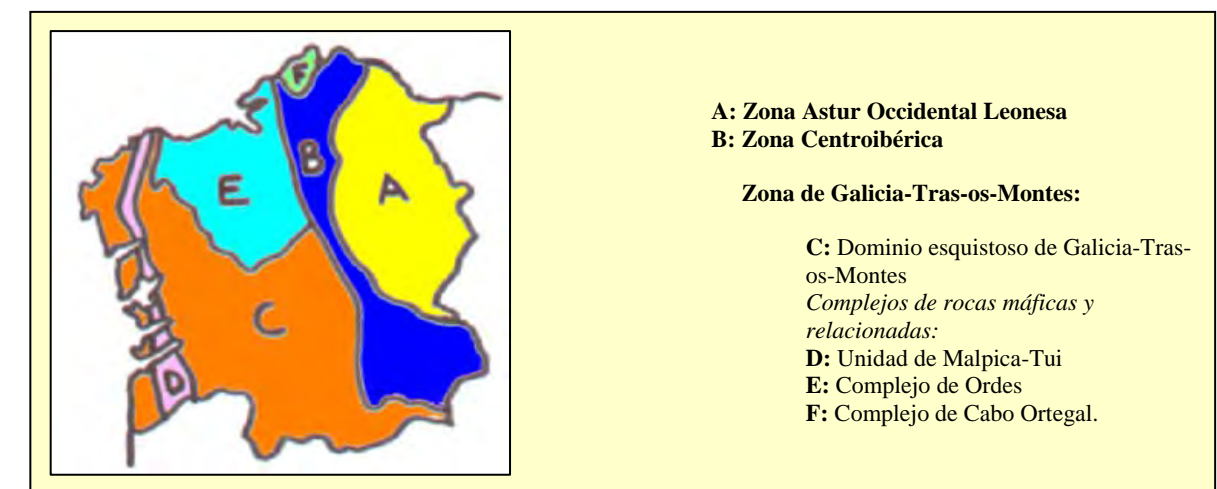
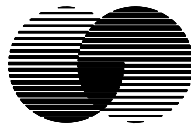


Figura 2 : Mapa simplificado de las grandes zonas paleogeográficas de Galicia (Lillo y otros, 1997):

La **zona Astur Occidental Leonesa**, con forma de arco a causa de la deformación Hercínica, es la de situación más externa respecto al eje de la cadena Hercínica. Consta de varias series metasedimentarias con algunas intercalaciones de calizas. Abarca desde del Precámbrico hasta el Cámbrico y el Devónico Inferior.



La **zona Centroibérica** ocupa una banda estrecha. Son series vulcanosedimentarias, areniscas y pelitas de edad precámbrica que a consecuencia del metamorfismo hercínico se transformaron en los gneises porfíroides Ollo de Sapo, y diversas series de gneises, pizarras, cuarcitas (entre ellas la denominada cuarcita armoricana) y esquistos.

La **zona de Galicia-Tras os Montes** corresponde casi al núcleo del orógeno hercínico, y en ella se distinguen:

- El **dominio esquistoso de Galicia-Tras os Montes**. Con edades desde el Precámbrico hasta el Devónico, consta de una compleja sucesión de pizarras, esquistos, cuarcitas, mármoles, anfibolitas, migmatitas y vulcanitas metamorizadas.
- El dominio de las rocas máficas y relacionadas que se compone de tres complejos: el complejo de **Cabo Ortegal**, el **complejo de Ordes** y la **unidad de Malpica-Tuy**. Éstos constan de series de esquistos, pizarras y gneises parecidos a los del dominio anterior y de rocas básicas y ultrabásicas como gabros, serpentinitas, eclogitas, anfibolitas y granulitas.

Geológicamente, la zona de estudio se sitúa dentro del Dominio Esquistoso de Galicia-Tras os Montes, al sur de la provincia de Pontevedra, donde existe una gran heterogeneidad de unidades. En concreto, la zona de estudio se encuentra dentro del Complejo Monteferro- O Rosal (Figura 3).



Figura 3.- Mapa Pontevedra Sur

El complejo Monteferro-O Rosal es una formación metasedimentaria de posible edad Precámbrico superior-Silúrico, en la que hubo intrusiones de diversas rocas ígneas como granitos, pegmatitas y cuarzo, generalmente en filones. Se extiende en una banda de norte a sur, desde Nigrán hasta al valle del Miño, prolongándose hasta Portugal y se encuentra bordeada por rocas graníticas.

Las rocas que componen esta banda presentan una intensa deformación polifásica sinmetamórfica.

Es difícil establecer una columna estratigráfica debido a la complejidad de la unidad, pero se describen varias series metasedimentarias, integradas por diversos tipos de esquistos y cuarcitas, principalmente.

3.2.1. LITOLOGÍA Y ESTRATIGRAFIA

Estratigráficamente Galicia presenta un sustrato Precámbrico sobre el que se apoya, en general de modo discordante, un Paleozoico metamórfico en facies variadas. El Mesozoico está ausente. Los depósitos más modernos pertenecen a los rellenos detríticos terciarios de las cuencas intramontañosas y a los depósitos cuaternarios de la red fluvial.

Petrológicamente se pueden considerar dos grandes bloques: el metamórfico y el ígneo. Las rocas metamórficas corresponden a un metamorfismo regional cuyo grado crece de E a W.

En este apartado se procede a describir de forma detallada la estratigrafía de la zona. Así, de acuerdo con esta estructuración temporal, en la zona de estudio afloran sedimentos Precámbrico-Silúricos y Cuaternarios.

3.2.1.1. Granitos de edad Precámbrico-Silúrico

Denominados como Gr en la cartografía, en su mayor parte son granitos antiguos de dos micas de origen anatóxico. Aunque también se incluyen dentro de esta unidad el granito cataclástico y los granitos adamellíticos, por tener todos ellos el mismo comportamiento geotécnico.

A continuación se realiza una breve descripción de cada uno de ellos:

3.2.1.1.1. Granitos adamellíticos

Se disponen bajo los potentes paquetes detríticos de las terrazas del Miño y bajo los depósitos aluviales de pequeña potencia pero sí gran continuidad lateral.



Se trata de un granito de grano medio a grueso, poco o nada orientado, con gruesos cristales de plagioclasa que destacan dentro del conjunto cristalino de cuarzo, feldespato potásico, biotita y láminas minoritarias de moscovita.

Están compuestos principalmente por cuarzo, plagioclasa, microclima, moscovita, biotita y accesorios.

3.2.1.1.2. Granitos de dos micas

Estos granitos son posteriores a los esquistos del complejo Monteferro - El Rosal, por lo que aparecen enclavados y asimilados por ellos. Así, el contacto entre ambos es mecánico sufriendo desplazamientos importantes a causa de fallas.

Están compuestos principalmente por cuarzo, feldespato, plagioclasa, moscovita y biotita. Como accesorios aparecen el apatito, circón, rutilo, sillimanita, opacos, etc.

3.2.1.1.3. Granitos cataclásticos

Estos granitos son posteriores a los esquistos del complejo Monteferro - El Rosal, por lo que aparecen enclavados y asimilados por ellos. Así, el contacto entre ambos es mecánico sufriendo desplazamientos importantes a causa de fallas.

Se trata de un granito de dos micas, muy orientado, de grano medio a grueso y de una acusada heterogeneidad textural.

Están compuestos principalmente por cuarzo, plagioclasa, moscovita, microclima, biotita y accesorios.

3.2.1.2. *Sustrato rocoso metamórfico del Precámbrico-Silúrico*

Estos materiales pertenecen a los metasedimentos del complejo Monteferro- El Rosal y han sido denominados en la cartografía como PC-S.

Los micaesquistos o paragneis de dos micas proceden de sedimentos arcillosos por metamorfismo regional en facies anfibolita. Poseen una textura lepidoblástica y mineralógicamente se encuentran constituidos por cuarzo, moscovita y biotita como minerales principales y, como accesorios, sillimanita, circon, apatito, plagioclasa y opacos.

3.2.1.3. *Cuaternario*

Los materiales cuaternarios están asociados al valle del Miño, constituyendo depósitos aterrazados parcialmente coluvionados.

3.2.1.3.1. Terrazas del Miño

Existen en la zona de estudio cuatro importantes niveles de terrazas situadas a distintas alturas sobre el actual cauce de inundación. El límite entre las dos más recientes es bastante neto en la mayor parte de la zona, no ocurriendo igual para las terrazas más altas, en las que el modelado morfológico posterior ha borrado los escarpes y erosionado sus afloramientos, produciendo una superficie de arrasamiento inclinada hacia el valle con una pendiente uniforme.

En resumen, puede afirmarse que las terrazas del Miño (Q_T) son terrazas de acumulación, con cantos rodados de naturaleza cuarcítica como fracción mayoritaria, sueltos, o muy poco cementados, alternando con paquetes arcillosos más o menos gruesos. Además de los cantos cuarcíticos, entran a formar parte también los feldespatos, mica y los productos de alteración de éstos (caolín).

3.2.1.3.2. Depósitos recientes

En el cauce de inundación del Miño aparecen retazos aislados de arenas con estratificaciones cruzadas y estructuras trenzadas, consecuencia de las variaciones estacionales de caudal. Son, en definitiva, depósitos aluviales de composición muy variable y extensión superficial muy limitada. También aparecen en el fondo de los arroyos y cauces de la zona (Q_A). En los márgenes del Miño estos depósitos solapan con arenas de playa fluvial (Q_{AM}) de granulometría uniforme y tamaños de grano de uno a tres milímetros. Existen restos incartografiados de playas en las rasas costeras.

3.2.2. GEOMORFOLOGIA

La topografía de la zona de estudio está condicionada por lineamientos morfoestructurales que definen el relieve de la zona, el cual se ajusta a las directrices tectónicas tardihercínicas y neógenas.

La lineación tardihercínica de orientación NE-SW corresponde con el eje general del río Miño y la lineación N – S corresponde con la fracturación y lineamiento de esquistosidad en los materiales metamórficos y distribución de los conjuntos graníticos y a la lineación de los afluentes del Miño.



La lineación N-S crea una serie de vaguadas e interfluvios suaves en materiales graníticos y escarpados en materiales metamórficos. Las laderas en cualquier caso se presentan cóncavas y muy vegetadas, observándose un potente manto de roca meteorizada o eluvión. En el caso de los granitos la alteración llega a profundidades observadas en cortes de hasta cuatro metros, presumiéndose que pueden ser superiores.

Las rocas metamórficas metapelíticas también dan un horizonte de alteración potente, sin embargo los materiales más groseros y cuarcíticos el horizonte de alteración es poco potente.

Los procesos de ladera están muy influenciados por la cobertura vegetal, al ser terrenos de carácter suelto, roca muy meteorizada en granitos o en las rocas metamórficas. La falta de vegetación provoca erosión tipo acaravamiento y deslizamiento en masa. En las zonas vegetadas las laderas en granitos no presentan procesos de inestabilidad patentes. Los suelos más arcillosos procedentes de la alteración de las rocas metapelíticas son proclives a deslizamientos de ladera lentos tipo creeping, tal y como se observa en varias laderas donde los troncos de pinos y eucaliptos se encuentran doblados para retomar la vertical.

El río Miño ha formado varios niveles de terraza reconocibles a distintas alturas por la margen derecha, el espesor es de varios metros a potencias de medio metro, en la llanura de inundación actual se observa potentes niveles de sedimentos finos saturados, y zonas encharcadas de difícil drenaje. El cauce actual del río Miño presenta una serie de islas estables y canales ocasionalmente inundados o siempre inundados. El nivel freático en estas zonas se dispone a la cota de la lámina del río y en ocasiones incluso por encima provocando zonas inundadas.

3.2.3. TECTÓNICA

En la zona de estudio la deformación hercínica ha borrado todas las posibles estructuras y texturas relictas de orogenias anteriores. Por otro lado, la ausencia de discordancias entre los tramos pre y post-ordovícicos impiden tanto la determinación como la datación de los posibles procesos prehercínicos ocurridos.

La deformación hercínica consta de una superposición de etapas compresivas acompañadas de un importante flujo térmico, que han dado lugar a un metamorfismo regional y diversos procesos de granitización.

Se diferencian dos fases importantes de metamorfismo y deformación:

En la primera fase, y a todas las escalas, se da la formación de pliegues inclinados isoclinales, apretados, de plano axial muy levantado y con un rumbo general N-S. En las zonas externas del

macizo hercínico estos pliegues pueden llegar a presentar planos axiales subhorizontales y un gran desarrollo de los flancos inversos. A escala de afloramiento, esta primera fase da lugar a una esquistosidad de flujo con un rumbo N-S, y que actualmente se encuentra plegada por la segunda fase.

La segunda fase de deformación borra los efectos de la primera y siendo responsable de las macroestructuras, pliegues menores y la totalidad de la esquistosidad observable. Esta fase tiene una intensidad decreciente de oeste a este.

Tras estas dos fases principales, se dan en la zona diferentes fases tardías de deformación que dan lugar a pequeños pliegues de la segunda esquistosidad. Se trata de pliegues centimétricos, apretados y sin esquistosidad con una distribución espacial irregular. En rocas con gran esquistosidad esta fase ha producido micropliegues tipo kink y chevron.

Durante y después de las deformaciones anteriores se produjo la elevación del macizo, comenzando de esta manera su desmantelamiento y adoptando progresivamente un comportamiento rígido frente a los esfuerzos posteriores. Esto provoca una serie de importantes fracturas con una componente horizontal muy acusada. En relación a estas fallas aparecen diques verticales de naturaleza ácida.

Hasta el final del terciario no existe constancia de nuevas etapas tectónicas. En esta época tienen lugar una serie de movimientos verticales de origen distensivo que provocan el reajuste de los bloques formados en la etapa tardihercínica. Esto, junto con los cambios climáticos del Pleistoceno, modifico el nivel de base de la red fluvial dando origen a diversos ciclos erosivos que dieron lugar a la formación de rasas costeras, altiplanos de erosión y terrazas.

3.2.4. HIDROGEOLOGIA

3.2.4.1. Tipos de formaciones hidrogeológicas

Un estudio sobre la hidrogeología de Galicia (Xunta, 1991) incluye una caracterización hidrogeológica preliminar de los materiales existentes en esta región de acuerdo con su tipo de permeabilidad y estructura de porosidad.

En esta clasificación se distinguen materiales de:

- (1) Porosidad intergranular (depósitos detríticos).
- (2) Fisuración y karstificación (cuarcitas y calizas).



(3) Porosidad intergranular y fisuración (granitos y rocas metamórficas).

Los acuíferos con mayor interés regional de Galicia corresponden a los acuíferos detríticos, que son los que mejores condiciones hidrogeológicas presentan. Aunque éstos también pueden presentarse con permeabilidades bajas cuando el contenido en materiales arcillosos es alto (cuencas de Rábade, Monforte, etc.) y en el caso de cuaternarios indiferenciados (glacis, coluviones, etc.). En la zona de estudio se ha detectado el nivel freático en los materiales coluviales granulares de la unidad Qc a 1,20 m de profundidad.

Las calizas y dolomías del Cámbrico inferior presentan una alta permeabilidad, que intercaladas normalmente como niveles de escasa potencia dentro de secuencias pizarrosas («Pizarras de Cándana») o como paquetes de entidad propia («calizas de Vegadeo») constituyen acuíferos discontinuos o locales de cierta importancia.

Las cuarcitas constituyen acuíferos locales de gran superficie de características similares a los anteriores, pero de menor importancia en lo que al caudal de extracción se refiere.

Los granitos alcalinos (de dos micas) son los de mayor relevancia; presentan una cierta permeabilidad media cuando existen importantes zonas de alteración y baja si estas están poco desarrolladas. Los caudales de extracción oscilan entre 1 y 10 l/s.

Los granitos calcoalcalinos (granodioritas), gneises y migmatitas tienen menor interés hidrogeológico. Presentan permeabilidades normalmente bajas y caudales de extracción entre 0,3 y 3 l/s.

3.2.4.2. *Acuíferos en granitos y rocas metamórficas*

En las rocas ígneas (granitos y granodioritas) y metamórficas (cuarcitas, esquistos y gneises) la permeabilidad está asociada a la fisuración o a la alteración en superficie. Así, la recarga de los macizos graníticos se realiza a través de fracturas y zonas de alteración. La respuesta a la recarga es rápida sobre todo si las fracturas afloran en superficie. Por otro lado, la descarga tiene lugar en manantiales, arroyos, lagos o en otros acuíferos.

De entre las rocas metamórficas, las que pueden actuar como acuíferos son: gneises, cuarcitas masivas y metavulcanitas.

Los esquistos y pizarras presentan fracturas abiertas en superficie, pero estas se suelen cerrar en profundidad. Si están abiertas, las fracturas constituyen vías de alta permeabilidad. En muchos

casos pueden estar selladas debido al cizallamiento de las rocas, actuando como zonas impermeables por estar rellenas de arcillas.

La red de diques de una zona puede afectar al comportamiento hídrico, ya que los diques pueden actuar como filtros o como pantallas impermeables o barreras al flujo subterráneo.

Las rocas ígneas alteradas, fundamentalmente in situ, se denominan «xabre» o «jabre». Su comportamiento es muy similar al de una roca con porosidad granular. La permeabilidad de estos mantos de alteración oscila entre 10⁻³ y 1 m/d (Llamas, 1985; Enresa, 1987). La alteración dentro del macizo no es uniforme disminuyendo con la profundidad.

El grado de alteración depende del tipo de roca; existe también una buena correlación entre meteorización y situación topográfica, lo que se traduce en un mejor rendimiento de los pozos de las zonas de valle.

Durante los trabajos de campo se han detectado manantiales en estos materiales, debido a la existencia de agua circulando a través de las discontinuidades en los materiales graníticos.

Constituyen acuíferos de cierta importancia, los depósitos aluviales y terrazas del Miño, Louro y Miñor, gracias en parte a la elevada permeabilidad de estos materiales y a las pequeñas o nulas fluctuaciones estacionales del nivel de inundación de los ríos.

3.2.4.3. *Acuíferos en suelos cuaternarios*

En los suelos cuaternarios que existen en el emplazamiento de la estructura existe un acuífero cuya cota de nivel freático viene marcada por el nivel de agua del río Louro y Miño.

En el penetrómetro realizado, la cota del nivel freático se ha localizado a 2,0 m de profundidad con respecto a la cota actual del terreno.

3.2.5. SISMICIDAD

El análisis de las acciones sísmicas a tener en cuenta dentro del área de estudio se llevará a cabo de acuerdo con las consideraciones indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), de aplicación para todo el territorio nacional. Esta norma define una zonificación del territorio nacional según el grado de peligrosidad sísmica, expresado en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, a_b, (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

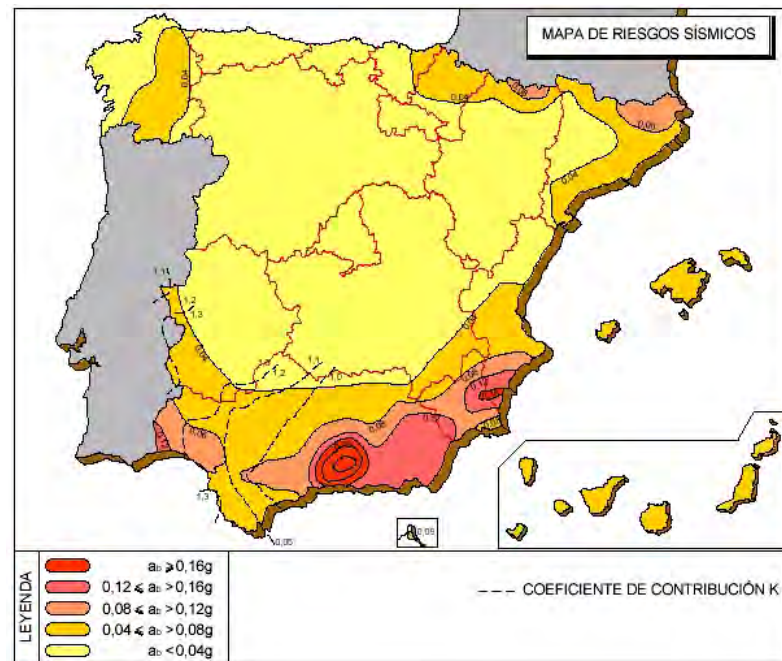


Figura 4: Mapa de Peligrosidad Sísmica (NCSE-02)

Según este mapa de peligrosidad sísmica, se pueden considerar tres sectores claramente diferenciados:

- Sector de Peligrosidad Sísmica Baja: Se trata de la zona de la Península Ibérica con un valor de la aceleración básica menor de 0.04 veces el valor de la gravedad, ($a_b < 0.04g$). Esto se puede correlacionar con una intensidad de sismo inferior a grado VI, según la Escala Macrosísmica Internacional (MSK). Geográficamente concuerda con la zona Centro y Norte, Extremadura, parte de Galicia, Aragón y Cataluña excepto Pirineos y Cordillera Litoral. El área donde se ubica el presente estudio queda incluida en este sector de peligrosidad baja.
- Sector de Peligrosidad Sísmica Media: Se corresponde con el área donde son previsibles sismos con aceleraciones básicas iguales o superiores a 0.04g e inferiores a 0.12g. Estos valores se correlacionan con intensidades de sismo entre VI y VIII según la escala MSK. Geográficamente se corresponden con este sector tanto el Archipiélago Balear como el Canario, parte de Galicia, Andalucía, Murcia, Pirineos y el litoral Catalán y valenciano.
- Sector de Peligrosidad Sísmica Alta: Se trata de aquellas zonas en las que se prevé un valor de la aceleración básica igual o superior a 0.12 veces la gravedad. Este sector se limita a las zonas de Sierra Nevada (Granada y Almería), Alicante y frontera portuguesa en la provincia de Huelva.

En cuanto a la aplicación de la citada Norma, se definen una serie de categorías de construcciones, en función del uso al que se destinen, de los daños que se puedan ocasionar por su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate:

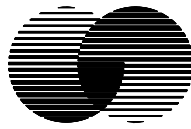
- Construcciones de Importancia Moderada: Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- Construcciones de Importancia Normal: Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- Construcciones de Importancia Especial: Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas. Se incluyen en esta categoría aquellas obras cuyo servicio es necesario para prestar auxilio después de un terremoto, incluyéndose en estas, vías de acceso principales a los grandes núcleos urbanos, como es el caso objeto de estudio.

Siguiendo los criterios de aplicación establecidos por la propia NCSE-02, la aplicación de esta norma no es obligatoria para construcciones de importancia especial, como la aquí contemplada, cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,04 veces la gravedad, tal cual es el caso del área de ubicación del presente estudio.

En conclusión, no se aplicará la norma por situarse el estudio en una zona de Sismicidad Baja, donde la Norma de Construcción Sismorresistente no es de aplicación.

3.2.6. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DEL EMPLAZAMIENTO

En el terreno de emplazamiento de la estructura proyectada, se ha detectado un nivel de tierra vegetal de 0,30 m de espesor, que se sitúa sobre un nivel de suelos aluviales que se disponen hasta una profundidad de 21,00 m. Este suelo aluvial está constituido por arenas y limos en proporciones variables de compacidad muy floja a floja y presenta un golpeo N_{30} SPT medio de 3 hasta los 10 m de profundidad, y de 23 hasta los 21,0 m de profundidad. Bajo estos materiales se ha detectado una terraza aluvial constituida por gravas con bastante arena a arenosas e indicios de limo de al menos 0,85 m de potencia, de compacidad medianamente densa a densa. A una profundidad indeterminada, pero que según la información obtenida en diversos sondeos realizados en las



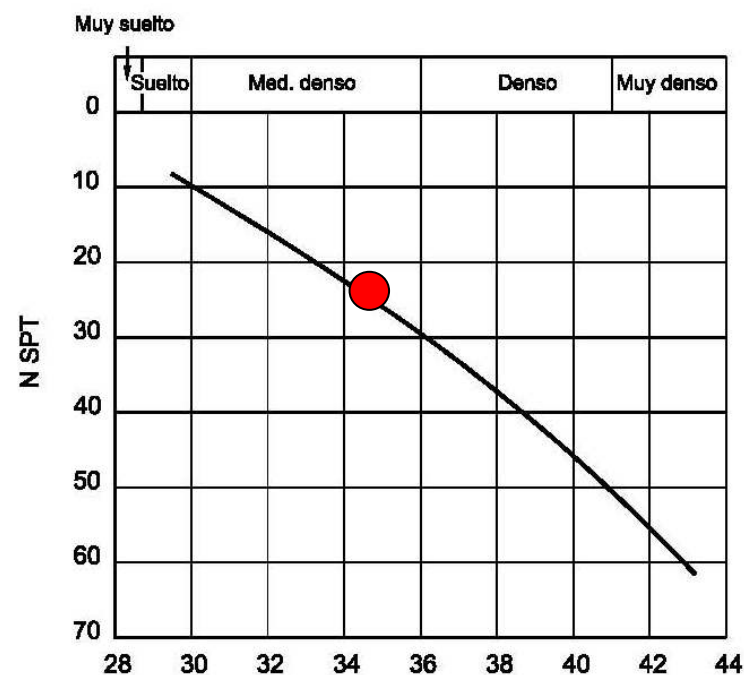
A partir de las granulometrías que presentan los materiales ensayados, y en base a la experiencia en este tipo de materiales, se les ha asignado un valor de densidad aparente de $2,0 \text{ gr/cm}^3$.

Resistencia.

En estos materiales se han estimado sus parámetros de resistencia a partir de los ensayos in situ realizados relacionando con correlaciones empíricas.

En los ensayos de penetración dinámica tipo DPSH y SPT realizados sobre estos materiales, se ha obtenido un valor medio $N_{30} = 24$. Estos materiales presentan una compacidad medianamente densa.

A partir de los datos de SPT empíricamente se pueden estimar los valores de ángulo de rozamiento efectivo ϕ' en suelos granulares de manera que, para un golpeo medio N_{SPT} de 24 se obtiene un ángulo de rozamiento de 34° como se muestra en el siguiente gráfico:



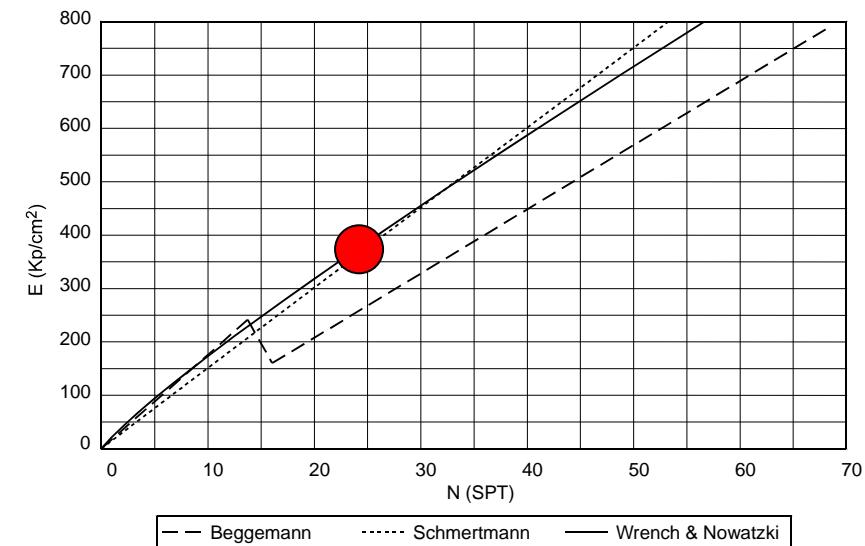
Correlación entre el ángulo de rozamiento y la resistencia a la penetración (Según Peck, Hanson y Thorburn, 1953)

Dada la naturaleza y compacidad de estos materiales, se les ha asignado una cohesión de $0,05 \text{ kg/cm}^2$.

Deformación.

Para determinar el módulo de deformación de estos materiales se han empleado correlaciones empíricas.

Utilizando la siguiente figura se ha obtenido el módulo de deformación de estos suelos a partir del golpeo N_{30} SPT, obteniendo un valor de 380 kp/cm^2 (según Schmertmann).



4.2. UNIDAD Q_A . “DEPÓSITO ALUVIAL”

Estos depósitos cuaternarios están formados por limos arenosos. Los limos presentan plasticidad baja. Puntualmente este depósito aluvial presenta niveles de escaso espesor constituidos mayoritariamente por gravas.

En el registro de los golpes obtenidos en los ensayos de penetración dinámica y SPT, se ha obtenido para esta formación valores de N_{SPT} de entre 0 y 28, atribuyéndole un valor medio de 3 para los 10 m más superficiales, y un valor de 23 a partir de dicha profundidad.

En la tabla que se expone a continuación se refleja el ensayo de laboratorio disponible sobre esta unidad.

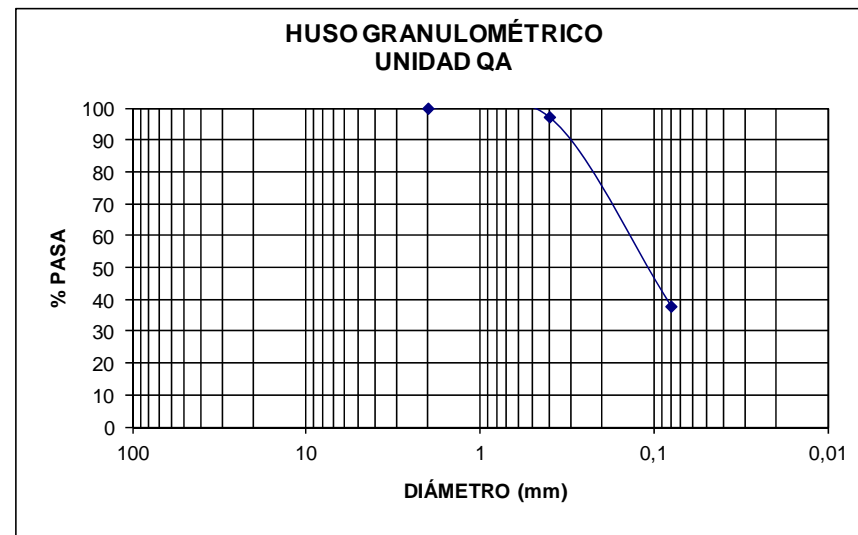
| Proyecto | Reconocimiento | Muestra | Prof. Inicial (m) | Prof. Final (m) | Granulometría | | | | Límites Atterberg | |
|----------|----------------|---------|-------------------|-----------------|---------------|--------|-------|-------|-------------------|----|
| | | | | | 5 | 2 | 0,4 | 0,08 | LL | IP |
| 7 | S-3 | MI-3 | 15,00 | 15,60 | 100,00 | 100,00 | 97,30 | 37,90 | NO | NO |



A continuación se analizan de manera independiente las diferentes propiedades de estos materiales en función de los ensayos realizados, tanto in situ como de laboratorio, y de las diferentes correlaciones empíricas existentes en la bibliografía técnica habitual.

Identificación.

En la siguiente figura se puede observar el huso granulométrico que presentan estos materiales



El contenido de finos medio obtenido en los ensayos de laboratorio es del 37,9 %, por lo que se trata de suelos de carácter granular.

Se ha realizado un ensayo para la determinación de la plasticidad que presenta, obteniéndose un resultado de no plástico.

Atendiendo al resultado de los ensayos, esta subunidad está constituida por limos arenosos de nula a alta plasticidad (ML), según el sistema unificado de clasificación de suelos.

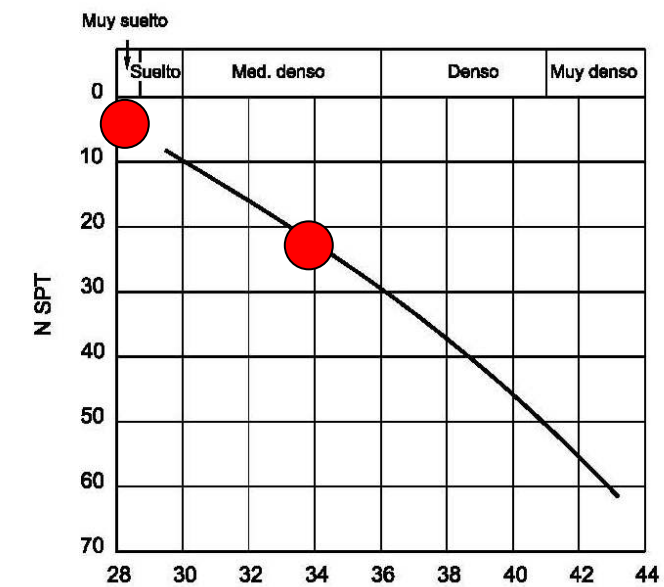
A partir de las granulometrías que presentan los materiales ensayados, y en base a la experiencia en este tipo de materiales, se les ha asignado un valor de densidad aparente de $1,6 \text{ gr/cm}^3$.

Resistencia.

En estos materiales se han estimado sus parámetros de resistencia a partir de correlaciones empíricas así como a partir de ensayos de laboratorio.

En los ensayos de penetración dinámica tipo DPSH y SPT realizados sobre estos materiales, se ha obtenido un valor medio $N_{\text{SPT}} = 3$ para los 10 m más superficiales, y un valor de 23 a partir de dicha profundidad.

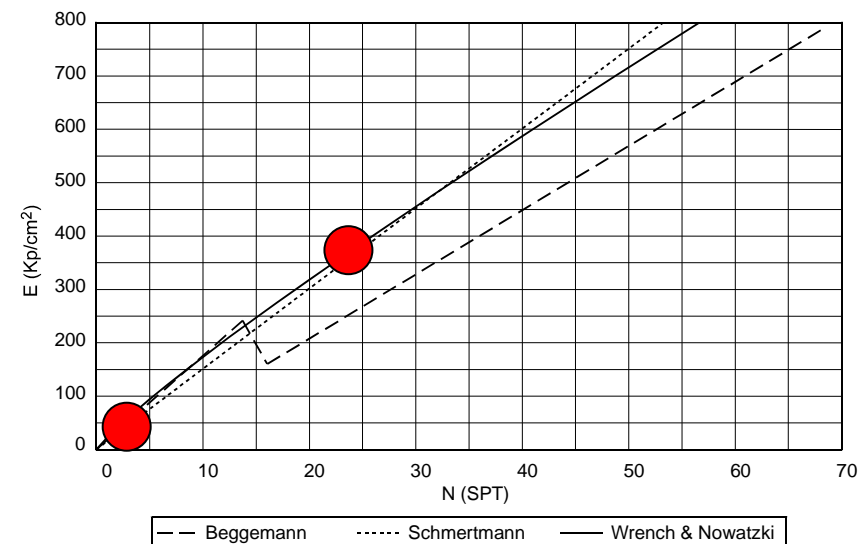
A partir de los datos de SPT empíricamente se pueden estimar los valores de ángulo de rozamiento efectivo ϕ' en suelos granulares de manera que, para un golpeo medio N_{SPT} de 3 y 23 se obtiene un ángulo de rozamiento de 28° y 34° como se muestra en el siguiente gráfico;



Deformación

Para determinar el módulo de deformación de estos materiales se han empleado correlaciones empíricas.

Utilizando la siguiente figura se ha obtenido el módulo de deformación de estos suelos a partir del golpeo N_{30} SPT, obteniendo un valor de 50 y 360 kp/cm^2 (según Schmertmann).



Ensayos químicos.

Sobre las muestras de esta unidad se ha dispone de ensayos químicos del material, cuyos resultados se exponen a continuación:

| ENSAYOS QUÍMICOS | Nº DATOS | Valor |
|--|----------|--------|
| Determinación cuantitativa de sulfatos (mg/kg) | 1 | 1036 |
| Determinación de la acidez Baumann- Gully | 1 | 236,66 |

Como se puede observar en la tabla, los suelos de esta unidad presentan un contenido en sulfatos y una acidez Baumann Gully que suponen una agresividad de tipo débil al cemento del hormigón.

5. CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

5.1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente apartado es describir la composición del subsuelo en el emplazamiento previsto para la estructura, determinar la presencia y situación del nivel freático y dar las recomendaciones oportunas en cuanto al diseño y cálculo de las cimentaciones: profundidad de cimentación, carga admisible de cimentación, asientos previsibles, posible agresividad o expansividad del suelo y cualquier otro problema que pueda plantear el terreno en su ejecución.

5.2. TRABAJOS REALIZADOS

Los reconocimientos geotécnicos efectuados para el estudio de las condiciones del terreno en el emplazamiento de la estructura proyectada se han basado en la ejecución de 1 sondeo mecánico con extracción continua de testigo y 1 penetrómetro dinámico superpesado.

La localización del sondeo y penetrómetro realizados se encuentra en el plano geológico-geotécnico a escala 1:2.000, los resultados elaborados a partir de su ejecución, cortes estratigráficos de los sondeos y de las calicatas, gráficos de los ensayos de penetración, y ensayos de laboratorio, están incluidos en los correspondientes anexos del presente estudio geotécnico.

5.3. CRITERIOS ADOPTADOS EN EL DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES

A la hora de evaluar los valores resistentes del terreno a considerar en el cálculo de las cimentaciones y la magnitud del asiento máximo previsible, se han seguido los criterios generales que se exponen a continuación.

5.3.1. CIMENTACIONES PROFUNDAS

Se deberá recurrir a este tipo de solución cuando la capacidad portante del terreno sea insuficiente para soportar las cargas transmitidas por una cimentación directa mediante zapatas, o cuando los asientos obtenidos mediante la cimentación directa con zapatas resulten inadmisibles para la estructura proyectada o cuando la estructura vaya cimentada mediante pilotes por razones estructurales.

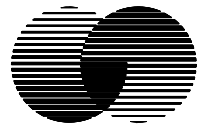
La carga admisible de una cimentación mediante pilotes se obtendrá mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Q_{adm} = \frac{Q_{punta}^h}{3} + \frac{Q_{fuste}^h}{2}(T)$$

donde:

$$Q_{punta}^h = \frac{r_p \times D^2 \times \pi}{4}(T) \quad \text{y} \quad Q_{fuste}^h = D \times \pi \times \sum r_{f_i} \times L_i(T)$$

Para el cálculo a hundimiento bajo las cargas verticales del pilotaje se recomienda adoptar los siguientes criterios extraídos del curso de pilotajes y cimentaciones profundas CEDEX 1985, para la determinación de los valores de resistencia por fuste, r_f , y punta, r_p :



- Niveles granulares:

$$\text{Resistencia por fuste, } r_f \text{ (kp/cm}^2\text{)} = 0,02 \cdot N_{\text{SPT}}$$

$$\text{Resistencia por punta, } r_p \text{ (kp/cm}^2\text{)} = 2 \cdot N_{\text{SPT}} \cdot (3 - D)$$

Dónde D es el diámetro del pilote en metros para valores del siguiente intervalo: $1,00 \leq D \leq 2,00$ m.

- Suelos predominantemente cohesivos:

$$\cdot \text{Resistencia por fuste, } r_f \text{ (kp/cm}^2\text{)} = \alpha \cdot C_u$$

Donde C_u es la resistencia al corte sin drenaje y α es un coeficiente que depende de la resistencia al corte sin drenaje, decreciente con el aumento de ésta. Adopta los siguientes valores (Tomlinson):

$$C_u = 0,50 \text{ kp/cm}^2 \rightarrow \alpha = 0,75$$

$$C_u = 0,75 \text{ kp/cm}^2 \rightarrow \alpha = 0,55$$

$$C_u = 2,00 \text{ kp/cm}^2 \rightarrow \alpha = 0,33$$

$$\cdot \text{Resistencia por punta, } r_p \text{ (kp/cm}^2\text{)} = 9 \cdot C_u$$

Los criterios adoptados están extraídos del "Curso sobre pilotajes y cimentaciones profundas" del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas del M.O.P.T.M.A.

Los cálculos se han realizado para pilotes individuales, sin tener en cuenta el efecto grupo.

Para el empleo del modelo de coeficientes de balasto horizontal se podrá acudir a las correlaciones recogidas por Terzaghi para terrenos granulares entre dicho coeficiente, el valor N_{spt} , la profundidad en metros y el diámetro de los pilotes considerados, de acuerdo con la expresión:

$$K_h \text{ granular} = 27,68 \cdot K_2 \cdot (Z/B)$$

$$K_h \text{ cohesivo} = 5,62 \cdot K_3 / B$$

Donde, Z y B, es la profundidad y el diámetro del pilote, y K_2 y K_3 factores que toman un valor en función de la saturación de los materiales y del valor N_{SPT} que se considere.

5.3.2. CONDICIONES PARTICULARES DE LOS PILOTES DE MADERA

Para la estimación del tope estructural de los pilotes de madera, se ha seguido la expresión propuesta en el Capítulo 2 del Geotecnia y Cimientos de Jiménez Salas, que se expone a continuación:

$$T_e = A \cdot \sigma_m$$

Donde:

A= sección media del pilote, que en este caso es 962 cm^2

$\sigma_m = 45 \text{ kg/cm}^2$, para madera normal

Según esto, pilotes de 35 cm de diámetro tendrían un tope estructural de 43 T.

5.4. ESTUDIO DETALLADO DE LA ESTRUCTURA

5.4.1. INTRODUCCIÓN. INVESTIGACIÓN REALIZADA

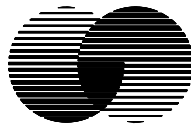
Se trata de una estructura sobre el río Louro de 60 m de longitud y de 2,50 m de ancho.

La investigación geotécnica disponible para el estudio del terreno de la estructura está constituida por un sondeo realizado durante el Proyecto de “Senda Litoral del Río Miño. TT.MM de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda” en el emplazamiento previsto para el estribo E-2, y un penetrómetro realizado en el emplazamiento del estribo E-1. A continuación se indica la investigación realizada y la profundidad alcanzada. La profundidad del nivel freático varía con la carrera de mareas.

| Sondeo | Profundidad (m) | Profundidad nivel freático (m) |
|--------|-----------------|--------------------------------|
| S-3 | 22,75 | 6,25 |
| P-1 | 19,0 | 2,0 |

5.4.2. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

En el terreno de emplazamiento de la estructura en proyecto, se ha detectado un nivel de tierra vegetal de 0,30 m de espesor, que se sitúa sobre un nivel de suelos aluviales que se disponen hasta una profundidad de 21,00 m. Este suelo aluvial está constituido por arenas y limos en proporciones variables de compacidad muy floja a floja y presenta un golpeo N_{30} SPT medio de 3 hasta los 10 m de profundidad, y de 23 hasta los 21,0 m de profundidad. Bajo estos materiales se ha detectado una



terrazza aluvial constituida por gravas con bastante arena a arenosas e indicios de limo de al menos 0,85 m de potencia, de compacidad medianamente densa a densa. A una profundidad indeterminada, pero que según la información obtenida en diversos sondeos realizados en las inmediaciones de la zona de estudio es superior a 25,00 m, se interpreta que se dispone el sustrato rocoso granítico característico de la zona.

5.4.3. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

A la vista de los resultados obtenidos y dado que el nivel de suelos aluviales no es apto para apoyar sobre él ningún tipo de cimentación superficial, debido a sus deficientes características geotécnicas, se deberá realizar una cimentación profunda mediante pilotes empotrados en los suelos aluviales, que trabajen principalmente por fuste.

Para el cálculo de la carga admisible de los pilotes se procede a analizar la carga admisible en función del método basado en el criterio de N_{SPT} .

De los resultados obtenidos en el penetrómetro, parece obtenerse 2 niveles diferenciados dentro del suelo aluvial, un nivel superficial de compacidad muy floja, y golpeo N_{30} del SPT = 3, que se extiende hasta los 10,0 m de profundidad, y un segundo nivel de compacidad medianamente densa, con un golpeo N_{30} del SPT = 23, que se extiende hasta los 21,0 m de profundidad. Por debajo, se localizan las arenas de la terraza aluvial.

Estos pilotes deberán empotrarse, un mínimo de 6 diámetros en los suelos aluviales de compacidad medianamente densa, que se localizan a partir de una profundidad de 10,00 m.

Para la realización de estos cálculos se ha determinado la resistencia por fuste y por punta según los resultados obtenidos en los ensayos realizados, la experiencia adquirida en este tipo de materiales y de acuerdo con las siguientes expresiones:

| | Suelos granulares (kg/cm^2) | Suelos cohesivos (kg/cm^2) |
|------------------------------|---|---------------------------------------|
| Resistencia por fuste | $0,02 \times N_{SPT}$ | $\alpha \times C_u$ |
| Resistencia por punta | $4 \times N_{SPT}$ | $9 \times C_u$ |

α = coeficiente de Tomlinson, que se ha tomado como 0,5.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el sondeo realizado, se va a considerar un modelo de dos capas:

Suelo aluvial muy flojo con golpeo medio N_{30} SPT 3.

Suelo aluvial medianamente denso con golpeo medio de N_{30} SPT 23.

Para los materiales localizados en la zona de estudio, se han considerado los parámetros recogidos en la siguiente tabla:

| | Resistencia por fuste (t/m^2) | Resistencia por punta (t/m^2) |
|---------------------------------|---|---|
| Suelo aluvial muy flojo | 0,6 | --- |
| Suelo aluvial med. denso | 4,6 | 920 |

Con estos datos de cálculo se obtienen los resultados incluidos en la tabla que se muestra en este documento, donde se aprecian las cargas admisibles de los pilotes en función de su empotramiento en el aluvial de compacidad medianamente densa.

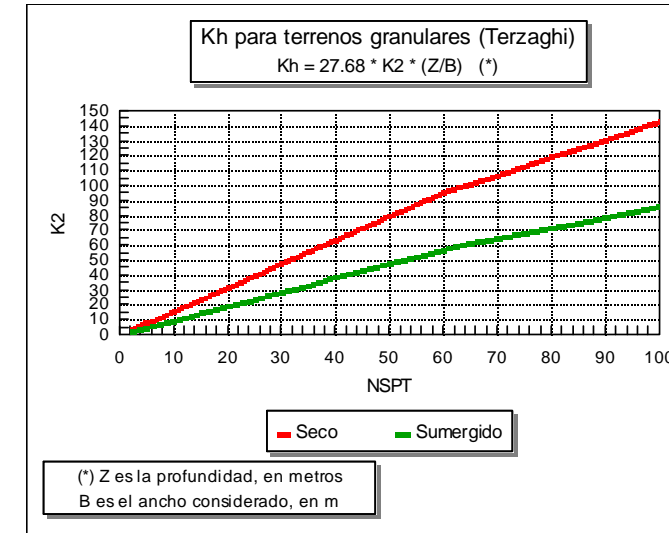
En el siguiente cuadro se da una gráfica en donde se representa el incremento de carga admisible en función de la longitud de empotramiento del pilote. Se observa que, para agotar el tope estructural de los pilotes, será necesario empotrarlos al menos 16 diámetros en el aluvial medianamente denso, que aparece a partir de 10,0 m de profundidad.



| PILOTES. CARGA ADMISIBLE | | | | |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Aluvial flojo de espesor e = 10 m con f (T/m2) = 0,6 | | | | |
| Suelos granulares, en el que se calcula la long. de empotramiento, Le | | | | |
| p(T/m2)= 920 f(T/m2)= 4,6 | | | | |
| Fp = 3 Ff = 3 | | | | |
| 450 | | | | |
| Le (m) | Q adm. (T) | | | |
| | d(cm)= 30 Te = 32 | d(cm)= 35 Te = 43 | d(cm)= 40 Te = 57 | d(cm)= 45 Te = 72 |
| 0 | 25,2 | 34,0 | 44,0 | 55,3 |
| 1 | 26,8 | 35,8 | 46,0 | 57,6 |
| 2 | 28,3 | 37,6 | 48,1 | 59,9 |
| 3 | 29,9 | 39,4 | 50,2 | 62,3 |
| 4 | 31,4 | 41,2 | 52,2 | 64,6 |
| 5 | 33,0 | 43,0 | 54,3 | 66,9 |
| 6 | 34,5 | 44,8 | 56,4 | 69,2 |
| 7 | 36,1 | 46,6 | 58,4 | 71,5 |
| 8 | 37,6 | 48,4 | 60,5 | 73,9 |
| 9 | 39,2 | 50,2 | 62,6 | 76,2 |
| 10 | 40,7 | 52,0 | 64,6 | 78,5 |

Coefficiente de balasto horizontal:

Para el cálculo del coeficiente de reacción horizontal, Kh, se pueden emplear las gráficas adjuntas (elaboradas para trabajar en t/m³):



Siendo B el ancho considerado, en metros, y las unidades obtenidas en t/m³.

Donde K2 se calcula en función del golpeo N_{30SPT}. A continuación se muestran los módulos de balasto horizontales obtenidos para los niveles diferenciados:

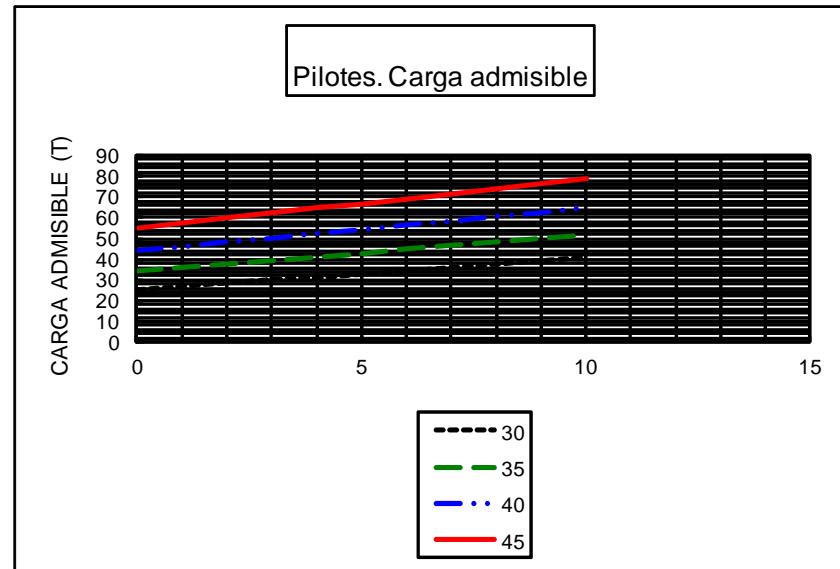
Suelo aluvial muy flojo: 27,68 x 2,86·(Z/B)= 79,16 (Z/B) t/m³.

Suelo aluvial medianamente denso: 27,68 x 21,94·(Z/B)= 607,3 (Z/B) t/m³.

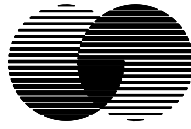
5.4.4. AGRESIVIDAD

En base a los ensayos de laboratorio realizados sobre los materiales que constituyen la unidad geotécnica de depósitos cuaternarios, cabe concluir que los materiales sobre los que se apoyarán los elementos de la cimentación proyectada presentan agresividad débil Qa, al hormigón debido a la acidez Baumann-Gully.

En cuanto a los análisis químicos del agua existente en la zona de estudio, en ellos se ha obtenido que el agua presenta agresividad débil Qa, al cemento del hormigón, debido al pH, al CO₂ libre y al residuo seco.



Los asentamientos que sufrirán los pilotes serán prácticamente nulos y, por lo tanto, admisibles por la estructura objeto de estudio.



No obstante, teniendo en cuenta que la zona de estudio está bajo la influencia marina, además se recomienda considerar una clase general de exposición III.

VIGO, ENERO DE 2014

VISADO POR:

DAVID BORREGO ÁLVAREZ

GEÓLOGO

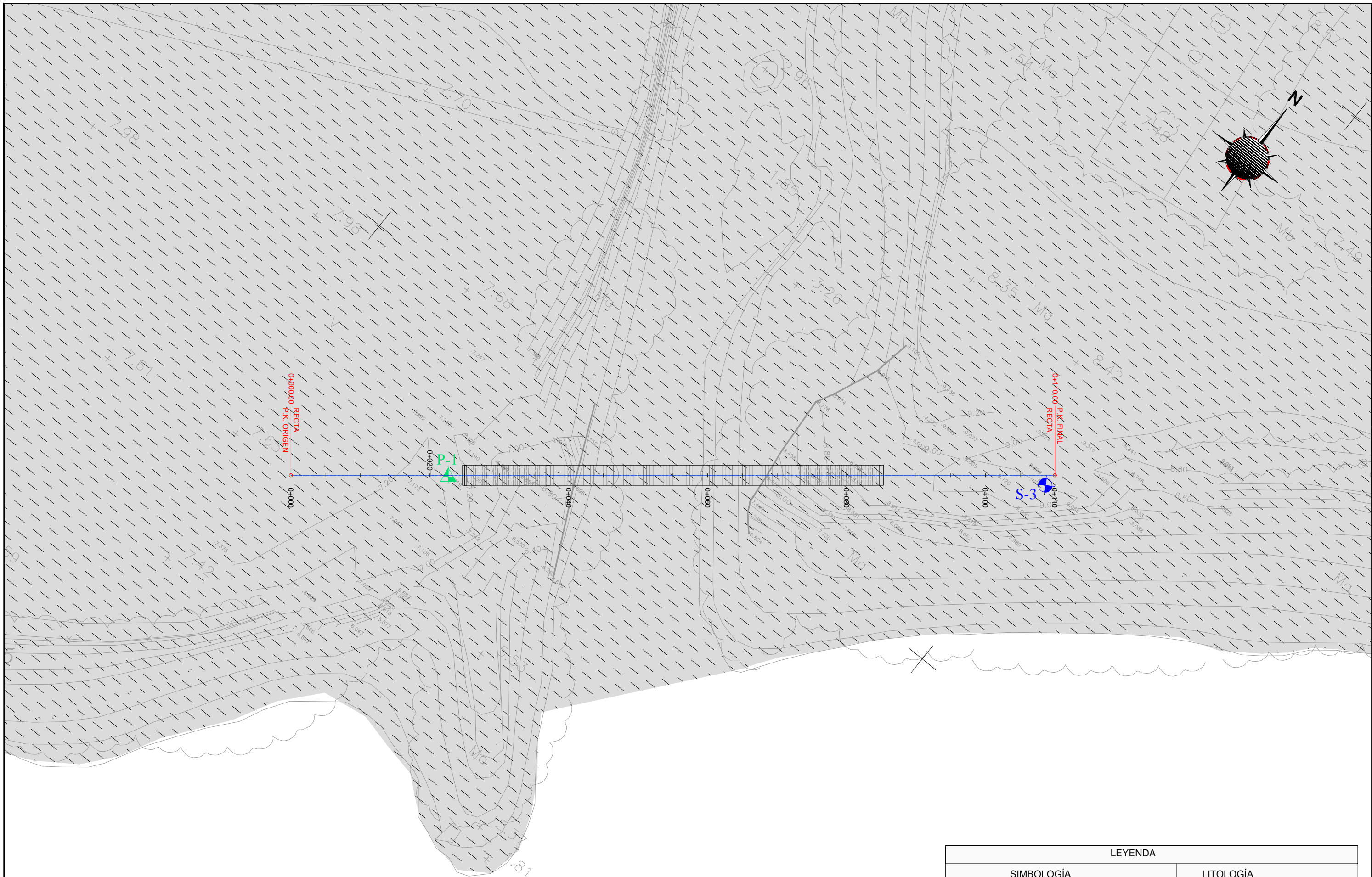
Nº DE COLEGIADO: 2266

MÁSTER EN INGENIERÍA GEOLÓGICA

DIRECTOR TÉCNICO DEL ÁREA DE
GEOTECNIA



ANEXO I: PLANTA GEOTÉCNICA

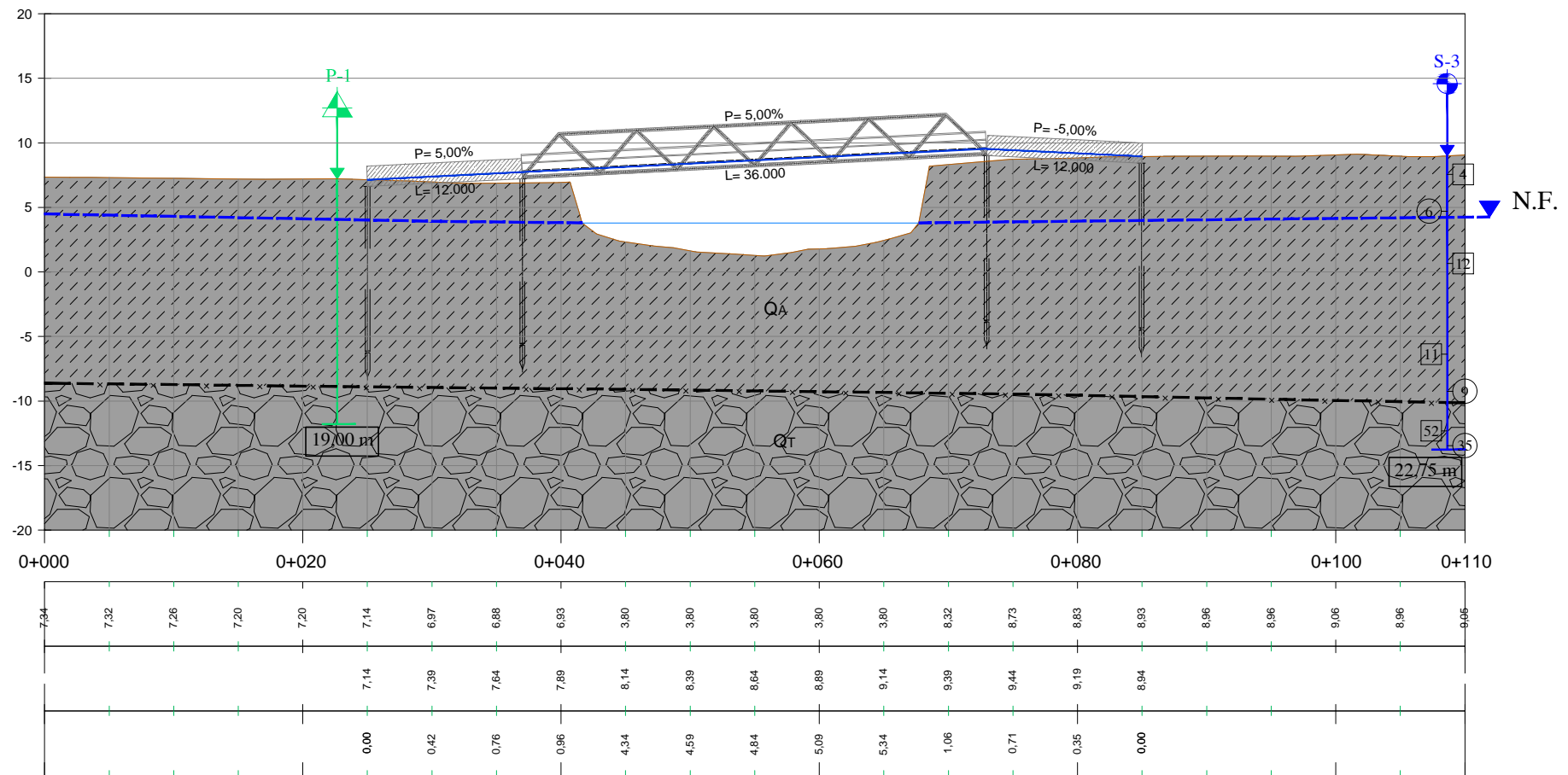


| LEYENDA | |
|---------------------------|---------------------|
| SIMBOLOGÍA | LITOLOGÍA |
| P-1 PENETRÓMETRO DINÁMICO | CUATERNARIO: |
| S-3 SONDEO | Qa Depósito Aluvial |



ANEXO II: PERFIL GEOTÉCNICO

Pasarela. P.K. 0+000.00 - P.K. 0+110.00



| LEYENDA | |
|---|---|
| SIMBOLOGÍA | LITOLOGÍA |
| <ul style="list-style-type: none"> P-1 PENETRÓMETRO DINÁMICO S-1 SONDEO | CUATERNARIO: <ul style="list-style-type: none"> QA Depósito Aluvial QT Terraza Aluvial |



ANEXO III: PENETRÓMETRO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH.

IMPUTACIÓN: 36-130039-NN **Nº DE REGISTRO:**

Obra: Pasarela peatonal en Louro **Área cono:** 20 cm²

Modalidad de control: CO **Norma de Referencia:** NLT-261

Peticionario: Magerit **Tipo de Cono:** Perdido

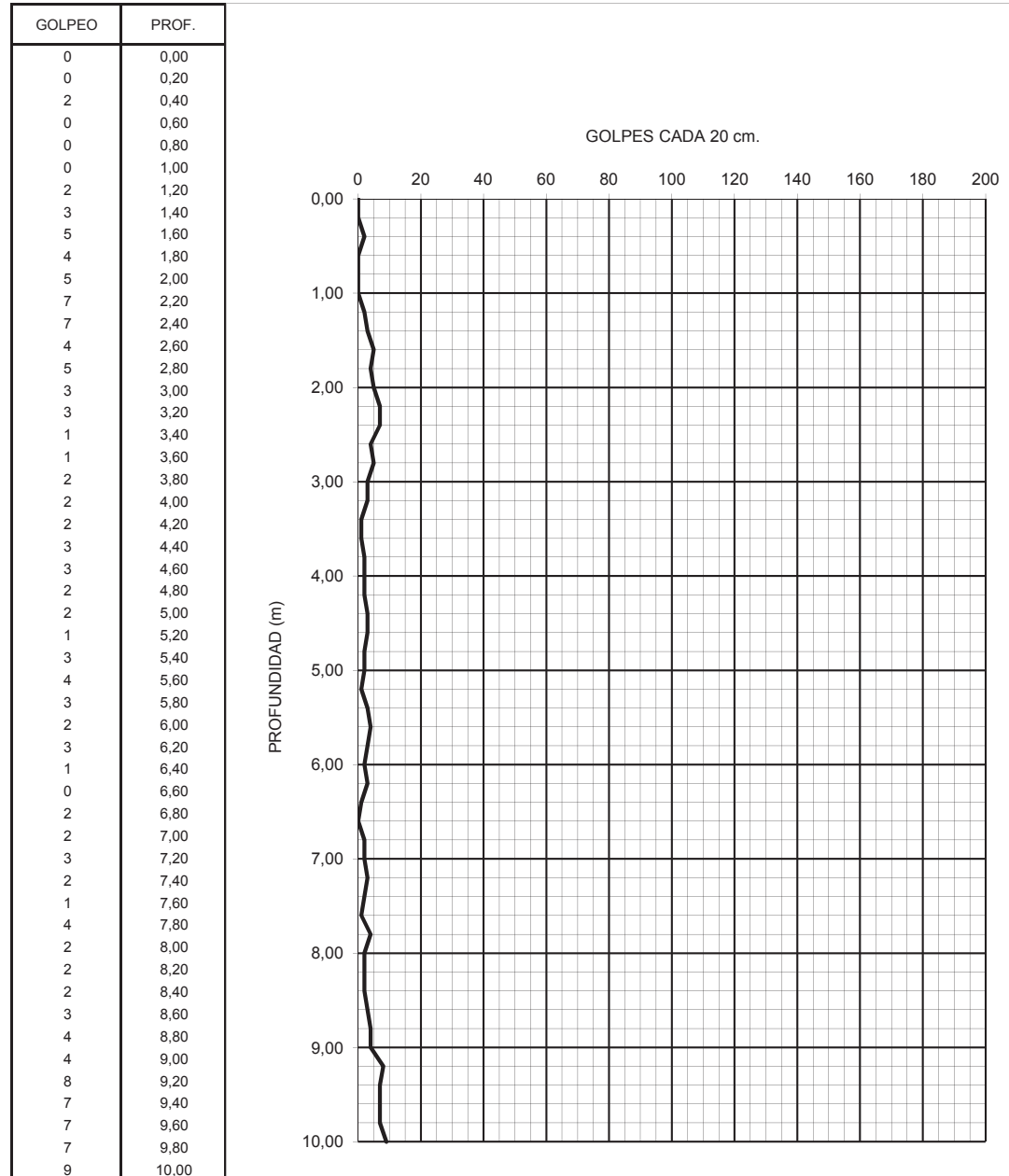
Equipo: Magerit **Dimensiones cono:** 25-50-(50) mm

Masa dispositivo de golpeo: 63,5 ± 0,5 kg **Cota:** **Masa :** 1,20 kg

Elemento: P-1 **Longitud varilla:** 1,00 m **Masa varilla (incluido niple):** 8,00 kg/m



Fecha de toma: 22/01/2014 **Hora inicio:** **Hora final:** Hoja 1 de 2

Fecha de registro: 23/01/2014



Ensayo DPSH.

OBSERVACIONES:

Fecha: 23/01/2014 **El Director del Laboratorio:**  **El Técnico Responsable:** 

D. Modesto Núñez Boimorto D. David Borrego Álvarez

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH.

IMPUTACIÓN: 36-130039-NN **Nº DE REGISTRO:**

Obra: Pasarela peatonal en Louro **Área cono:** 20 cm²

Modalidad de control: CO **Norma de Referencia:** NLT-261

Peticionario: Magerit **Tipo de Cono:** Perdido

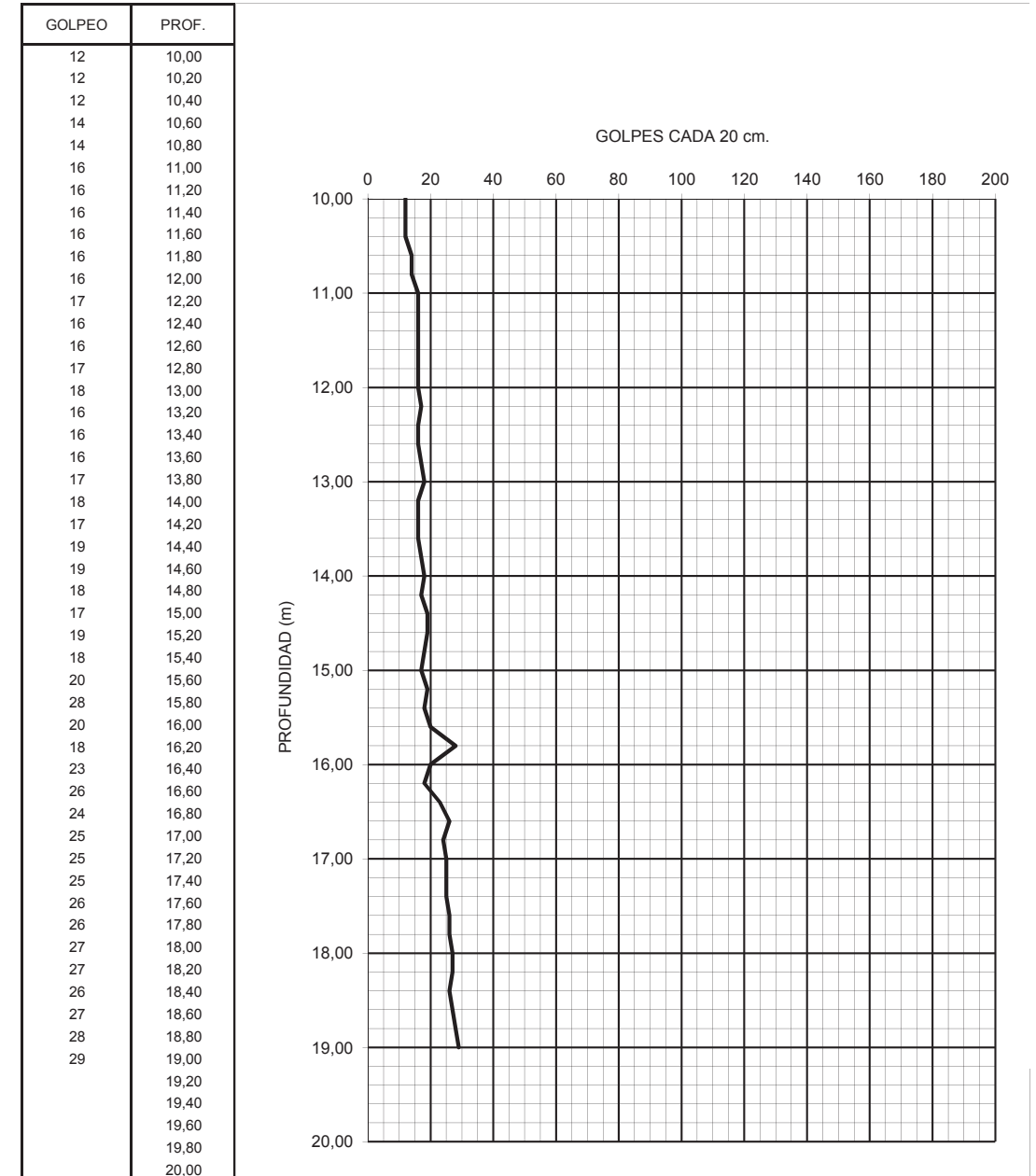
Equipo: Magerit **Dimensiones cono:** 25-50-(50) mm

Masa dispositivo de golpeo: 63,5 ± 0,5 kg **Cota:** **Masa :** 1,20 kg

Elemento: P-1 **Longitud varilla:** 1,00 m **Masa varilla (incluido niple):** 8,00 kg/m

Fecha de toma: 22/01/2014 **Hora inicio:** **Hora final:** Hoja 2 de 2

Fecha de registro: 23/01/2014



Ensayo DPSH.

OBSERVACIONES:

Fecha: 23/01/2014 **El Director del Laboratorio:**  **El Técnico Responsable:** 

D. Modesto Núñez Boimorto D. David Borrego Álvarez



ANEXO IV: SONDEO

| | | | | | | |
|---------------------|---|---------------------------|-------------------------------------|---------------|----------------------|-------------------------|
| 36-070170-NM | OBRA: REDACCIÓN DEL PROYECTO DE SENDA LITORAL DEL RÍO MIÑO, tt.mm. DE TUI, TOMIÑO, O ROSAL Y A GUARDA. | | | | SONDEO S-3 | |
| | OBJETIVO: | | P.K.: | INCL.: | FECHA INICIO: | COORDENADAS UTM: |
| | | | MÁQUINA: Tecoinsa TP 50D | | | X: |
| | | | SONDISTA: Fernando Martínez. | | FECHA FINAL: | Y: |
| | | SUPERVISOR: J.V.C. | | | Z: | G.O.C. |

| PERFORACIÓN | TIPO | PROFUNDIDAD (m.) | NIVEL FREÁTICO | CORTE LITOLÓGICO | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | REC. % | R.Q.D. % | ÍNDICE RMR BÁSICO | FRACTURAS N°/30 cm | GRADO DE METEORIZACIÓN | BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS | MUESTRAS Y ENSAYOS | | | H. NATURAL (%) | DENSIDAD SECA (gr/cm³) | CLASIFICACIÓN USCS | GRANULOMETRÍA (%) | | | LÍMITES DE ATTERBERG | | COMP. SIMPLE | | CORTE DIRECTO/TRIAXIAL | | DEF. EDÓMETRO | | COMP. ACC. | | | OTROS | | | | | | |
|-------------|------|------------------|----------------|------------------|---|--------|----------|-------------------|--------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------|--------|-----|----------------|------------------------|--------------------|-------------------|-----|------|----------------------|----|--------------|------------|------------------------|------|---------------|---|----------------|----------------|--------------------|-------|------|-----------------|--------------------|------------------------------|--|--|
| | | | | | | | | | | | | TIPO Y COTA (1) | GOLPEO | N30 | | | | #4 | #40 | #200 | WL | Ip | qu (Kg/cm³) | E (Kg/cm³) | ENSAYO | TIPO | C (Kg/cm³) | φ | C _s | σ _c | BRASILENO (Kg/cm²) | | M.O. | SO ₃ | CO ₂ Ca | ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/9g) | | |
| | | 1.00 | | | 0,00 - 0,30 m. TIERRA VEGETAL. 0,00 - 0,30 m. SM. Arenas de tamaño de grano medio marrones, oscuras con indicios de limo. Compacidad muy floja | | | | | | | MI-1 | 1,10 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 2.00 | | | 0,30 - 21,00 m. DEPÓSITO CUATERNARIO ALUVIAL. 0,30 - 3,80 m. Arenas de tamaño de grano medio pardo con indicios de limos. Compacidad floja. | | | | | | | MI-1 | 1,70 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 4.00 | | | 3,80 - 4,00 m. Pequeño depósito de cantos blandos. Compacidad floja. | | | | | | | SPT-1 | 4,00 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 5.00 | | | 5,15 - 6,30 m. Se observan algunos restos de cantos blandos. Compacidad muy floja. | | | | | | | SPT-1 | 4,60 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 7.00 | | | 6,30 - 9,40 m. Arenas medias de tonos grises y rojizos con indicios de limos. Compacidad floja. Los tonos más rojizos se concentran en los tramos 6,30 - 6,40, 6,50 - 6,65, 7,90 - 8,00, 8,60 - 8,70. Además en ellos la arena es ligeramente más gruesa. | | | | | | | MI-2 | 8,00 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 8.00 | | | | | | | | | | MI-2 | 8,60 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 9.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 10.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|--|------------------------------|
| <p>(1) TOMAMUESTRA:</p> <ul style="list-style-type: none"> S.P.T.: E.PENETRACIÓN ESTANDAR S.P.T *: S.P.T. CON PUNTAZA CIEGA S.H.: SHELBY M.I.: MUESTRA INALTERADA T.P.: TESTIGO PARAFINADO M.A.: MUESTRA ALTERADA | <p>(1) PERFORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> R.W.S. ROTACIÓN WIDIA EN SECO R.W.A. ROTACIÓN WIDIA CON AGUA R.D.A. ROTACIÓN DIAMANTE CON AGUA R.WL. ROTACIÓN WIRELINE RP. ROTOPERCUSION A DESTROZA B.S. BATERÍA SIMPLE B.D. BATERIA DOBLE | <p>OBSERVACIONES:</p> |
|---|--|------------------------------|

| | | | | | | |
|--------------|---|---------------------------|-------------------------------------|---------------|--|-------------------------|
| 36-070170-NM | OBRA: REDACCIÓN DEL PROYECTO DE SENDA LITORAL DEL RÍO MIÑO, tt.mm. DE TUI, TOMIÑO, O ROSAL Y A GUARDA. | | | | SONDEO S-3 | |
| | OBJETIVO: | | P.K.: | INCL.: | FECHA INICIO: | COORDENADAS UTM: |
| | | | MÁQUINA: Tecoinsa TP 50D | | X: | |
| | | | SONDISTA: Fernando Martínez. | | FECHA FINAL: | Y: |
| | | SUPERVISOR: J.V.C. | | Z: | G.O.C. | |

| PERFORACIÓN | TIPO | PROFUNDIDAD (m.) | NIVEL FREÁTICO | CORTE LITOLÓGICO | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | REC. % | R.Q.D. % | ÍNDICE RMR BÁSICO | FRACTURAS N°/30 cm | GRADO DE METEORIZACIÓN | BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS | MUESTRAS Y ENSAYOS | | | H. NATURAL (%) | DENSIDAD SECA (gr/cm³) | CLASIFICACIÓN USCS | GRANULOMETRÍA (%) | | | LÍMITES DE ATTERBERG | | COMP. SIMPLE | | CORTE DIRECTO/TRIAXIAL | | | | DEF. EDÓMETRO | | | COMP. ACC. | | | OTROS | | |
|-------------|------|------------------|----------------|------------------|---|--------|----------|-------------------|--------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------|--------|-----|----------------|------------------------|--------------------|-------------------|-----|------|----------------------|----|--------------|------------|------------------------|------|------------|---|----------------|----------------|--------------------|------------|-----------------|--------------------|-------|------------------------------|--|
| | | | | | | | | | | | | TIPO Y COTA (1) | GOLPEO | N30 | | | | #4 | #40 | #200 | WL | Ip | qu (Kg/cm²) | E (Kg/cm²) | ENSAYO | TIPO | C (Kg/cm²) | φ | C _s | σ _c | BRASILENO (Kg/cm²) | M.O. | SO ₃ | CO ₂ Ca | | ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/9g) | |
| | | 11,00 | | | 9,40 - 12,45 m. SM. Arenas grises con algo de limos de compacidad muy floja. 12,45 - 16,10 m. SM. Arena limosa de tonalidades grisáceas. Compacidad muy floja. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 16,00 | | | 16,10 - 19,00 m. ML. Limos arenosos grises. Consistencia muy blanda. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 18,00 | | | 19,00 - 19,25 m. ML. Limos grises con bastante arena. Consistencia blanda. 19,25 - 21,00 m. ML. Limos arenosos grises. Consistencia blanda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|--|------------------------------|
| <p>(1) TOMAMUESTRA:</p> <ul style="list-style-type: none"> S.P.T.: E.PENETRACIÓN ESTANDAR S.P.T *: S.P.T. CON PUNTAZA CIEGA S.H.: SHELBY M.I.: MUESTRA INALTERADA T.P.: TESTIGO PARAFINADO M.A.: MUESTRA ALTERADA | <p>(1) PERFORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> R.W.S. ROTACIÓN WIDIA EN SECO R.W.A. ROTACIÓN WIDIA CON AGUA R.D.A. ROTACIÓN DIAMANTE CON AGUA R.WL. ROTACIÓN WIRELINE RP. ROTOPERCUSION A DESTROZA B.S. BATERÍA SIMPLE B.D. BATERIA DOBLE | <p>OBSERVACIONES:</p> |
|---|--|------------------------------|

| | | | | | | | | |
|--------------|---|-------------------------------------|---------------|----------------------|-------------------------|--|--|--|
| 36-070170-NM | OBRA: REDACCIÓN DEL PROYECTO DE SENDA LITORAL DEL RÍO MIÑO, tt.mm. DE TUI, TOMIÑO, O ROSAL Y A GUARDA. | | | | SONDEO S-3 | | | |
| | OBJETIVO: | P.K.: | INCL.: | FECHA INICIO: | COORDENADAS UTM: | | | |
| | | MÁQUINA: Tecoinsa TP 50D | | X: | | | | |
| | | SONDISTA: Fernando Martínez. | | FECHA FINAL: | Y: | | | |
| | SUPERVISOR: J.V.C. | | Z: | | | | | |



| PERFORACIÓN | PROFUNDIDAD (m.) | NIVEL FREÁTICO | CORTE LITOLÓGICO | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | REC. % | R.Q.D. % | ÍNDICE RMR BÁSICO | FRACTURAS N°/30 cm | GRADO DE METEORIZACIÓN | BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS | MUESTRAS Y ENSAYOS | | | H. NATURAL (%) | DENSIDAD SECA (gr/cm ³) | CLASIFICACIÓN USCS | GRANULOMETRÍA (%) | | | LÍMITES DE ATTERBERG | | COMP. SIMPLE | | CORTE DIRECTO/TRIAXIAL | | DEF. EDÓMETRO | | BRASILENO (Kg/cm ²) | COMP. ACC. | | | OTROS | | | | | | | |
|-------------|------------------|----------------|------------------|---|--------|----------|-------------------|--------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------|--------|----------------------|----------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------|-----|------|----------------------|----|--------------------------|-------------------------|------------------------|------|-------------------------|---|---------------------------------|----------------|----------------|------|-------|-----------------|--------------------|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | TIPO Y COTA (1) | GOLPEO | N30 | | | | #4 | #40 | #200 | WL | Ip | qu (Kg/cm ³) | E (Kg/cm ²) | ENSAYO | TIPO | C (Kg/cm ²) | φ | | C _s | ε _c | M.O. | | SO ₃ | CO ₂ Ca | | | | | |
| | 21,00 | | | 21,00 - 22,75 m. SUELO CUATERNARIO TERRAZAS. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 21,00 - 21,90 M. SM. Arenas grises con indicios de limos y bastantes gravas. Compacidad medianamente densa. | | | | | | | | MI-4 | 5 15 37 32 | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 22,00 | | | 21,90 - 22,75 m. GM. Gravas cuarcíticas grisáceas con bastantes arenas e indicios de limo. Compacidad medianamente densa. | | | | | | | | SPT-3 | 10 14 21 19 | 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23,00 | | | 22,75 m. FIN DEL SONDEO. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|---|-----------------------|
| (1) TOMAMUESTRA: S.P.T.: E.PENETRACIÓN ESTANDAR S.H.: SHELBY M.I.: MUESTRA INALTERADA T.P.: TESTIGO PARAFINADO M.A.: MUESTRA ALTERADA | (1) PERFORACIÓN: R.W.S. ROTACIÓN WIDIA EN SECO R.W.A. ROTACIÓN WIDIA CON AGUA R.D.A. ROTACIÓN DIAMANTE CON AGUA R.WL. ROTACIÓN WIRELINE RP. ROTOPERCUSION A DESTROZA B.S. BATERÍA SIMPLE B.D. BATERIA DOBLE | OBSERVACIONES: |
|--|---|-----------------------|

SONDEO: S-3



FOTO 1: CAJA 1 0,00 A 2,40 m



FOTO 2: CAJA 2 2,40 A 5,20 m



FOTO 3: CAJA 3 5,20 A 8,00 m



FOTO 4: CAJA 4 8,00 A 13,80 m

SONDEO: S-3



FOTO 5: CAJA 5 15,80 A 17,40 m

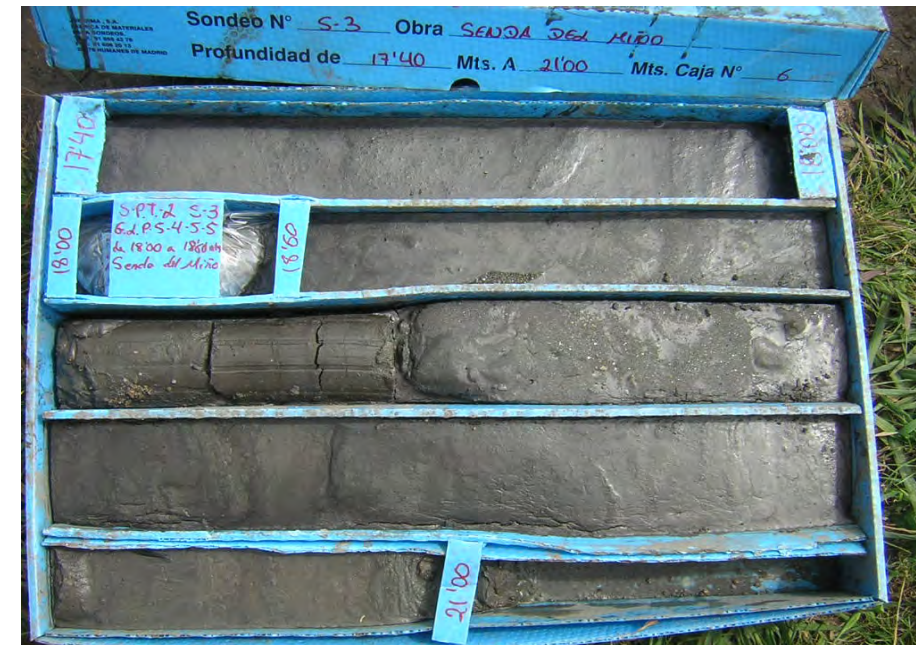


FOTO 6: CAJA 6 17,40 A 21,00 m



FOTO 7: CAJA 7 21,00 A 22,75 m



ANEXO V: ENSAYOS DE LABORATORIO

| | |
|---------------|---|
| REF. MUESTRA | P17007007 |
| CODIGO OBRA | 36-070170-MN |
| CLIENTE | Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costas |
| OPERADOR | MANUEL REBOREDO GAMALLO |
| SITUACIÓN | S-3 ALUVIAL 15.00-15.60 MI-3 |
| FECHA DE ACTA | 12/08/2009 |

OBRA Redacción del proyecto de senda litoral del Río Miño, tt.mm. de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS

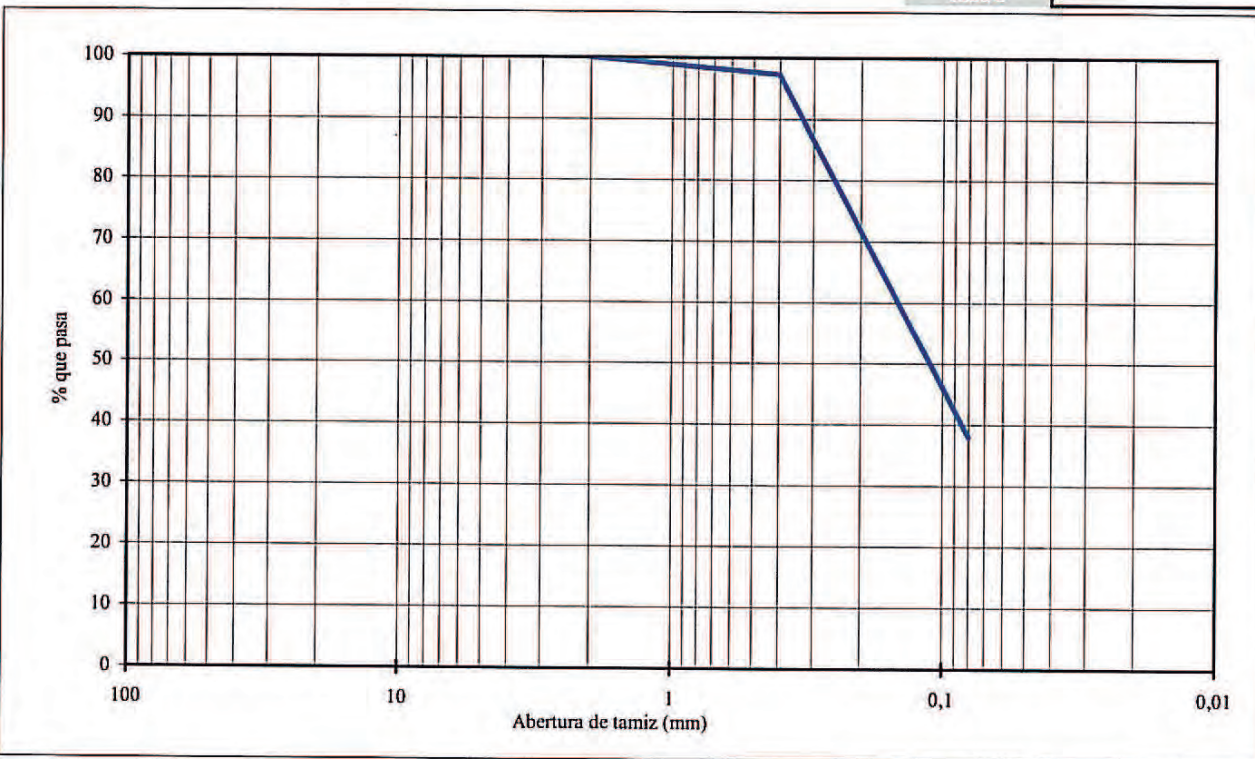
Modalidad de Control: **CO** Modalidad de Muestreo: **ML**
 Descripción de la muestra: **SUELO ALUVIAL** Fecha de Toma: **27-jul-09**
 Descripción del Suelo: **ARENA LIMOSA CON FINOS NO PLÁSTICOS**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103101/95)

RESULTADOS DE ENSAYOS (Las normas reflejadas se corresponden con versión vigente a enero del año en curso)

| Tamiz (mm) | 100 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20 | 12,5 | 10 | 5 | 2 | 0,4 | 0,080 |
|------------|-----|----|----|----|----|----|----|------|----|---|-----|------|-------|
| % que pasa | | | | | | | | | | | 100 | 97,3 | 37,9 |

HUSO



| | | | |
|---------------------------|---|---|---------------------|
| Clasificación de un suelo | CLASIFICACIÓN PG3 (para los ensayos realizados) | | |
| | CLASIFICACIÓN CASAGRANDE ASTM | X | Clasificación H.R.B |
| | | | SM A-4 (1) |

Fecha Final Ensayo: 12-ago-09
 Acta Resultados: DEFINITIVA
 Equipos Utilizados: 492/471/017/644
 OBSERVACIONES:



El Director del Laboratorio
Modesto Nuñez Boimorto

Jefe de área de Acreditación

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

| | |
|---------------|---|
| REF. MUESTRA | P17007007 |
| CODIGO OBRA | 36-070170-MN |
| CLIENTE | Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costas |
| OPERADOR | JOSE SERANTES ALVAREZ |
| SITUACIÓN | S-3 ALUVIAL 15.00-15.60 MI-3 |
| FECHA DE ACTA | 12/08/2009 |

OBRA Redacción del proyecto de senda litoral del Río Miño, tt.mm. de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda

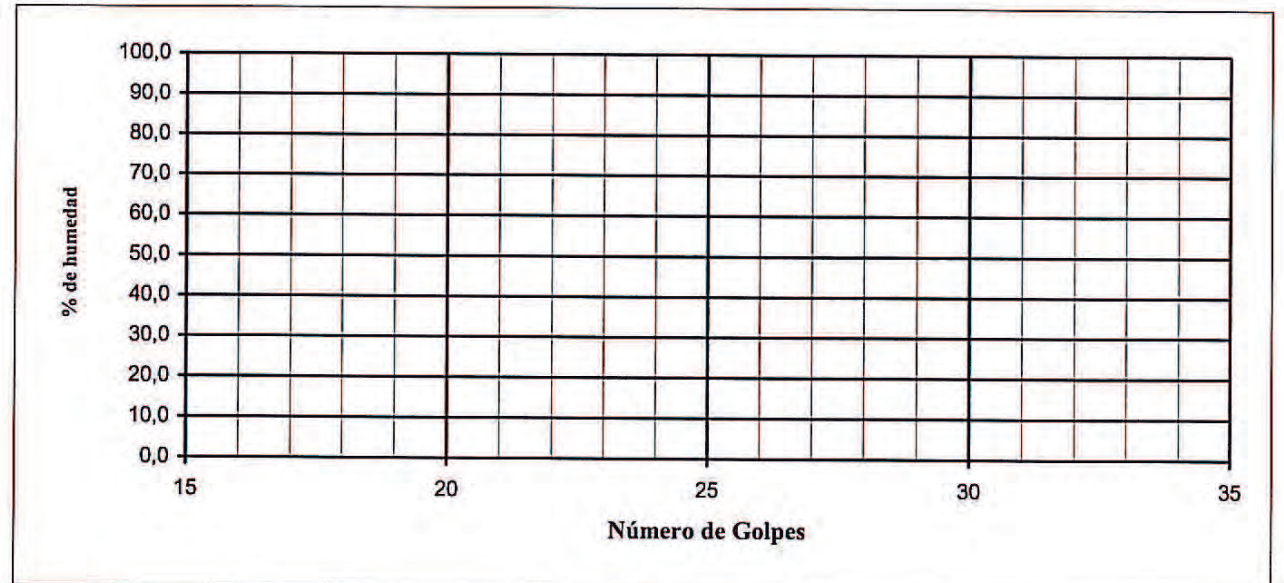
ACTA DE RESULTADOS ENSAYOS SOBRE SUELOS

Modalidad de Control: **CO** Modalidad de Muestreo: **ML**
 Descripción de la muestra: **SUELO ALUVIAL** Fecha de Toma: **27-jul-09**

ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103 103 / UNE 103 104)

RESULTADOS DE ENSAYOS (Las normas reflejadas se corresponden con versión vigente a enero del año en curso)

L. LÍQUIDO **NO** L. PLÁSTICO **NO** ÍNDICE DE PLASTICIDAD **NP**



Fecha Final Ensayo: 12-ago-09
 Acta Resultados: DEFINITIVA
 Equipos Utilizados: 159/644
 OBSERVACIONES:



El Director del Laboratorio
Modesto Nuñez Boimorto

Jefe de área de Acreditación

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

| | |
|---------------|---|
| REF. MUESTRA | P17007007 |
| CODIGO OBRA | 36-070170-MN |
| CLIENTE | Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costas |
| OPERADOR | MANUEL VAZQUEZ HERNANDEZ |
| SITUACIÓN | S-3 ALUVIAL 15.00-15.60 MI-3 |
| FECHA DE ACTA | 12/08/2009 |

OBRA Redacción del proyecto de senda litoral del Río Miño, tt.mm. de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda

ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GETOCENIA (GTL)

Modalidad de Control: **CO** Modalidad de Muestreo: **ML**
 Procedencia de la muestra: **S-3, ALUVIAL, 15.00-15.60, MI-3**
 Fecha de Toma **27-jul-09**

AGRESIVIDAD DE SUELOS. SULFATOS (ANEJO 5 EHE)

RESULTADOS DE ENSAYOS (Las normas reflejadas se corresponden con versión vigente a enero del año en curso)

| | | |
|-------------------------------------|------------------|------|
| Agresividad de Suelos (anejo 5 EHE) | % HUMEDAD | 0 |
| | SULFATOS (mg/kg) | 1036 |

Fecha Final Ensayo **12-ago-09**
 Acta Resultados **DEFINITIVA**
 Equipos Utilizados **030,017,492,196**
 OBSERVACIONES

PA Rfau

D Borrego

| | |
|---------------|---|
| REF. MUESTRA | P17007007 |
| CODIGO OBRA | 36-070170-MN |
| CLIENTE | Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costas |
| OPERADOR | MANUEL VAZQUEZ HERNANDEZ |
| SITUACIÓN | S-3 ALUVIAL 15.00-15.60 MI-3 |
| FECHA DE ACTA | 11/08/2009 |

OBRA Redacción del proyecto de senda litoral del Río Miño, tt.mm. de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda

ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GEOTECNIA (GTL)

Modalidad de Control: **CO** Modalidad de Muestreo: **ML**
 Procedencia de la muestra: **S-3, ALUVIAL, 15.00-15.60, MI-3**
 Fecha de Toma **27-jul-09**

AGRESIVIDAD DE SUELOS. ÁCIDEZ BAUMANN GULLY (ANEJO 5 EHE)

RESULTADOS DE ENSAYOS (Las normas reflejadas se corresponden con versión vigente a enero del año en curso)

| | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|--------|
| Agresividad de Suelos (anejo 5 EHE) | % HUMEDAD | 0 |
| | ÁCIDEZ BAUMAN GULLY (ml/kg) | 236,66 |

Fecha Final Ensayo **11-ago-09**
 Acta Resultados **DEFINITIVA**
 Equipos Utilizados **30,492**
 OBSERVACIONES

PA Rfau

D Borrego

| | |
|---------------|---|
| REF. MUESTRA | P17007008 |
| CODIGO OBRA | 36-070170-MN |
| CLIENTE | Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Costas |
| OPERADOR | MANUEL REBOREDO GAMALLO |
| SITUACIÓN | S-3 Suelo Aluvial Terrazas 22.15-22.75 SPT-3 |
| FECHA DE ACTA | 12/08/2009 |

OBRA Redacción del proyecto de senda litoral del Río Miño, tt.mm. de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS

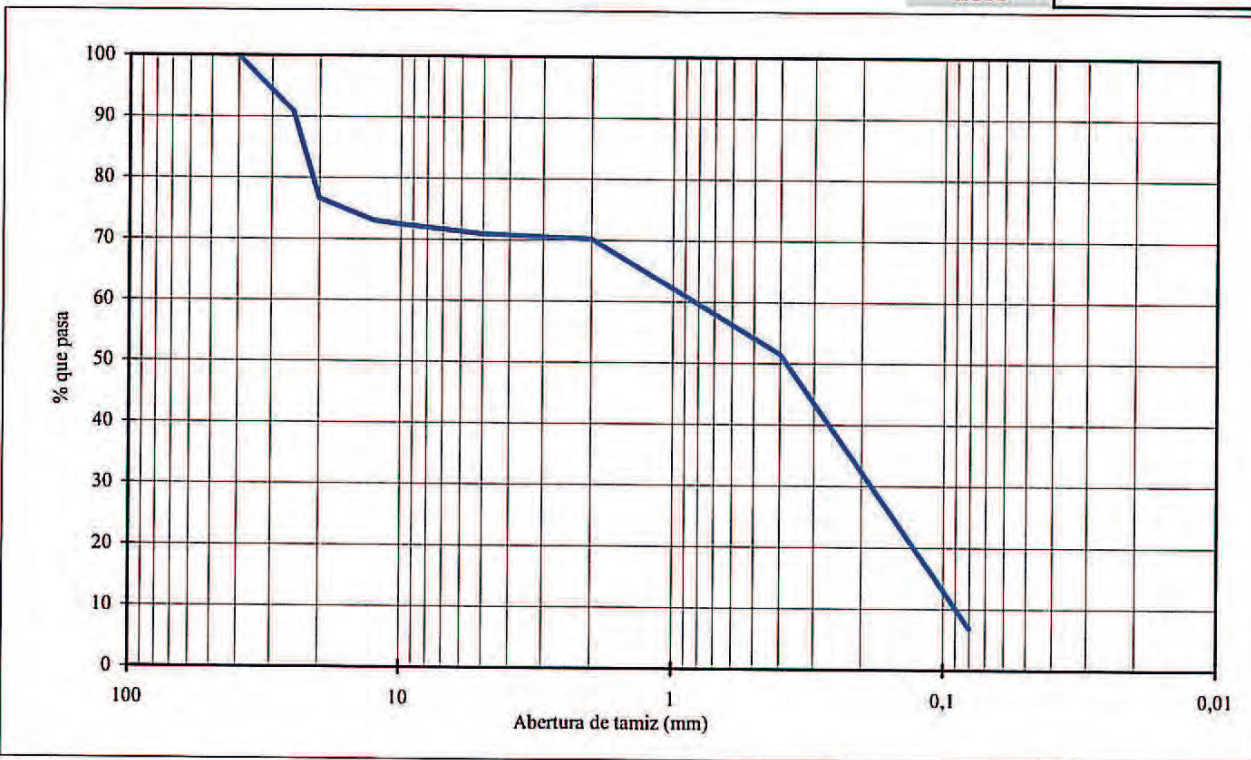
Modalidad de Control: CO Modalidad de Muestreo: ML
Descripción de la muestra: SUELO ALUVIAL, TERRAZAS Fecha de Toma: 27-ago-09
Descripción del Suelo: ARENA MAL CLASIFICADA CON BASTANTE GRAVA E INDICIOS DE LIMO NO PLÁSTICO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103101/95)

RESULTADOS DE ENSAYOS (Las normas reflejadas se corresponden con versión vigente a enero del año en curso)

| Tamiz (mm) | 100 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20 | 12,5 | 10 | 5 | 2 | 0,4 | 0,080 |
|------------|-----|----|----|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| % que pasa | | | | | 100,0 | 90,8 | 76,6 | 73,0 | 72,4 | 70,9 | 70,2 | 51,5 | 6,8 |

HUSO



| | | | |
|---------------------------|---|---------------------|---------|
| Clasificación de un suelo | CLASIFICACIÓN PG3 (para los ensayos realizados) | | |
| | CLASIFICACIÓN CASAGRANDE | CLASIFICACIÓN H.R.B | |
| | ASTM | X | |
| | | | SP-SM |
| | | | A-3 (0) |

Fecha Final Ensayo 12-ago-09
Acta Resultados DEFINITIVA
Equipos Utilizados 492/471/017/644
OBSERVACIONES



El Director del Laboratorio
Modesto Nuñez Boimorto

Jefe de área de Acreditación

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

| | |
|---------------|---|
| REF. MUESTRA | P17007008 |
| CODIGO OBRA | 36-070170-MN |
| CLIENTE | Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Costas |
| OPERADOR | JOSE SERANTES ALVAREZ |
| SITUACIÓN | S-3 Suelo Aluvial Terrazas 22.15-22.75 SPT-3 |
| FECHA DE ACTA | 12/08/2009 |

OBRA Redacción del proyecto de senda litoral del Río Miño, tt.mm. de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda

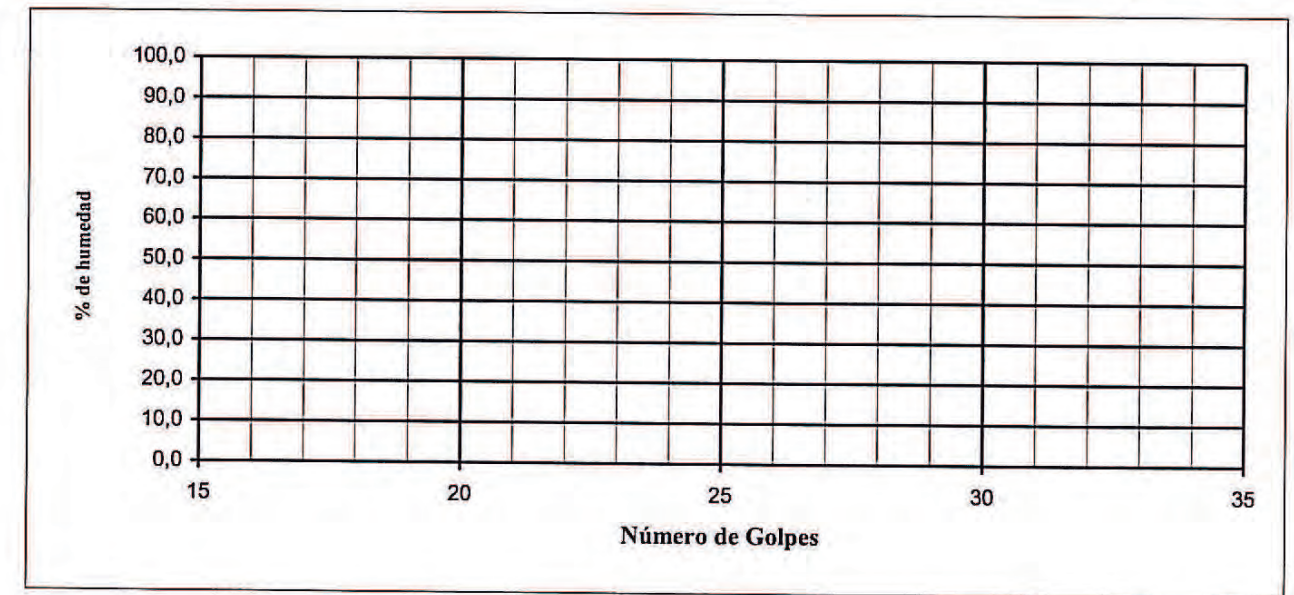
ACTA DE RESULTADOS ENSAYOS SOBRE SUELOS

Modalidad de Control: CO Modalidad de Muestreo: ML
Descripción de la muestra: SUELO ALUVIAL TERRAZAS Fecha de Toma: 27-jul-09

ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103 103 / UNE 103 104)

RESULTADOS DE ENSAYOS (Las normas reflejadas se corresponden con versión vigente a enero del año en curso)

L. LÍQUIDO NO L. PLÁSTICO NO ÍNDICE DE PLASTICIDAD NP



Fecha Final Ensayo 12-ago-09
Acta Resultados DEFINITIVA
Equipos Utilizados 159/644
OBSERVACIONES



El Director del Laboratorio
Modesto Nuñez Boimorto

Jefe de área de Acreditación

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

| | |
|---------------|---|
| REF. MUESTRA | P17007016 |
| CODIGO OBRA | 36-070170-MN |
| CLIENTE | Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costas |
| OPERADOR | MANUEL ALVAREZ CASAS |
| SITUACIÓN | S-3 MA |
| FECHA DE ACTA | 27/08/2009 |

OBRA Redacción del proyecto de senda litoral del Río Miño, tl.mm. de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE AGUAS EN GEOTECNIA (GTL)

Modalidad de Control: **CO** Modalidad de Muestreo: **ML**
 Procedencia de la muestra: **S-3, MA**
 Fecha de Toma

AGRESIVIDAD DE AGUAS (ANEJO 5 EHE)

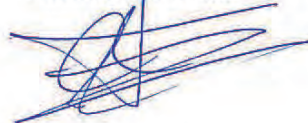
RESULTADOS DE ENSAYOS (Las normas reflejadas se corresponden con versión vigente a enero del año en curso)

| | | | |
|---|-----------------------|------|-------------|
| VALOR DE PH | Valor de pH | | 5,67 |
| | Temperatura de Medida | (°C) | 23 |
| CONTENIDO DE AMONIO | (mg/l) | | 0,02 |
| CONTENIDO DE SULFATOS | (mg/l) | | 15 |
| RESIDUO SECO A 110 °C | (mg/l) | | 178 |
| CONTENIDO DE MAGNESIO (MÉTODO B Espectrofotometría por Absorción Atómica) Concentración de Ión Mg ²⁺ | (mg/l) | | 3,39 |
| DIÓXIDO DE CARBONO LIBRE CO ₂ | (mg/l) | | 35,2 |

Fecha Final Ensayo **27-ago-09**
 Acta Resultados **DEFINITIVA**
 Equipos Utilizados **600/451/444/017/196/470**
 OBSERVACIONES



El Director del Laboratorio
Modesto Nuñez Boimorto



Jefe de área de Acreditación GT
David Borrego Álvarez



**ANEJO N°6:
ESTRUCTURAS**



ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA | 3 |
| 3. NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN PREVIA | 3 |
| 4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | 4 |
| 5. VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES..... | 4 |
| 5.1. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS | 5 |
| 5.2. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO..... | 6 |
| 6. COMBINACIÓN DE ACCIONES..... | 6 |
| 6.1. PRINCIPIOS GENERALES..... | 6 |
| 6.2. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS..... | 6 |
| 6.3. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO..... | 6 |
| 6.4. COEFICIENTES DE COMBINACIÓN ψ_1 | 7 |
| 7. ACCIONES CONSIDERADAS..... | 7 |
| 7.1. ACCIONES PERMANENTES | 7 |
| 7.1.1. Peso propio. | 7 |
| 7.1.2. Cargas muertas. | 7 |
| 7.2. ACCIONES VARIABLES | 7 |
| 7.2.1. Acciones verticales..... | 7 |
| 7.2.2. Acciones horizontales..... | 7 |
| 7.2.3. Viento | 8 |
| 7.2.4. Nieve | 8 |
| 7.3. ACCIONES ACCIDENTALES | 9 |
| 7.3.1. Impactos | 9 |
| 7.3.2. Acción sísmica | 9 |
| 7.3.3. Acciones debidas al agua | 9 |

ANEXO II: CÁLCULO VANOS LATERALES

ANEXO III: CÁLCULO VANO CENTRAL

ANEXO I: DIMENSIONAMIENTO TABLERO TIPO



1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la definición de la estructura proyectada en el proyecto "Pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro. Término municipal de Tui (Pontevedra)".

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La pasarela se proyecta en madera, y deben formarse a partir de módulos independientes que, con el único condicionante de tener la misma anchura, permitan su ensamblaje de tal manera que su longitud total pueda ajustarse en función de las necesidades específicas del lugar en concreto. La estructura así formada por estos módulos se encontrará apoyada por pilotes de madera que estarán hincados en el suelo como tipo de cimentación profunda.

Se han diseñado tres vanos, siendo el central el vano principal de 36 metros de longitud, acompañado de dos vanos laterales de 12 metros de longitud. El vano principal está formado por una estructura en forma de celosía, de manera que el cordón inferior sostiene el tablero de paso. Se ha previsto una anchura libre de 2,5 metros para el paso de peatones.



La pasarela proyectada es peatonal y no se permitirá el paso de vehículos a motor sobre ella.

3. NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN PREVIA

A continuación se indican las Normas de referencia y documentación previa empleada en los cálculos de la estructura:

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-M. Seguridad estructural Madera.
- UNE-EN 1990:2002 Eurocódigo 0: Bases de cálculo de estructuras.
- UNE-EN 1991-2:2004. Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.
- UNE-EN 1995-1-1:2006. Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.
- Dirección general de Carreteras. Ministerio de Fomento "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera" (IAP-11). Madrid 2012.
- Ministerio de Fomento. Norma de construcción sismorresistente: Puentes (NCSP-07). Madrid 2007
- Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento. Guía de cimentaciones en obras de carretera. Madrid, 2002.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-C. Seguridad estructural Cimientos.
- UNE EN 338:1995. "Madera Estructural. Clases Resistentes"
- UNE EN 56544: 1997. "Clasificación Visual de la Madera Aserrada"
- UNE EN 335-1:1992. "Clases de Riesgo"
- "Estructuras de maderas: diseño y cálculo". AITIM. R. Argüelles Álvarez. 2000
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino "Actualización a 2008 del Proyecto Básico de Pasarelas Peatonales de Acceso a Playas. Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar".

Para el establecimiento de las acciones que actúan sobre la estructura se sigue las prescripciones indicadas en la instrucción IAP. No obstante se tiene en cuenta lo definido en la norma UNE-EN 1991-2:2004 en aquellos puntos donde no existe contraindicación con lo establecido en la IAP y supone un mayor detalle de definición de las acciones a considerar.

El análisis estructural que se realiza tiene en cuenta los modelos definidos en el CTE, en concreto en el documento DB-SE Madera.



En cuanto al análisis de secciones frente a los estados límite se tiene en cuenta todo lo descrito por el CTE, considerando además aquellos puntos de la norma UNE-EN 1995-1-1:2006 que no entren en contradicción.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Los valores característicos de los parámetros de resistencia y rigidez se pueden encontrar en la Norma UNE – EN 338:1995 “Madera estructural. Clases resistentes”, que los determina para cada clase resistente. A partir de ellos pueden deducirse los valores de cálculo de las propiedades del material UNE-EN 1995-1-1:2006 capítulo 3.1 mediante la fórmula:

$$X_d = K_{mod} \cdot \frac{X_k}{\gamma_M}$$

Siendo:

- K_{mod} el factor de modificación que tiene en cuenta el efecto de duración de la carga y el contenido de humedad. Para el cálculo de todos los elementos estudiados en el presente anejo se determina una clase de servicio 3, que tiene en cuenta el contenido de humedad que se puede presentar en estructuras de madera expuestas al exterior.

- γ_M el coeficiente parcial de seguridad, definido en función del tipo de madera, cuyo valor queda definido en el apartado 2.2.3 del CTE-DB-SE-M, y establece que para madera maciza se toma un valor de 1,30 mientras que para madera laminada encolada su valor es de 1,25.

Las propiedades características de los diferentes tipos de madera están detalladas en el Anejo E de la citada normativa. Para la clase resistente C18, se tienen en cuenta las siguientes características resistentes.

- $f_{m,k} = 18 \text{ N/mm}^2$ (flexión)
- $f_{t,0,k} = 11 \text{ N/mm}^2$ (tracción paralela a la fibra)
- $f_{t,90,k} = 0,4 \text{ N/mm}^2$ (tracción perpendicular a la fibra)
- $f_{c,0,k} = 18 \text{ N/mm}^2$ (compresión paralela a la fibra)
- $f_{c,90,k} = 2,2 \text{ N/mm}^2$ (compresión perpendicular a la fibra)
- $f_{v,k} = 3,4 \text{ N/mm}^2$ (cortante)

En el caso de utilización de madera laminada encolada, se utiliza la clase resistente GL28h cuyas características resistentes se establecen a continuación.

- $f_{m,g,k} = 28 \text{ N/mm}^2$ (flexión)
- $f_{t,0,g,k} = 19,5 \text{ N/mm}^2$ (tracción paralela a la fibra)
- $f_{t,90,g,k} = 0,45 \text{ N/mm}^2$ (tracción perpendicular a la fibra)
- $f_{c,0,g,k} = 26,5 \text{ N/mm}^2$ (compresión paralela a la fibra)
- $f_{c,90,g,k} = 3,0 \text{ N/mm}^2$ (compresión perpendicular a la fibra)
- $f_{v,g,k} = 3,0 \text{ N/mm}^2$ (cortante)

Para la protección de los elementos metálicos de unión de las vigas de madera, se considera lo especificado en el CTE-SE-M, que establece una protección contra la corrosión mediante un acero inoxidable AISI-316.

5. VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES

Para el análisis de la estructura se sigue el método impuesto por la normativa vigente, mediante el cálculo en estados límite. De esta manera, los diferentes estados límite están relacionados con las diferentes situaciones de proyecto. El CTE en el documento de seguridad estructural establece tres situaciones de proyecto.

- Situación de proyecto persistente, que se refiere a las condiciones normales de uso.
- Situación de proyecto transitoria, que se refiere a unas condiciones de uso aplicables durante un tiempo limitado
- Situación de proyecto extraordinaria, referida a unas condiciones excepcionales a las que está expuesto el edificio.

El cálculo en estados límite se basa en el uso de un modelo estructural y de carga para el estado límite correspondiente, aplicando el método de los coeficientes parciales. Con el mismo, se define el valor de cálculo de una acción al obtenido como producto del valor representativo de la acción por un coeficiente parcial de seguridad.

$$F_d = \gamma_f \Psi_i F_k$$

Donde:



- F_d : Es el valor de cálculo de la acción considerada
- F_k : Es el valor característico de la acción.
- γ_f : Es el coeficiente parcial de seguridad correspondiente a dicha acción.
- Ψ : Es el coeficiente que tiene en cuenta la combinación de la carga respecto del resto de acciones en la estructura.

Del mismo modo, el método de los coeficientes parciales define la resistencia de cálculo como el cociente entre la resistencia característica del material y un coeficiente parcial de seguridad.

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$$

Donde:

- R_k : Es la resistencia característica del material considerado
- γ_m : Es el coeficiente parcial de seguridad aplicado a la resistencia característica del material.

5.1. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para las comprobaciones de los Estados Límite Últimos se adoptan los valores que se indican a continuación, tomados del CTE.

Para las situaciones de proyecto persistentes o transitorias, los coeficientes parciales de seguridad de las acciones son los siguientes.

| Tipo de acción | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| Permanente | | γ_G 1.00 | γ_G 1.35 |
| Permanente, valor no constante | Pretensado | γ_G^* 1.00 | γ_G^* 1.00 |
| | Reológicas | γ_G^* 1.00 | γ_G^* 1.35 |
| | Acción del terreno | γ_G^* 1.00 | γ_G^* 1.50 |
| Variable | | γ_Q 0.00 | γ_Q 1.50 |

Para las situaciones de proyecto accidentales, los coeficientes parciales de seguridad a considerar en las acciones son los siguientes, tomados de la IAP-11. El CTE, en su documento básico de seguridad estructural define los coeficientes de seguridad a adoptar en las situaciones de proyecto persistentes y transitorias, pero no lo hace para la situación de proyecto accidental. Por esta razón parece más adecuado recoger los valores indicados en la citada norma.

| Tipo de acción | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| Permanente | | γ_G 1.00 | γ_G 1.00 |
| Permanente, valor no constante | Pretensado | γ_G^* 1.00 | γ_G^* 1.00 |
| | Reológicas | γ_G^* 1.00 | γ_G^* 1.00 |
| | Acción del terreno | γ_G^* 1.00 | γ_G^* 1.00 |
| Variable | | γ_Q 0.00 | γ_Q 1.00 |
| Accidental | | γ_A 1.00 | γ_A 1.00 |



5.2. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para las comprobaciones de los Estados Límite de Servicio se adoptan los valores de la tabla siguiente.

| Tipo de acción | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| Permanente | | γ_G 1.00 | γ_G 1.00 |
| Permanente, valor no constante | Pretensado | γ_G^* 0.95 | γ_G^* 1.05 |
| | Reológicas | γ_G^* 1.00 | γ_G^* 1.00 |
| | Acción del terreno | γ_G^* 1.00 | γ_G^* 1.00 |
| Variable | | γ_Q 0.00 | γ_Q 1.00 |

6. COMBINACIÓN DE ACCIONES

6.1. PRINCIPIOS GENERALES

Para cada una de las situaciones estudiadas se establecerán las posibles combinaciones de acciones. Una combinación de acciones consiste en un conjunto de acciones compatibles que se considerarán actuando simultáneamente para una comprobación determinada.

Cada combinación, en general, estará formada por las acciones permanentes, una acción variable determinante y una o varias acciones variables concomitantes.

6.2. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Las combinaciones de las diferentes acciones consideradas en la situación persistente o transitoria se obtienen de acuerdo al siguiente criterio.

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G_{k,j}^* + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Donde:

$G_{k,j}$: es el valor característico de las acciones permanentes.

$G_{k,j}^*$: es el valor característico de las acciones permanentes de valor no constante.

$Q_{k,1}$: es el valor característico de la acción variable determinante.

$\psi_{0,i} Q_{k,i}$: es el valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes.

Para las situaciones accidentales sin sismo, el criterio a seguir es el siguiente:

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G_{k,j}^* + \gamma_A \cdot A_k + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

$G_{k,j}$: es el valor característico de las acciones permanentes.

$G_{k,j}^*$: es el valor característico de las acciones permanentes de valor no constante.

$\psi_{1,1} Q_{k,1}$: Es el valor representativo frecuente de la acción variable determinante.

$\psi_{2,i} Q_{k,i}$: Son los valores representativos cuasipermanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental.

A_k : es el valor característico de la acción accidental.

En cuanto a la situación accidental provocada por la acción sísmica, las combinaciones de las distintas acciones consideradas se realizan de acuerdo con el siguiente criterio.

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G_{k,j}^* + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1}$$

$G_{k,j}$: es el valor característico de las acciones permanentes.

$G_{k,j}^*$: es el valor característico de las acciones permanentes de valor no constante.

$\psi_{2,i} Q_{k,i}$: Son los valores representativos cuasipermanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental.

$A_{E,k}$: es el valor característico de la acción sísmica.

6.3. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Para estos Estados Límite se consideran únicamente las situaciones de proyecto persistentes y transitorias. Las combinaciones de acciones se definen de acuerdo con los siguientes criterios:

- Combinación característica.



$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Combinación frecuente.

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Combinación cuasipermanente.

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

6.4. COEFICIENTES DE COMBINACIÓN ψ_i

Los coeficientes de combinación considerados para la carga de tráfico y el resto de acciones variables, han sido los siguientes, de acuerdo con el CTE.

| Acciones | Ψ_0 | Ψ_1 | Ψ_2 |
|-------------------|----------|----------|----------|
| Sobrecarga de uso | 0.60 | 0.50 | 0.20 |
| Viento | 0.60 | 0.50 | 0.00 |
| Nieve | 0.50 | 0.20 | 0.00 |

7. ACCIONES CONSIDERADAS

Las cargas consideradas en el cálculo son las que se indican a continuación.

7.1. ACCIONES PERMANENTES

7.1.1. PESO PROPIO.

Para el peso propio de la madera, se toma el valor de 320 kg/m³ establecido en el Anejo E del CTE-DB-SE-M para la madera aserrada de clase resistente C18, mientras que para la madera de clase resistente GL24h se toma un valor característico de 280 kg/m³.

7.1.2. CARGAS MUERTAS.

Aquí se incluyen los elementos no estructurales que gravitan sobre los estructurales, donde se tienen en cuenta los siguientes.

- Tablero de madera.

En la pasarela peatonal se considera un tablero de madera de fibras para el uso adecuado de los mismos. Su densidad se recoge en el Anejo E del CTE-DB-SE-M, que para tableros de fibras de espesor igual a 60 mm, se considera una densidad de 800 kg/m³. Esto equivale a una carga superficial de 0.48 kN/m², aunque se adopta un valor final de 0,5 kN/m². Por otro lado, las tres vigas longitudinales de apoyo del tablero suponen un peso de 0,041 kN/m², lo que se redondea a 0,05 kN/m².

- Barandillas

Únicamente se considera esta acción en la pasarela peatonal, a ambos lados del tablero. El peso de las mismas equivale a una carga de 0,05 kN/m².

7.2. ACCIONES VARIABLES

7.2.1. ACCIONES VERTICALES

La IAP-11 define en su apartado 4.1.8 la sobrecarga de uso a adoptar en el caso de pasarelas peatonales, definida mediante una carga vertical uniformemente distribuida en el tablero de valor igual a 5 kN/m².

7.2.2. ACCIONES HORIZONTALES

Igualmente para este caso se adopta lo establecido en la IAP-11 según lo comentado en el apartado anterior.

Se debe tener en cuenta igualmente una fuerza horizontal actuando a lo largo del eje del tablero a nivel de la superficie del pavimento. El valor de esta fuerza equivale al 10 % de la carga total correspondiente a la carga uniformemente distribuida, e igual a 0,5 kN/m². Esta fuerza horizontal actúa simultáneamente con la carga vertical distribuida cuando se combina con el resto de las acciones.



7.2.3. VIENTO

El empuje de viento sobre este elemento se calcula mediante la siguiente expresión dada por la IAP-11.

$$F_w = \left(\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_b^2(T) \right) \cdot c_e(z) \cdot c_f \cdot A_{ref}$$

Donde:

F_w : Empuje horizontal del viento, en [N]

C_f : Coeficiente de fuerza del elemento considerado.

$C_e(z)$: Coeficiente de exposición en función de la altura z calculado según la fórmula siguiente:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot \left[c_o^2 \cdot \ln^2 \left(\frac{z}{z_o} \right) + 7 \cdot k_r \cdot c_o \cdot \ln \left(\frac{z}{z_o} \right) \right]$$

A_{ref} : Área sólida o neta del elemento expuesto al viento y proyectada sobre un plano normal a éste, en [m²].

$\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_c^2$: Presión básica de cálculo en [N/mm],

ρ : Masa específica del aire (1,25 kg/m³)

$V_b(T)$: Velocidad básica del viento, en [m/s] para un período de retorno T . Su valor de 38,91 m/s, se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$v_b(T) = v_b \cdot c_{prob}$$

Siendo:

- V_b es la velocidad básica del viento para un período de retorno de 50 años y es obtenida a través de la figura 4.2-a de la IAP-11, dando un valor en Tui de 27 m/s
- C_{prob} es el factor de probabilidad, que para un período de retorno de 100 años coincidente con la vida útil de la estructura es igual a 1,04.

7.2.4. NIEVE

La sobrecarga de nieve sobre superficies de tableros horizontales se cuantifica a través de la siguiente expresión

$$q = 0,8 \cdot s_k$$

Donde s_k es la sobrecarga característica de la nieve sobre un terreno horizontal, y cuyo valor está determinado por la situación geográfica de la estructura. En Tui, corresponde un valor de s_k igual a 0,3 kN/m² y por ello el valor de la sobrecarga de nieve a considerar es de 0,24 kN/m²



7.3. ACCIONES ACCIDENTALES

7.3.1. IMPACTOS

No existe el riesgo de impacto en la presente pasarela peatonal ni de una embarcación acuática ni de vehículos terrestres.

7.3.2. ACCIÓN SÍSMICA

La aceleración sísmica de cálculo se define según la norma NCSP-07 como:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Según la citada norma en la localidad de Tui (provincia de Pontevedra) la aceleración básica de cálculo es menor a 0,04*g, por lo que no se considera la hipótesis sísmica en el cálculo según la normativa mencionada.

7.3.3. ACCIONES DEBIDAS AL AGUA

Se considera únicamente como acción accidental el empuje hidrodinámico del agua debido a la aproximación de una avenida que sobrepase la cota del tablero. Dicho empuje es valorado a través de la expresión facilitada por la IAP-11.

$$E = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C_D \cdot A \cdot V^2$$

Esta carga es transmitida al tablero de la pasarela peatonal, para los que se considera un coeficiente C_D de 1 por su forma rectangular. La velocidad del agua se adopta de forma conservadora igual a 2 m/s.

Vigo, enero de 2014

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS AUTOR DEL DOCUMENTO

D. JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS

COLEGIADO Nº: 11886



ANEXO I: DIMENSIONAMIENTO TABLERO TIPO



1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Madera: CTE DB SE-M

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

1.2.- Estados límite

| | |
|--------------------------|---|
| E.L.U. de rotura. Madera | CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m |
| Desplazamientos | Acciones características |

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

- G_k Acción permanente
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad para acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad para acciones variables principales
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad para acciones variables de acompañamiento
- $\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de acciones permanentes
- $\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado de limitación de uso se utilizarán:

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB SE-M

| | Persistente o transitoria | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
|----------------------|---------------------------|--------------|--|-----------------------------|
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 0.800 | 1.350 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.700 |

Desplazamientos

| | Característica | | | |
|----------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

1.2.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

G Carga permanente
Sobrecarga Sobrecarga

■ E.L.U. de rotura. Madera

| Comb. | G | Sobrecarga |
|-------|-------|------------|
| 1 | 0.800 | |
| 2 | 1.350 | |
| 3 | 0.800 | 1.500 |
| 4 | 1.350 | 1.500 |

■ Desplazamientos

| Comb. | G | Sobrecarga |
|-------|-------|------------|
| 1 | 1.000 | |
| 2 | 1.000 | 1.000 |

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

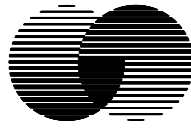
Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ Rotaciones prescritas en ejes globales.

Cada grado de libertad se indica con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
Ejemplo: X - - - - - Empotrado

| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior |
|------------|-------------|-------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | - | - | - | - | Empotrado |
| N2 | 0.000 | 3.000 | 0.000 | X | X | - | - | - | - | Empotrado |



2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

| Materiales utilizados | | | | | | |
|-----------------------|-------------|---------|-------|--------|------------|----------------------|
| Material | | E | ν | G | α_t | γ |
| Tipo | Designación | (MPa) | | (MPa) | (m/m°C) | (kN/m ³) |
| Madera | C18 | 9000.00 | 7.036 | 560.00 | 0.000005 | 3.73 |

Notación:
E: Módulo de elasticidad
 ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
 α_t : Coeficiente de dilatación
 γ : Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

| Descripción | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|---------|---------|-----------------------|----------|--------------|--------------|--------------------|--------------------|
| Material | | Barra | Pieza | Perfil(Serie) | Longitud | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} | Lb _{Inf.} |
| Tipo | Designación | (Ni/Nf) | (Ni/Nf) | | (m) | | | (m) | (m) |
| Madera | C18 | N1/N2 | N1/N2 | V-240x160 (Vigas-160) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

| Tipos de pieza | |
|----------------|--------|
| Ref. | Piezas |
| 1 | N1/N2 |

| Características mecánicas | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|------|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Material | | Ref. | Descripción | A | A _{vy} | A _{vz} | I _{yy} | I _{zz} | I _t |
| Tipo | Designación | | | (cm ²) | (cm ²) | (cm ²) | (cm ⁴) | (cm ⁴) | (cm ⁴) |
| Madera | C18 | 1 | V-240x160, (Vigas-160) | 384.00 | 320.00 | 320.00 | 18432.00 | 8192.00 | 19267.58 |

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
I_t: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4.- Tabla de medición

| Tabla de medición | | | | | | |
|-------------------|-------------|---------|-----------------------|----------|-------------------|-------|
| Material | | Pieza | Perfil(Serie) | Longitud | Volumen | Peso |
| Tipo | Designación | (Ni/Nf) | | (m) | (m ³) | (kg) |
| Madera | C18 | N1/N2 | V-240x160 (Vigas-160) | 3.000 | 0.115 | 43.78 |

| Tabla de medición | | | | | | |
|--|-------------|---------|---------------|----------|-------------------|------|
| Material | | Pieza | Perfil(Serie) | Longitud | Volumen | Peso |
| Tipo | Designación | (Ni/Nf) | | (m) | (m ³) | (kg) |
| <i>Notación:</i> <i>Ni: Nudo inicial</i> <i>Nf: Nudo final</i> | | | | | | |

2.2.- Resultados

2.2.1.- Barras

2.2.1.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

V_y: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

V_z: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

M_t: Momento torsor (kN·m)

M_y: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

M_z: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.2.1.1.1.- Envoltentes

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N1/N2 | N _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | N _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | V _{ymin} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | V _{ymáx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | V _{zmin} | -15.618 | -11.156 | -6.693 | -4.462 | 0.000 | 0.263 | 0.527 | 0.658 | 0.922 |
| | V _{zmáx} | -0.922 | -0.658 | -0.395 | -0.263 | 0.000 | 4.462 | 8.925 | 11.156 | 15.618 |
| | M _{tmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{tmáx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{ymin} | 0.00 | 0.34 | 0.56 | 0.63 | 0.69 | 0.63 | 0.47 | 0.34 | 0.00 |
| | M _{ymáx} | 0.00 | 5.74 | 9.56 | 10.76 | 11.71 | 10.76 | 7.89 | 5.74 | 0.00 |
| | M _{zmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{zmáx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

2.2.1.2.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)



Barra N1/N2

| Perfil: V-240x160 Material: Madera (C18) | | | | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N1 | N2 | 3.000 | 384.00 | 18432.00 | 8192.00 | 19267.58 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | |
| L _k | | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | |
| C ₁ | | - | | 1.000 | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : **0.847** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.500 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|---------------------------------|-----|-----|
| σ _{m,y,d} ⁺ | 7.6 | MPa |
| σ _{m,y,d} ⁻ | 0.0 | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|-------|------|
| M_{y,d}⁺ | 11.71 | kN·m |
| M_{y,d}⁻ | 0.00 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|---------|-----------------|
| W_{el,y} | 1536.00 | cm ³ |
| f_{m,y,d}⁺ | 9.0 | MPa |
| f_{m,y,d}⁻ | 6.9 | MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|------------------------------------|------|
| k_{mod}⁺ | 0.65 |
| k_{mod}⁻ | 0.50 |

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Duración media

Clase de servicio

Clase⁻: Permanente

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

Clase: 3

k_h: Factor de altura, dado por:

f_{m,k}: 18.0 MPa

Para espesores (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm

k_h: 1.00

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.30

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : **0.536** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{z,d}: 0.9 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{z,d}: 15.62 kN

A: Área de la sección transversal

A: 384.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr}: 0.67



$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d} : \underline{1.7} \text{ MPa}$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$k_{mod} : \underline{0.65}$$

$$f_{v,k} : \underline{3.4} \text{ MPa}$$

$$\gamma_M : \underline{1.30}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

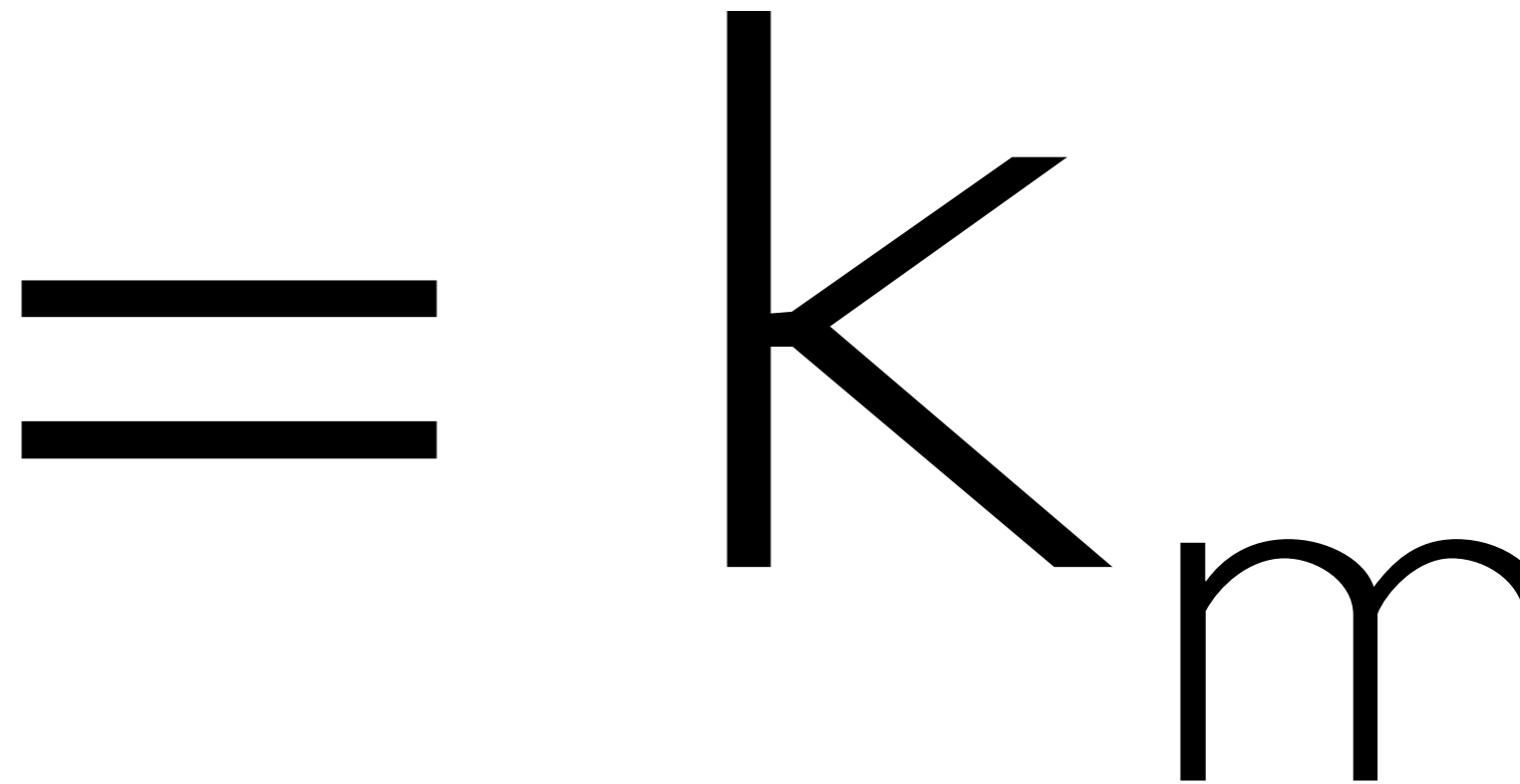
La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas.

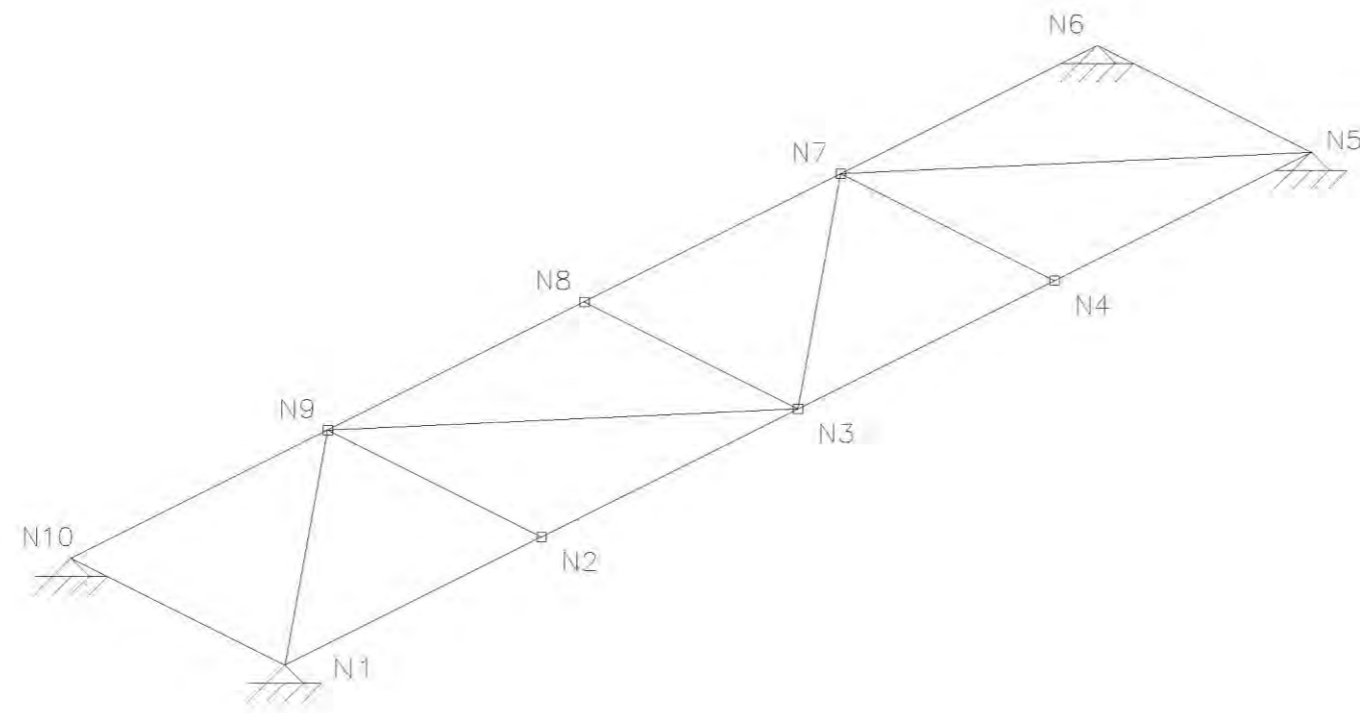
Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 = 6.1.9, Capítulo de CYPE Ingenieros)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.





ANEXO II: CÁLCULO VANOS LATERALES



Vano Lateral
Cálculo de vanas laterales
Norma de madera: CTE DB SE-M
Madera Vigas-240: GL28h
Madera Vigas-200: C18
Madera Vigas-160: C18
Escala: 1:50



1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Madera: CTE DB SE-M

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

1.2.- Estados límite

| | |
|--------------------------|---|
| E.L.U. de rotura. Madera | CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m |
| Desplazamientos | Acciones características |

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones accidental

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_d Acción accidental

γ_G Coeficiente parcial de seguridad

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable de acompañamiento

γ_{Ad} Coeficiente parcial de seguridad de la acción accidental

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB SE-M

| Persistente o transitoria | | | | |
|---------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 0.800 | 1.350 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.700 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.600 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.500 |

| Accidental | | | | |
|----------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.700 | 0.600 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.500 | 0.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.200 | 0.000 |
| Accidental (A) | 1.000 | 1.000 | - | - |

Desplazamientos

| Característica | | | | |
|----------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

1.2.2.- Combinaciones

■ Normas de las hipótesis

Carga permanente

Sobrecarga

Viento +

Viento -

Nieve

Avenida de A...

■ E.L.U. de rotura



| Comb. | G | Sobrecarga | Viento + | Viento - | Nieve | Avenida de Agua |
|-------|-------|------------|----------|----------|-------|-----------------|
| 1 | 0.800 | | | | | |
| 2 | 1.350 | | | | | |
| 3 | 0.800 | 1.500 | | | | |
| 4 | 1.350 | 1.500 | | | | |
| 5 | 0.800 | | 1.500 | | | |
| 6 | 1.350 | | 1.500 | | | |
| 7 | 0.800 | 1.050 | 1.500 | | | |
| 8 | 1.350 | 1.050 | 1.500 | | | |
| 9 | 0.800 | 1.500 | 0.900 | | | |
| 10 | 1.350 | 1.500 | 0.900 | | | |
| 11 | 0.800 | | | 1.500 | | |
| 12 | 1.350 | | | 1.500 | | |
| 13 | 0.800 | 1.050 | | 1.500 | | |
| 14 | 1.350 | 1.050 | | 1.500 | | |
| 15 | 0.800 | 1.500 | | 0.900 | | |
| 16 | 1.350 | 1.500 | | 0.900 | | |
| 17 | 0.800 | | | | 1.500 | |
| 18 | 1.350 | | | | 1.500 | |
| 19 | 0.800 | 1.050 | | | 1.500 | |
| 20 | 1.350 | 1.050 | | | 1.500 | |
| 21 | 0.800 | | 0.900 | | 1.500 | |
| 22 | 1.350 | | 0.900 | | 1.500 | |
| 23 | 0.800 | 1.050 | 0.900 | | 1.500 | |
| 24 | 1.350 | 1.050 | 0.900 | | 1.500 | |
| 25 | 0.800 | | | 0.900 | 1.500 | |
| 26 | 1.350 | | | 0.900 | 1.500 | |
| 27 | 0.800 | 1.050 | | 0.900 | 1.500 | |
| 28 | 1.350 | 1.050 | | 0.900 | 1.500 | |
| 29 | 0.800 | 1.500 | | | 0.750 | |
| 30 | 1.350 | 1.500 | | | 0.750 | |
| 31 | 0.800 | | 1.500 | | 0.750 | |
| 32 | 1.350 | | 1.500 | | 0.750 | |
| 33 | 0.800 | 1.050 | 1.500 | | 0.750 | |
| 34 | 1.350 | 1.050 | 1.500 | | 0.750 | |
| 35 | 0.800 | 1.500 | 0.900 | | 0.750 | |
| 36 | 1.350 | 1.500 | 0.900 | | 0.750 | |
| 37 | 0.800 | | | 1.500 | 0.750 | |
| 38 | 1.350 | | | 1.500 | 0.750 | |
| 39 | 0.800 | 1.050 | | 1.500 | 0.750 | |
| 40 | 1.350 | 1.050 | | 1.500 | 0.750 | |
| 41 | 0.800 | 1.500 | | 0.900 | 0.750 | |
| 42 | 1.350 | 1.500 | | 0.900 | 0.750 | |
| 43 | 1.000 | | | | | 1.000 |
| 44 | 1.000 | 0.700 | | | | 1.000 |

| Comb. | G | Sobrecarga | Viento + | Viento - | Nieve | Avenida de Agua |
|-------|-------|------------|----------|----------|-------|-----------------|
| 45 | 1.000 | | 0.500 | | | 1.000 |
| 46 | 1.000 | 0.600 | 0.500 | | | 1.000 |
| 47 | 1.000 | | | 0.500 | | 1.000 |
| 48 | 1.000 | 0.600 | | 0.500 | | 1.000 |
| 49 | 1.000 | | | | 0.200 | 1.000 |
| 50 | 1.000 | 0.600 | | | 0.200 | 1.000 |

■ Desplazamientos

| Comb. | G | Sobrecarga | Viento + | Viento - | Nieve | Avenida de Agua |
|-------|-------|------------|----------|----------|-------|-----------------|
| 1 | 1.000 | | | | | |
| 2 | 1.000 | 1.000 | | | | |
| 3 | 1.000 | | 1.000 | | | |
| 4 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | |
| 5 | 1.000 | | | 1.000 | | |
| 6 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | |
| 7 | 1.000 | | | | 1.000 | |
| 8 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | |
| 9 | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 | |
| 10 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | |
| 11 | 1.000 | | | 1.000 | 1.000 | |
| 12 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | |

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

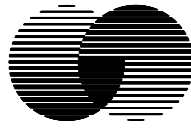
Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

| Referencia | Nudos | | | | | | | | | |
|------------|-------------|--------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | - | - | - | Empotrado |
| N2 | 0.000 | 3.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N3 | 0.000 | 6.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N4 | 0.000 | 9.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N5 | 0.000 | 12.000 | 0.000 | X | X | X | - | - | - | Empotrado |
| N6 | -2.500 | 12.000 | 0.000 | X | X | X | - | - | - | Empotrado |



| Nudos | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|-------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N7 | -2.500 | 9.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N8 | -2.500 | 6.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N9 | -2.500 | 3.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N10 | -2.500 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | - | - | - | Empotrado |

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

| Materiales utilizados | | | | | | |
|-----------------------|-------------|----------|-------|--------|------------|----------|
| Material | | E | ν | G | α_t | γ |
| Tipo | Designación | (MPa) | | (MPa) | (m/m°C) | (kN/m³) |
| Madera | GL28h | 12600.00 | 7.077 | 780.00 | 0.000005 | 4.81 |
| | C18 | 9000.00 | 7.036 | 560.00 | 0.000005 | 3.73 |

Notación:
E: Módulo de elasticidad
 ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
 α_t : Coeficiente de dilatación
 γ : Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

| Descripción | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------------|---------|-----------------------|----------|-----------------------|--------------|--------------------|--------------------|---|---|
| Material | | Barra | Pieza | Perfil(Serie) | Longitud | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} | Lb _{Inf.} | | |
| Tipo | Designación | (Ni/Nf) | (Ni/Nf) | | (m) | | | (m) | (m) | | |
| Madera | GL28h | N1/N2 | N1/N2 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| | | N2/N3 | N2/N3 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| | | N3/N4 | N3/N4 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| | | N4/N5 | N4/N5 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| | | N7/N6 | N7/N6 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| | | N8/N7 | N8/N7 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| | | N9/N8 | N9/N8 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| | | N10/N9 | N10/N9 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| | | C18 | C18 | N6/N5 | N6/N5 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | | | N10/N1 | N10/N1 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| N1/N9 | N1/N9 | | | V-160x160 (Vigas-160) | 3.905 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| N9/N3 | N9/N3 | | | V-160x160 (Vigas-160) | 3.905 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| N3/N7 | N3/N7 | | | V-160x160 (Vigas-160) | 3.905 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| N7/N5 | N7/N5 | | | V-160x160 (Vigas-160) | 3.905 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| N9/N2 | N9/N2 | | | V-320x200 (Vigas-200) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| N8/N3 | N8/N3 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | - | - | | | | |
| N7/N4 | N7/N4 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | - | - | | | | |

| Descripción | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|---------|---------|---------------|----------|--------------|--------------|--------------------|--------------------|
| Material | | Barra | Pieza | Perfil(Serie) | Longitud | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} | Lb _{Inf.} |
| Tipo | Designación | (Ni/Nf) | (Ni/Nf) | | (m) | | | (m) | (m) |

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

| Tipos de pieza | |
|----------------|--|
| Ref. | Piezas |
| 1 | N1/N2, N2/N3, N3/N4, N4/N5, N7/N6, N8/N7, N9/N8 y N10/N9 |
| 2 | N6/N5, N10/N1, N9/N2, N8/N3 y N7/N4 |
| 3 | N1/N9, N9/N3, N3/N7 y N7/N5 |

| Características mecánicas | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|------|------------------------|---------|---------|---------|-----------|----------|-----------|
| Material | | Ref. | Descripción | A | Avy | Avz | Iyy | Izz | It |
| Tipo | Designación | | | (cm²) | (cm²) | (cm²) | (cm4) | (cm4) | (cm4) |
| Madera | GL28h | 1 | V-760x240, (Vigas-240) | 1824.00 | 1520.00 | 1520.00 | 877952.00 | 87552.00 | 279465.98 |
| | C18 | 2 | V-320x200, (Vigas-200) | 640.00 | 533.33 | 533.33 | 54613.33 | 21333.33 | 51865.60 |
| | | 3 | V-160x160, (Vigas-160) | 256.00 | 213.33 | 213.33 | 5461.33 | 5461.33 | 9175.04 |

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.2.- Cargas

2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.



- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|--------|-------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N1/N2 | Carga permanente | Uniforme | 0.877 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N2 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N2/N3 | Carga permanente | Uniforme | 0.877 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N3 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N3/N4 | Carga permanente | Uniforme | 0.877 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N3/N4 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N4/N5 | Carga permanente | Uniforme | 0.877 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N4/N5 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N6/N5 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N6/N5 | Carga permanente | Uniforme | 3.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N6/N5 | Sobrecarga | Uniforme | 7.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N6/N5 | Nieve | Uniforme | 0.360 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N6 | Carga permanente | Uniforme | 0.877 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N6 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N7/N6 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N8/N7 | Carga permanente | Uniforme | 0.877 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N8/N7 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N8/N7 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N9/N8 | Carga permanente | Uniforme | 0.877 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N9/N8 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N9/N8 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N10/N9 | Carga permanente | Uniforme | 0.877 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N10/N9 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N10/N9 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N10/N1 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N10/N1 | Carga permanente | Uniforme | 3.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N10/N1 | Sobrecarga | Uniforme | 7.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N10/N1 | Nieve | Uniforme | 0.360 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N9 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N9/N3 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N3/N7 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N5 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |

| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|-------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N9/N2 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N9/N2 | Carga permanente | Uniforme | 6.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N9/N2 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N9/N2 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N8/N3 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N8/N3 | Carga permanente | Uniforme | 6.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N8/N3 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N8/N3 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N4 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N4 | Carga permanente | Uniforme | 6.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N4 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N4 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |

2.3.- Resultados

2.3.1.- Barras

2.3.1.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.3.1.1.1.- Envoltentes

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m | |
| N1/N2 | N _{min} | -0.076 | -0.076 | -0.076 | -0.076 | -0.076 | -0.076 | -0.076 | -0.076 | -0.076 | |
| | N _{max} | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | |
| | Vy _{min} | -0.252 | -0.252 | -0.252 | -0.252 | -0.252 | -0.354 | -0.676 | -0.836 | -1.158 | |
| | Vy _{max} | 1.092 | 0.771 | 0.449 | 0.289 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| | Vz _{min} | -66.017 | -65.509 | -65.002 | -64.748 | -64.241 | -63.734 | -63.227 | -62.973 | -62.466 | |
| | Vz _{max} | -13.673 | -13.372 | -13.071 | -12.921 | -12.621 | -12.320 | -12.019 | -11.869 | -11.568 | |
| | Mt _{min} | -1.06 | -1.06 | -1.06 | -1.06 | -1.06 | -1.06 | -1.06 | -1.06 | -1.06 | |
| | Mt _{max} | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | |
| | My _{min} | 0.10 | 5.89 | 11.56 | 14.35 | 19.82 | 25.16 | 30.38 | 32.94 | 37.96 | |
| | My _{max} | 0.24 | 28.43 | 56.39 | 70.30 | 97.94 | 125.36 | 152.57 | 166.09 | 192.97 | |
| Mz _{min} | -0.35 | -0.24 | -0.36 | -0.44 | -0.49 | -0.41 | -0.19 | -0.03 | 0.00 | | |
| Mz _{max} | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.14 | 0.24 | 0.30 | 0.46 | | |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N2/N3 | N _{min} | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 |
| | N _{máx} | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 |
| | Vy _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.303 | -0.624 | -0.785 | -1.106 |
| | Vy _{máx} | 1.144 | 0.822 | 0.662 | 0.340 | 0.019 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| | Vz _{min} | -23.605 | -23.098 | -22.844 | -22.337 | -21.830 | -21.323 | -20.815 | -20.562 | -20.054 |
| | Vz _{máx} | -5.383 | -5.083 | -4.932 | -4.632 | -4.331 | -4.031 | -3.730 | -3.580 | -3.279 |
| | Mt _{min} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | Mt _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | My _{min} | 37.96 | 40.20 | 41.28 | 43.33 | 45.25 | 47.04 | 48.70 | 49.48 | 50.95 |
| | My _{máx} | 192.97 | 202.98 | 207.90 | 217.58 | 227.04 | 236.29 | 245.32 | 249.75 | 258.46 |
| | Mz _{min} | 0.00 | 0.00 | -0.08 | -0.29 | -0.37 | -0.31 | -0.11 | 0.00 | 0.00 |
| | Mz _{máx} | 0.50 | 0.21 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.19 | 0.45 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.208 m | 0.625 m | 0.833 m | 1.250 m | 1.667 m | 1.875 m | 2.292 m | 2.500 m |
| N6/N5 | N _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | N _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Vy _{min} | -0.316 | -0.316 | -0.316 | -0.316 | -0.316 | -0.316 | -0.316 | -0.316 | -0.316 |
| | Vy _{máx} | 0.194 | 0.194 | 0.194 | 0.194 | 0.194 | 0.194 | 0.194 | 0.194 | 0.194 |
| | Vz _{min} | -19.975 | -16.664 | -10.043 | -6.732 | -0.110 | 1.043 | 1.582 | 2.662 | 3.202 |
| | Vz _{máx} | -3.276 | -2.736 | -1.656 | -1.117 | -0.037 | 6.512 | 9.822 | 16.444 | 19.755 |
| | Mt _{min} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mt _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | My _{min} | 0.14 | 0.77 | 1.69 | 1.97 | 2.22 | 2.01 | 1.73 | 0.85 | 0.24 |
| | My _{máx} | 0.93 | 4.75 | 10.32 | 12.06 | 13.49 | 12.15 | 10.45 | 4.98 | 1.21 |
| | Mz _{min} | -0.45 | -0.38 | -0.25 | -0.18 | -0.05 | -0.11 | -0.15 | -0.24 | -0.28 |
| | Mz _{máx} | 0.21 | 0.17 | 0.09 | 0.05 | 0.00 | 0.08 | 0.15 | 0.28 | 0.34 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N3/N4 | N _{min} | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 | -0.043 |
| | N _{máx} | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 |
| | Vy _{min} | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.019 | -0.340 | -0.662 | -0.822 | -1.144 |
| | Vy _{máx} | 1.106 | 0.785 | 0.624 | 0.303 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Vz _{min} | 3.279 | 3.580 | 3.730 | 4.031 | 4.331 | 4.632 | 4.932 | 5.083 | 5.383 |
| | Vz _{máx} | 20.054 | 20.562 | 20.815 | 21.323 | 21.830 | 22.337 | 22.844 | 23.098 | 23.605 |
| | Mt _{min} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mt _{máx} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | My _{min} | 50.95 | 49.48 | 48.70 | 47.04 | 45.25 | 43.33 | 41.28 | 40.20 | 37.96 |
| | My _{máx} | 258.46 | 249.75 | 245.32 | 236.29 | 227.04 | 217.58 | 207.90 | 202.98 | 192.97 |
| | Mz _{min} | 0.00 | 0.00 | -0.11 | -0.31 | -0.37 | -0.29 | -0.08 | 0.00 | 0.00 |
| | Mz _{máx} | 0.45 | 0.19 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.21 | 0.50 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N7/N6 | N _{min} | -2.667 | -2.667 | -2.667 | -2.667 | -2.667 | -2.667 | -2.667 | -2.667 | -2.667 |
| | N _{máx} | 4.420 | 4.420 | 4.420 | 4.420 | 4.420 | 4.420 | 4.420 | 4.420 | 4.420 |
| | Vy _{min} | -1.988 | -1.452 | -0.916 | -0.648 | -0.152 | -0.152 | -0.152 | -0.152 | -0.152 |
| | Vy _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.423 | 0.959 | 1.227 | 1.762 |
| | Vz _{min} | 11.723 | 12.024 | 12.325 | 12.475 | 12.775 | 13.076 | 13.377 | 13.527 | 13.828 |
| | Vz _{máx} | 62.935 | 63.443 | 63.950 | 64.204 | 64.711 | 65.218 | 65.725 | 65.979 | 66.486 |
| | Mt _{min} | -0.93 | -0.93 | -0.93 | -0.93 | -0.93 | -0.93 | -0.93 | -0.93 | -0.93 |
| | Mt _{máx} | -0.14 | -0.14 | -0.14 | -0.14 | -0.14 | -0.14 | -0.14 | -0.14 | -0.14 |
| | My _{min} | 38.33 | 33.24 | 28.02 | 25.36 | 19.95 | 14.41 | 8.74 | 5.86 | 0.00 |
| | My _{máx} | 194.13 | 167.05 | 139.75 | 126.02 | 98.39 | 70.55 | 42.49 | 28.38 | 0.00 |
| | Mz _{min} | -0.79 | -0.18 | -0.12 | -0.08 | -0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.45 |
| | Mz _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.46 | 0.63 | 0.79 | 0.72 | 0.43 | 0.20 | 0.21 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N4/N5 | N _{min} | -0.076 | -0.076 | -0.076 | -0.076 | -0.076 | -0.076 | -0.076 | -0.076 | -0.076 |
| | N _{máx} | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 |
| | Vy _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.289 | -0.610 | -0.771 | -1.092 |
| | Vy _{máx} | 1.158 | 0.836 | 0.515 | 0.354 | 0.252 | 0.252 | 0.252 | 0.252 | 0.252 |
| | Vz _{min} | 11.568 | 11.869 | 12.170 | 12.320 | 12.621 | 12.921 | 13.222 | 13.372 | 13.673 |
| | Vz _{máx} | 62.466 | 62.973 | 63.480 | 63.734 | 64.241 | 64.748 | 65.256 | 65.509 | 66.017 |
| | Mt _{min} | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 |
| | Mt _{máx} | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 |
| | My _{min} | 37.96 | 32.94 | 27.79 | 25.16 | 19.82 | 14.35 | 8.74 | 5.89 | 0.10 |
| | My _{máx} | 192.97 | 166.09 | 138.99 | 125.36 | 97.94 | 70.30 | 42.44 | 28.43 | 0.24 |
| | Mz _{min} | 0.00 | -0.03 | -0.32 | -0.41 | -0.49 | -0.44 | -0.24 | -0.24 | -0.35 |
| | Mz _{máx} | 0.46 | 0.30 | 0.19 | 0.14 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.30 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N8/N7 | N _{min} | -4.420 | -4.420 | -4.420 | -4.420 | -4.420 | -4.420 | -4.420 | -4.420 | -4.420 |
| | N _{máx} | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 |
| | Vy _{min} | -1.744 | -1.208 | -0.940 | -0.404 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | Vy _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.131 | 0.667 | 1.203 | 1.471 | 2.006 |
| | Vz _{min} | 3.088 | 3.388 | 3.539 | 3.839 | 4.140 | 4.441 | 4.741 | 4.891 | 5.192 |
| | Vz _{máx} | 19.414 | 19.922 | 20.175 | 20.682 | 21.190 | 21.697 | 22.204 | 22.458 | 22.965 |
| | Mt _{min} | -0.21 | -0.21 | -0.21 | -0.21 | -0.21 | -0.21 | -0.21 | -0.21 | -0.21 |
| | Mt _{máx} | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 |
| | My _{min} | 50.83 | 49.44 | 48.70 | 47.12 | 45.41 | 43.57 | 41.60 | 40.57 | 38.41 |
| | My _{máx} | 258.16 | 249.73 | 245.43 | 236.68 | 227.70 | 218.51 | 209.11 | 204.32 | 194.59 |
| | Mz _{min} | -0.58 | -0.12 | -0.12 | -0.12 | -0.12 | -0.12 | -0.11 | -0.23 | -0.98 |
| | Mz _{máx} | 0.00 | 0.05 | 0.28 | 0.57 | 0.63 | 0.46 | 0.05 | 0.00 | 0.00 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N9/N8 | N _{mín} | -4.420 | -4.420 | -4.420 | -4.420 | -4.420 | -4.420 | -4.420 | -4.420 | -4.420 |
| | N _{máx} | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 |
| | Vy _{mín} | -2.006 | -1.471 | -1.203 | -0.667 | -0.131 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Vy _{máx} | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.404 | 0.940 | 1.208 | 1.744 |
| | Vz _{mín} | -22.965 | -22.458 | -22.204 | -21.697 | -21.190 | -20.682 | -20.175 | -19.922 | -19.414 |
| | Vz _{máx} | -5.192 | -4.891 | -4.741 | -4.441 | -4.140 | -3.839 | -3.539 | -3.388 | -3.088 |
| | Mt _{mín} | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| | Mt _{máx} | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 |
| | My _{mín} | 38.41 | 40.57 | 41.60 | 43.57 | 45.41 | 47.12 | 48.70 | 49.44 | 50.83 |
| | My _{máx} | 194.59 | 204.32 | 209.11 | 218.51 | 227.70 | 236.68 | 245.43 | 249.73 | 258.16 |
| | Mz _{mín} | -0.98 | -0.23 | -0.11 | -0.12 | -0.12 | -0.12 | -0.12 | -0.12 | -0.58 |
| | Mz _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.46 | 0.63 | 0.57 | 0.28 | 0.05 | 0.00 |

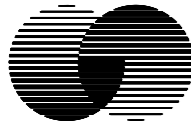
| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.488 m | 0.976 m | 1.464 m | 1.953 m | 2.441 m | 2.929 m | 3.417 m | 3.905 m |
| N1/N9 | N _{mín} | -8.572 | -8.572 | -8.572 | -8.572 | -8.572 | -8.572 | -8.572 | -8.572 | -8.572 |
| | N _{máx} | 5.099 | 5.099 | 5.099 | 5.099 | 5.099 | 5.099 | 5.099 | 5.099 | 5.099 |
| | Vy _{mín} | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 | -0.011 |
| | Vy _{máx} | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | Vz _{mín} | -0.690 | -0.627 | -0.564 | -0.501 | -0.438 | -0.375 | -0.313 | -0.272 | -0.234 |
| | Vz _{máx} | -0.229 | -0.192 | -0.154 | -0.117 | -0.080 | -0.042 | -0.005 | 0.054 | 0.117 |
| | Mt _{mín} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | Mt _{máx} | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| | My _{mín} | -0.28 | -0.03 | 0.06 | 0.13 | 0.18 | 0.21 | 0.22 | 0.21 | 0.19 |
| | My _{máx} | -0.12 | 0.06 | 0.33 | 0.59 | 0.82 | 1.02 | 1.19 | 1.33 | 1.43 |
| | Mz _{mín} | -0.03 | -0.02 | -0.02 | -0.01 | -0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mz _{máx} | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N10/N9 | N _{mín} | -2.667 | -2.667 | -2.667 | -2.667 | -2.667 | -2.667 | -2.667 | -2.667 | -2.667 |
| | N _{máx} | 4.420 | 4.420 | 4.420 | 4.420 | 4.420 | 4.420 | 4.420 | 4.420 | 4.420 |
| | Vy _{mín} | -1.762 | -1.227 | -0.691 | -0.423 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Vy _{máx} | 0.152 | 0.152 | 0.152 | 0.152 | 0.152 | 0.648 | 1.184 | 1.452 | 1.988 |
| | Vz _{mín} | -66.486 | -65.979 | -65.472 | -65.218 | -64.711 | -64.204 | -63.696 | -63.443 | -62.935 |
| | Vz _{máx} | -13.828 | -13.527 | -13.226 | -13.076 | -12.775 | -12.475 | -12.174 | -12.024 | -11.723 |
| | Mt _{mín} | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 |
| | Mt _{máx} | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 |
| | My _{mín} | 0.00 | 5.86 | 11.59 | 14.41 | 19.95 | 25.36 | 30.64 | 33.24 | 38.33 |
| | My _{máx} | 0.00 | 28.38 | 56.55 | 70.55 | 98.39 | 126.02 | 153.43 | 167.05 | 194.13 |
| | Mz _{mín} | -0.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | -0.08 | -0.15 | -0.18 | -0.79 |
| | Mz _{máx} | 0.21 | 0.20 | 0.60 | 0.72 | 0.79 | 0.63 | 0.23 | 0.00 | 0.00 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.488 m | 0.976 m | 1.464 m | 1.953 m | 2.441 m | 2.929 m | 3.417 m | 3.905 m |
| N9/N3 | N _{mín} | -1.721 | -1.721 | -1.721 | -1.721 | -1.721 | -1.721 | -1.721 | -1.721 | -1.721 |
| | N _{máx} | 2.734 | 2.734 | 2.734 | 2.734 | 2.734 | 2.734 | 2.734 | 2.734 | 2.734 |
| | Vy _{mín} | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 |
| | Vy _{máx} | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| | Vz _{mín} | -0.362 | -0.299 | -0.236 | -0.173 | -0.110 | -0.059 | -0.022 | 0.016 | 0.053 |
| | Vz _{máx} | -0.170 | -0.133 | -0.095 | -0.058 | -0.021 | 0.028 | 0.091 | 0.154 | 0.216 |
| | Mt _{mín} | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |
| | Mt _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | My _{mín} | 0.08 | 0.15 | 0.21 | 0.25 | 0.26 | 0.27 | 0.25 | 0.21 | 0.16 |
| | My _{máx} | 0.82 | 0.98 | 1.11 | 1.21 | 1.28 | 1.32 | 1.33 | 1.31 | 1.25 |
| | Mz _{mín} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mz _{máx} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.208 m | 0.625 m | 0.833 m | 1.250 m | 1.667 m | 1.875 m | 2.292 m | 2.500 m |
| N10/N1 | N _{mín} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | N _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Vy _{mín} | -0.194 | -0.194 | -0.194 | -0.194 | -0.194 | -0.194 | -0.194 | -0.194 | -0.194 |
| | Vy _{máx} | 0.316 | 0.316 | 0.316 | 0.316 | 0.316 | 0.316 | 0.316 | 0.316 | 0.316 |
| | Vz _{mín} | -19.975 | -16.664 | -10.043 | -6.732 | -0.110 | 1.043 | 1.582 | 2.662 | 3.202 |
| | Vz _{máx} | -3.276 | -2.736 | -1.656 | -1.117 | -0.037 | 6.512 | 9.822 | 16.444 | 19.755 |
| | Mt _{mín} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mt _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | My _{mín} | 0.14 | 0.77 | 1.69 | 1.97 | 2.22 | 2.01 | 1.73 | 0.85 | 0.24 |
| | My _{máx} | 0.93 | 4.75 | 10.32 | 12.06 | 13.49 | 12.15 | 10.45 | 4.98 | 1.21 |
| | Mz _{mín} | -0.21 | -0.17 | -0.09 | -0.05 | 0.00 | -0.08 | -0.15 | -0.28 | -0.34 |
| | Mz _{máx} | 0.45 | 0.38 | 0.25 | 0.18 | 0.05 | 0.11 | 0.15 | 0.24 | 0.28 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.488 m | 0.976 m | 1.464 m | 1.953 m | 2.441 m | 2.929 m | 3.417 m | 3.905 m |
| N3/N7 | N _{mín} | -1.721 | -1.721 | -1.721 | -1.721 | -1.721 | -1.721 | -1.721 | -1.721 | -1.721 |
| | N _{máx} | 2.734 | 2.734 | 2.734 | 2.734 | 2.734 | 2.734 | 2.734 | 2.734 | 2.734 |
| | Vy _{mín} | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 | -0.001 |
| | Vy _{máx} | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | Vz _{mín} | -0.216 | -0.154 | -0.091 | -0.028 | 0.021 | 0.058 | 0.095 | 0.133 | 0.170 |
| | Vz _{máx} | -0.053 | -0.016 | 0.022 | 0.059 | 0.110 | 0.173 | 0.236 | 0.299 | 0.362 |
| | Mt _{mín} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mt _{máx} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | My _{mín} | 0.16 | 0.21 | 0.25 | 0.27 | 0.26 | 0.25 | 0.21 | 0.15 | 0.08 |
| | My _{máx} | 1.25 | 1.31 | 1.33 | 1.32 | 1.28 | 1.21 | 1.11 | 0.98 | 0.82 |
| | Mz _{mín} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | Mz _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.488 m | 0.976 m | 1.464 m | 1.953 m | 2.441 m | 2.929 m | 3.417 m | 3.905 m |
| N7/N5 | N _{min} | -8.572 | -8.572 | -8.572 | -8.572 | -8.572 | -8.572 | -8.572 | -8.572 | -8.572 |
| | N _{máx} | 5.099 | 5.099 | 5.099 | 5.099 | 5.099 | 5.099 | 5.099 | 5.099 | 5.099 |
| | Vy _{min} | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 | -0.002 |
| | Vy _{máx} | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 |
| | Vz _{min} | -0.117 | -0.054 | 0.005 | 0.042 | 0.080 | 0.117 | 0.154 | 0.192 | 0.229 |
| | Vz _{máx} | 0.234 | 0.272 | 0.313 | 0.375 | 0.438 | 0.501 | 0.564 | 0.627 | 0.690 |
| | Mt _{min} | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 |
| | Mt _{máx} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | My _{min} | 0.19 | 0.21 | 0.22 | 0.21 | 0.18 | 0.13 | 0.06 | -0.03 | -0.28 |
| | My _{máx} | 1.43 | 1.33 | 1.19 | 1.02 | 0.82 | 0.59 | 0.33 | 0.06 | -0.12 |
| | Mz _{min} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | -0.01 | -0.02 | -0.02 | -0.03 |
| | Mz _{máx} | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.208 m | 0.625 m | 0.833 m | 1.250 m | 1.667 m | 1.875 m | 2.292 m | 2.500 m |
| N7/N4 | N _{min} | -2.302 | -2.302 | -2.302 | -2.302 | -2.302 | -2.302 | -2.302 | -2.302 | -2.302 |
| | N _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Vy _{min} | -0.152 | -0.152 | -0.152 | -0.152 | -0.152 | -0.152 | -0.152 | -0.152 | -0.152 |
| | Vy _{máx} | 0.087 | 0.087 | 0.087 | 0.087 | 0.087 | 0.087 | 0.087 | 0.087 | 0.087 |
| | Vz _{min} | -39.795 | -33.240 | -20.131 | -13.576 | -0.467 | 2.026 | 3.066 | 5.145 | 6.185 |
| | Vz _{máx} | -6.292 | -5.252 | -3.173 | -2.133 | -0.053 | 12.642 | 19.197 | 32.306 | 38.860 |
| | Mt _{min} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mt _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | My _{min} | -2.22 | 0.91 | 2.67 | 3.22 | 3.67 | 3.26 | 2.73 | 1.02 | -1.05 |
| | My _{máx} | -0.29 | 5.39 | 16.51 | 20.02 | 22.95 | 20.41 | 17.09 | 6.36 | -0.16 |
| | Mz _{min} | -0.18 | -0.15 | -0.09 | -0.05 | 0.00 | -0.03 | -0.05 | -0.08 | -0.10 |
| | Mz _{máx} | 0.12 | 0.10 | 0.06 | 0.04 | 0.01 | 0.07 | 0.10 | 0.17 | 0.20 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.208 m | 0.625 m | 0.833 m | 1.250 m | 1.667 m | 1.875 m | 2.292 m | 2.500 m |
| N9/N2 | N _{min} | -2.302 | -2.302 | -2.302 | -2.302 | -2.302 | -2.302 | -2.302 | -2.302 | -2.302 |
| | N _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Vy _{min} | -0.087 | -0.087 | -0.087 | -0.087 | -0.087 | -0.087 | -0.087 | -0.087 | -0.087 |
| | Vy _{máx} | 0.152 | 0.152 | 0.152 | 0.152 | 0.152 | 0.152 | 0.152 | 0.152 | 0.152 |
| | Vz _{min} | -39.795 | -33.240 | -20.131 | -13.576 | -0.467 | 2.026 | 3.066 | 5.145 | 6.185 |
| | Vz _{máx} | -6.292 | -5.252 | -3.173 | -2.133 | -0.053 | 12.642 | 19.197 | 32.306 | 38.860 |
| | Mt _{min} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mt _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | My _{min} | -2.22 | 0.91 | 2.67 | 3.22 | 3.67 | 3.26 | 2.73 | 1.02 | -1.05 |
| | My _{máx} | -0.29 | 5.39 | 16.51 | 20.02 | 22.95 | 20.41 | 17.09 | 6.36 | -0.16 |
| | Mz _{min} | -0.12 | -0.10 | -0.06 | -0.04 | -0.01 | -0.07 | -0.10 | -0.17 | -0.20 |
| | Mz _{máx} | 0.18 | 0.15 | 0.09 | 0.05 | 0.00 | 0.03 | 0.05 | 0.08 | 0.10 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.208 m | 0.625 m | 0.833 m | 1.250 m | 1.667 m | 1.875 m | 2.292 m | 2.500 m |
| N8/N3 | N _{min} | -3.487 | -3.487 | -3.487 | -3.487 | -3.487 | -3.487 | -3.487 | -3.487 | -3.487 |
| | N _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Vy _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Vy _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Vz _{min} | -38.829 | -32.274 | -19.165 | -12.610 | 0.063 | 2.143 | 3.182 | 5.262 | 6.302 |
| | Vz _{máx} | -6.176 | -5.136 | -3.056 | -2.016 | 0.499 | 13.608 | 20.163 | 33.272 | 39.827 |
| | Mt _{min} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mt _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | My _{min} | -0.42 | 1.12 | 2.83 | 3.36 | 3.76 | 3.30 | 2.75 | 0.99 | -1.66 |
| | My _{máx} | -0.06 | 6.99 | 17.71 | 21.02 | 23.54 | 20.60 | 17.08 | 5.95 | -0.22 |
| | Mz _{min} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mz _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |



2.3.1.2.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N8/N3

| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
|--|----------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N8 | N3 | 2.500 | 640.00 | 54613.33 | 21333.33 | 51865.60 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| β | Pandeo | | Pandeo lateral | | | |
| | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | | |
| | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 2.500 | 2.500 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | | 1.000 | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.004} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.005} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·Viento++AvenidaAgua.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: **σ_{c,0,d}** : 0.1 MPa

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra **N_{c,0,d}** : 3.49 kN

A: Área de la sección transversal **A** : 640.00 cm²

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: **f_{c,0,d}** : 12.5 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.90

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra **f_{c,0,k}** : 18.0 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.30

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c: Factor de inestabilidad, dado por: **χ_{c,y}** : 0.96

χ_{c,z} : 0.85

Donde:

k_y : 0.63

k_z : 0.83

Donde:

β_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas **β_c** : 0.20

λ_{rel}: Esbeltez relativa, dada por: **λ_{rel,y}** : 0.47

λ_{rel,z} : 0.75

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra **E_{0,k}** : 6000.0 MPa

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra **f_{c,0,k}** : 18.0 MPa

λ: Esbeltez mecánica, dada por: **λ_y** : 27.06

λ_z : 43.70

Donde:

L_k: Longitud de pandeo de la barra

i: Radio de giro

L_{k,z} : 2500.00 mm

i_y : 92.38 mm

i_z : 57.74 mm



Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : **0.753** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.250 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|----------------------|------------|-----|
| $\sigma_{m,y,d}^+$: | <u>6.8</u> | MPa |
| $\sigma_{m,y,d}^-$: | <u>0.0</u> | MPa |

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

| | | |
|---------------|--------------|------|
| $M_{y,d}^+$: | <u>23.14</u> | kN·m |
| $M_{y,d}^-$: | <u>0.00</u> | kN·m |

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

| | | |
|--------------|----------------|-----------------|
| $W_{el,y}$: | <u>3413.33</u> | cm ³ |
|--------------|----------------|-----------------|

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|-----------------|------------|-----|
| $f_{m,y,d}^+$: | <u>9.0</u> | MPa |
| $f_{m,y,d}^-$: | <u>6.9</u> | MPa |

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|---------------|-------------|
| k_{mod}^+ : | <u>0.65</u> |
| k_{mod}^- : | <u>0.50</u> |

Donde:

Clase de duración de la carga

$Clase^+$: Duración media

Clase de servicio

$Clase^-$: Permanente

$Clase$: 3

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k}$: 18.0 MPa

k_h : Factor de corrección de altura, dado por:

k_h : 1.00

Para conexiones (flexión) o anclajes (tracción) de piezas resistentes de madera maciza superiores o iguales a 150 mm.

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.30

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : **0.805** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{z,d}$: 1.4 MPa

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{z,d}$: 39.14 kN

A : Área de la sección transversal

A : 640.00 cm²

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$f_{v,d}$: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.65

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

$f_{v,k}$: 3.4 MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.30

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.8)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión desviada (CTE DB SE-M: 6.1.8)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión desviada para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

La comprobación no procede, ya que no hay combinación entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.



Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.250 m del nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento++0.75·Nieve.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.712} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.498} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.714} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.500} \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{c,0,d} : \mathbf{0.0}$ MPa

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra $N_{c,0,d} : \mathbf{1.26}$ kN

A : Área de la sección transversal $A : \mathbf{640.00}$ cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: $\sigma_{m,y,d} : \mathbf{6.9}$ MPa

$\sigma_{m,z,d} : \mathbf{0.0}$ MPa

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo $M_{y,d} : \mathbf{23.54}$ kN·m

$M_{z,d} : \mathbf{0.00}$ kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal $W_{el,y} : \mathbf{3413.33}$ cm³

$W_{el,z} : \mathbf{2133.33}$ cm³

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $f_{c,0,d} : \mathbf{9.7}$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : \mathbf{0.70}$

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$f_{c,0,k} : \mathbf{18.0}$ MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : \mathbf{1.30}$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d} : \mathbf{9.7}$ MPa

$f_{m,z,d} : \mathbf{9.7}$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : \mathbf{0.70}$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k} : \mathbf{18.0}$ MPa

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_{h,y} : \mathbf{1.00}$

$k_{h,z} : \mathbf{1.00}$

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm:

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : \mathbf{1.30}$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$k_m : \mathbf{0.70}$

χ_c : Factor de inestabilidad

$\chi_{c,y} : \mathbf{0.96}$

$\chi_{c,z} : \mathbf{0.85}$

Resistencia a cortante y torsión combinada (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de los YPE Ingenieros)

La comprobación no procede para la barra sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.



Barra N9/N2

| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N9 | N2 | 2.500 | 640.00 | 54613.33 | 21333.33 | 51865.60 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | |
| L _k | | 2.500 | 2.500 | 0.000 | 0.000 | |
| C ₁ | | - | - | 1.000 | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : **0.004** ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : **0.004** ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : **0.004** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·Viento-

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

σ_{c,0,d} : **0.0** MPa

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

N_{c,0,d} : **2.30** kN

A: Área de la sección transversal

A : **640.00** cm²

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

f_{c,0,d} : **9.7** MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : **0.70**

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

f_{c,0,k} : **18.0** MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : **1.30**

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c: Factor de inestabilidad, dado por:

χ_{c,y} : **0.96**

χ_{c,z} : **0.85**

Donde:

k_y : **0.63**

k_z : **0.83**

Donde:

β_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas

β_c : **0.20**

λ_{rel}: Esbeltez relativa, dada por:

λ_{rel,y} : **0.47**

λ_{rel,z} : **0.75**

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

E_{0,k} : **6000.0** MPa

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

f_{c,0,k} : **18.0** MPa

i: Esbeltez mecánica, dada por:

λ_y : **27.06**

λ_z : **43.70**

Donde:

L_k: Longitud de pandeo de la barra

L_{k,z} : **2500.00** mm

i: Radio de giro

i_y : **92.38** mm

i_z : **57.74** mm

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$



$$\eta = 0.734 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.250 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------|-----|-----|
| σ_{m,y,d^+} | 6.6 | MPa |
| σ_{m,y,d^-} | 0.0 | MPa |

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

| | | |
|-------------|-------|------|
| M_{y,d^+} | 22.55 | kN·m |
| M_{y,d^-} | 0.00 | kN·m |

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

| | | |
|------------|---------|-----------------|
| $W_{el,y}$ | 3413.33 | cm ³ |
|------------|---------|-----------------|

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|---------------|-----|-----|
| f_{m,y,d^+} | 9.0 | MPa |
| f_{m,y,d^-} | 6.9 | MPa |

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|-------------|------|
| k_{mod}^+ | 0.65 |
| k_{mod}^- | 0.50 |

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Duración media

Clase

Clase⁻: Permanente

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

| | | |
|-----------|------|-----|
| Clase | 3 | |
| $f_{m,k}$ | 18.0 | MPa |

k_h : Factor de altura, dado por:

| | |
|-------|------|
| k_h | 1.00 |
|-------|------|

Factor de altura (flexión) o anchura (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm de espesor.

γ_M : Coeficiente parcial para las acciones del material

| | |
|------------|------|
| γ_M | 1.30 |
|------------|------|

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 y 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta = 0.007 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+0.5·Viento++Avenida de Agua.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|------------------|-----|-----|
| $\sigma_{m,z,d}$ | 0.0 | MPa |
|------------------|-----|-----|

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

| | | |
|-------------|------|------|
| M_{z,d^+} | 0.10 | kN·m |
|-------------|------|------|

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

| | | |
|-------------|---------|-----------------|
| M_{z,d^-} | 0.20 | kN·m |
| $W_{el,z}$ | 2133.33 | cm ³ |

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|---------------|------|-----|
| f_{m,z,d^+} | 9.7 | MPa |
| f_{m,z,d^-} | 12.5 | MPa |

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|-------------|------|
| k_{mod}^+ | 0.70 |
| k_{mod}^- | 0.90 |

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Corta duración

Clase

Clase⁻: Instantánea

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

| | | |
|-----------|------|-----|
| Clase | 3 | |
| $f_{m,k}$ | 18.0 | MPa |

k_h : Factor de altura, dado por:

| | |
|-------|------|
| k_h | 1.00 |
|-------|------|

Factor de altura (flexión) o anchura (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm de espesor.

γ_M : Coeficiente parcial para las acciones del material

| | |
|------------|------|
| γ_M | 1.30 |
|------------|------|

Resistencia a corte en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 y 6.3.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta = 0.002 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+0.5·Viento++Avenida de Agua.

Donde:

$\tau_{y,d}$: Tensión de cálculo a corte transversal

| | | |
|--------------|-----|-----|
| $\tau_{y,d}$ | 0.0 | MPa |
|--------------|-----|-----|

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

| | | |
|-----------|------|----|
| $V_{y,d}$ | 0.15 | kN |
|-----------|------|----|

A : Área de la sección transversal

| | | |
|-----|--------|-----------------|
| A | 640.00 | cm ² |
|-----|--------|-----------------|



k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

k_{cr}: 0.67
f_{v,d}: 2.4 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.90

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.4 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.30

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$

η: 0.805 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_d: 1.4 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_d: 39.11 kN

A: Área de la sección transversal

A: 640.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr}: 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.4 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.30

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$

η: 0.694 ✓

$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$
η: 0.486 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.250 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}: 6.7 MPa

σ_{m,z,d}: 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento de cálculo

M_{y,d}: 22.95 kN·m

M_{z,d}: 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,y}: 3413.33 cm³

W_{el,z}: 2133.33 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d}: 9.7 MPa

f_{m,z,d}: 9.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.70

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k}: 18.0 MPa

k_h: Factor de altura

k_{h,y}: 1.00

k_{h,z}: 1.00

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.30

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y el efecto de homogeneidad del material en la sección transversal

k_m: 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinada (CTE DB SE-M: 6.2.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axial tracción y momento flector para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y compresión axial combinada (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.250 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinada

$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$



$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.694$ ✓

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.486$ ✓

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.696$ ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.488$ ✓

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{c,0,d} : 0.0$ MPa

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d} : 1.38$ kN

A : Área de la sección transversal

$A : 640.00$ cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d} : 6.7$ MPa

$\sigma_{m,z,d} : 0.0$ MPa

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : 22.95$ kN·m

$M_{z,d} : 0.00$ kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y} : 3413.33$ cm³

$W_{el,z} : 2133.33$ cm³

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$f_{c,0,d} : 9.7$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.70$

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$f_{c,0,k} : 18.0$ MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.30$

$f_{m,d}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,y,d} : 9.7$ MPa

$f_{m,z,d} : 9.7$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.70$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k} : 18.0$ MPa

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_{h,y} : 1.00$

$k_{h,z} : 1.00$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm:

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm:

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.30$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$k_m : 0.70$

χ_c : Factor de inestabilidad

$\chi_{c,y} : 0.96$

$\chi_{c,z} : 0.85$

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

La comprobación no procede ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.



Barra N7/N4

| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N7 | N4 | 2.500 | 640.00 | 54613.33 | 21333.33 | 51865.60 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 2.500 | 2.500 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | 1.000 | | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : **0.004** ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : **0.004** ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : **0.004** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·Viento-

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

σ_{c,0,d} : **0.0** MPa

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

N_{c,0,d} : **2.30** kN

A: Área de la sección transversal

A : **640.00** cm²

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

f_{c,0,d} : **9.7** MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : **0.70**

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

f_{c,0,k} : **18.0** MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : **1.30**

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c: Factor de inestabilidad, dado por:

χ_{c,y} : **0.96**

χ_{c,z} : **0.85**

Donde:

k_y : **0.63**

k_z : **0.83**

Donde:

β_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas

β_c : **0.20**

λ_{rel}: Esbeltez relativa, dada por:

λ_{rel,y} : **0.47**

λ_{rel,z} : **0.75**

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

E_{0,k} : **6000.0** MPa

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

f_{c,0,k} : **18.0** MPa

i: Esbeltez mecánica, dada por:

λ_y : **27.06**

λ_z : **43.70**

Donde:

L_k: Longitud de pandeo de la barra

L_{k,z} : **2500.00** mm

i: Radio de giro

i_y : **92.38** mm

i_z : **57.74** mm

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$



$$\eta = 0.734 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.250 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------|-----|-----|
| σ_{m,y,d^+} | 6.6 | MPa |
| σ_{m,y,d^-} | 0.0 | MPa |

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

| | | |
|-------------|-------|------|
| M_{y,d^+} | 22.55 | kN·m |
| M_{y,d^-} | 0.00 | kN·m |

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

| | | |
|------------|---------|-----------------|
| $W_{el,y}$ | 3413.33 | cm ³ |
|------------|---------|-----------------|

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|---------------|-----|-----|
| f_{m,y,d^+} | 9.0 | MPa |
| f_{m,y,d^-} | 6.9 | MPa |

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|-------------|------|
| k_{mod}^+ | 0.65 |
| k_{mod}^- | 0.50 |

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Duración media

Clase

Clase⁻: Permanente

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

| | | |
|-----------|------|-----|
| Clase | 3 | |
| $f_{m,k}$ | 18.0 | MPa |

k_h : Factor de altura, dado por:

| | |
|-------|------|
| k_h | 1.00 |
|-------|------|

Factor de altura (flexión) o anchura (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm de espesor.

γ_M : Coeficiente parcial para las acciones del material

| | |
|------------|------|
| γ_M | 1.30 |
|------------|------|

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 y 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta = 0.007 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+0.5·Viento++Avenida de Agua.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|------------------|-----|-----|
| $\sigma_{m,z,d}$ | 0.1 | MPa |
|------------------|-----|-----|

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

| | | |
|-------------|------|------|
| M_{z,d^+} | 0.20 | kN·m |
|-------------|------|------|

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

| | | |
|-------------|---------|-----------------|
| M_{z,d^-} | 0.10 | kN·m |
| $W_{el,z}$ | 2133.33 | cm ³ |

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|---------------|------|-----|
| f_{m,z,d^+} | 12.5 | MPa |
| f_{m,z,d^-} | 9.7 | MPa |

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|-------------|------|
| k_{mod}^+ | 0.90 |
| k_{mod}^- | 0.70 |

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Instantánea

Clase

Clase⁻: Corta duración

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

| | | |
|-----------|------|-----|
| Clase | 3 | |
| $f_{m,k}$ | 18.0 | MPa |

k_h : Factor de altura, dado por:

| | |
|-------|------|
| k_h | 1.00 |
|-------|------|

Factor de altura (flexión) o anchura (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm de espesor.

γ_M : Coeficiente parcial para las acciones del material

| | |
|------------|------|
| γ_M | 1.30 |
|------------|------|

Resistencia a corte en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 y 6.3.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta = 0.002 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+0.5·Viento++Avenida de Agua.

Donde:

$\tau_{y,d}$: Tensión de cálculo a corte transversal

| | | |
|--------------|-----|-----|
| $\tau_{y,d}$ | 0.0 | MPa |
|--------------|-----|-----|

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

| | | |
|-----------|------|----|
| $V_{y,d}$ | 0.15 | kN |
|-----------|------|----|

A : Área de la sección transversal

| | | |
|-----|--------|-----------------|
| A | 640.00 | cm ² |
|-----|--------|-----------------|



k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

k_{cr}: 0.67
f_{v,d}: 2.4 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.90

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.4 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.30

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$

η: 0.805 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_d: 1.4 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_d: 39.11 kN

A: Área de la sección transversal

A: 640.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr}: 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.4 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.30

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$

η: 0.694 ✓

$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$
η: 0.486 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.250 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}: 6.7 MPa

σ_{m,z,d}: 0.0 MPa

Donde:

M_{y,d}: 22.95 kN·m

M_{y,d}: 22.95 kN·m

M_{z,d}: 0.00 kN·m

M_{z,d}: 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,y}: 3413.33 cm³

W_{el,z}: 2133.33 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d}: 9.7 MPa

f_{m,z,d}: 9.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.70

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k}: 18.0 MPa

k_h: Factor de altura

k_{h,y}: 1.00

k_{h,z}: 1.00

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.30

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y el efecto de heterogeneidad del material en la sección transversal

k_m: 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinada (CTE DB SE-M: 6.2.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axial tracción y momento flector para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y compresión axial combinada (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.250 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinada

$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$



$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.694$ ✓

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.486$ ✓

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.696$ ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.488$ ✓

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{c,0,d} : 0.0$ MPa

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d} : 1.38$ kN

A : Área de la sección transversal

$A : 640.00$ cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d} : 6.7$ MPa

$\sigma_{m,z,d} : 0.0$ MPa

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : 22.95$ kN·m

$M_{z,d} : 0.00$ kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y} : 3413.33$ cm³

$W_{el,z} : 2133.33$ cm³

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$f_{c,0,d} : 9.7$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.70$

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$f_{c,0,k} : 18.0$ MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.30$

$f_{m,d}$: Resistencia a flexión

$f_{m,y,d} : 9.7$ MPa

$f_{m,z,d} : 9.7$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.70$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k} : 18.0$ MPa

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_{h,y} : 1.00$

$k_{h,z} : 1.00$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm:

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm:

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.30$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$k_m : 0.70$

χ_c : Factor de inestabilidad

$\chi_{c,y} : 0.96$

$\chi_{c,z} : 0.85$

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

La comprobación no procede ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.



Barra N3/N4

| Perfil: V-760x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N3 | N4 | 3.000 | 1824.00 | 877952.00 | 87552.00 | 279465.98 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | 1.000 | | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1 \quad \eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·Viento++Avenida+Agua.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 0.08 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 14.0 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.90
 k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.00

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera con espesores superiores o iguales 600 mm:

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra f_{t,0,k} : 19.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta < 0.001 \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·Viento-.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: σ_{c,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra N_{c,0,d} : 0.04 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: f_{c,0,d} : 14.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.70
 f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra f_{c,0,k} : 26.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c: Factor de inestabilidad, dado por: χ_{c,z} : 0.93

Donde:

k_z: k_z : 0.77

Donde:

β_c: Factor relacionado a la rectitud de las piezas β_c : 0.10
 λ_{rel,z}: Esbeltez relativa, dada por: λ_{rel,z} : 0.70

Donde:

E_{0,05}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra E_{0,05} : 10200 MPa



f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
λ_z: Esbeltez mecánica, dada por:

| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
| λ_z | 43.30 | |

Donde:

L_{k,z}: Longitud de pandeo de la barra
i_z: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,z} | 3000.00 | mm |
| i_z | 69.28 | mm |

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

No se comprueba la resistencia a pandeo por flexión en el plano xz, ya que el valor de la esbeltez relativa respecto al eje y es inferior a 0.3.

λ_{rel,y}: Esbeltez relativa, dada por:

| | |
|--------------------------|------|
| λ_{rel,y} | 0.22 |
|--------------------------|------|

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

| | | |
|------------------------|---------|-----|
| E_{0,k} | 10200.0 | MPa |
|------------------------|---------|-----|

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

| | | |
|--------------------------|------|-----|
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
|--------------------------|------|-----|

λ_y: Esbeltez mecánica, dada por:

| | |
|----------------------|-------|
| λ_y | 13.67 |
|----------------------|-------|

Donde:

L_{k,y}: Longitud de pandeo de la barra
i_y: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,y} | 3000.00 | mm |
| i_y | 219.39 | mm |

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : 0.756 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·S (carga).

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|------|-----|
| σ_{m,y,d}⁺ | 11.0 | MPa |
| σ_{m,y,d}⁻ | 0.0 | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|--------|------|
| M_{y,d}⁺ | 254.42 | kN·m |
| M_{y,d}⁻ | 0.00 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal
f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|----------|-----------------|
| W_{el,y} | 23104.00 | cm ³ |
| f_{m,y,d}⁺ | 14.6 | MPa |
| f_{m,y,d}⁻ | 11.2 | MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|------------------------------------|------|
| k_{mod}⁺ | 0.65 |
| k_{mod}⁻ | 0.50 |

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Duración media

Clase de servicio

Clase⁻: Permanente

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

Clase: 3

k_h: Factor de altura, dado por:

f_{m,k}: 28.0 MPa

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales a 100 mm:

k_h: 1.00

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

| | |
|----------------------|------|
| γ_M | 1.25 |
|----------------------|------|

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.004 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·S (carga).

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------|-----|-----|
| σ_{m,z,d} | 0.0 | MPa |
|--------------------------|-----|-----|

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|------|------|
| M_{z,d}⁺ | 0.50 | kN·m |
| M_{z,d}⁻ | 0.00 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

| | | |
|-------------------------|---------|-----------------|
| W_{el,z} | 7296.00 | cm ³ |
|-------------------------|---------|-----------------|

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión

| | | |
|--------------------------------------|------|-----|
| f_{m,z,d}⁺ | 17.2 | MPa |
| f_{m,z,d}⁻ | 12.3 | MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|------------------------------------|------|
| k_{mod}⁺ | 0.70 |
|------------------------------------|------|



contenido de humedad

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod}: 0.50

Clase⁺: Corta duración

Clase⁻: Permanente

Clase: 3

f_{m,k}: 28.0 MPa

k_h: 1.10

h: 240.00 mm

γ_M: 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.172} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_d: 0.3 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_d: 23.27 kN

A: Área de la sección transversal

A: 1824.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr}: 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d}: 0.0 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

M_{x,d}: 0.01 kN·m

W_{tor}: Módulo de torsión

W_{tor}: 2257.28 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

k_{forma}: 1.48

Donde:

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.008} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Viento-.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_d: 0.0 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_d: 1.14 kN

A: Área de la sección transversal

A: 1824.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr}: 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25



b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal **b_{max}** : 760.00 mm
b_{min}: Ancho menor de la sección transversal **b_{min}** : 240.00 mm
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f_{v,d}** : 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.65
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante **f_{v,k}** : 3.2 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.715 \quad \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.502 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1·Sobrecarga+0·Viento+0.75·Nieve.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por: **σ_{m,y,d}** : 11.2 MPa
σ_{m,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 258.46 kN·m
M_{z,d} : 0.27 kN·m
W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal **W_{el,y}** : 23104.00 cm³
W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d} : 15.7 MPa
f_{m,z,d} : 17.2 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
f_{m,k}: Resistencia característica a flexión **f_{m,k}** : 28.0 MPa
k_h: Factor de altura **k_{h,y}** : 1.00
k_{h,z} : 1.10
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal **k_m** : 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.714 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.500 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: **σ_{t,0,d}** : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra **N_{t,0,d}** : 0.03 kN
A: Área de la sección transversal **A** : 2.00 cm²

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d} : 11.2 MPa
σ_{m,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 258.46 kN·m
M_{z,d} : 0.07 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,y} : 23104.00 cm³
W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

f_{t,0,d} : 10.9 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
k_h: Factor de altura **k_h** : 1.00

Para secciones (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera de altura o anchos iguales o inferiores a 600 mm:

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra **f_{t,0,k}** : 19.5 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d} : 15.7 MPa
f_{m,z,d} : 17.2 MPa



Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|------------------------|-----------------|
| k_{mod} | 0.70 |
| f_{m,k} | 28.0 MPa |
| k_{h,y} | 1.00 |
| k_{h,z} | 1.10 |

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

I_{pl}: Momento de inercia en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad de la fibra en la sección transversal

| | |
|----------------------|------------------|
| h | 240.00 mm |
| γ_M | 1.25 |
| k_m | 0.7 |

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo no se produce en el nudo N₁, para la combinación de acciones 1+G+1.35 Sobrecarga+1.9 Viento+0.5 Nieve.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.715} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.502} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.715} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.502} \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|--------------------------|----------------|
| σ_{c,0,d} | 0.0 MPa |
|--------------------------|----------------|

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

A: Área de la sección transversal

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | |
|--------------------------|--------------------------------|
| N_{c,0,d} | 0.03 kN |
| A | 1824.00 cm ² |
| σ_{m,y,d} | 11.2 MPa |
| σ_{m,z,d} | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

W_{el}: Módulo de sección transversal

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|--------------------------|--------------------------------|
| M_d | 258.46 kN·m |
| M_{z,d} | 0.27 kN·m |
| W_{el,y} | 2304.00 cm ³ |
| W_{el,z} | 7296.00 cm ³ |
| f_{c,0,d} | 14.8 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

f_{m,d}: Resistencia característica a flexión

| | |
|--------------------------|-----------------|
| k_{mod} | 0.70 |
| f_{c,0,k} | 26.5 MPa |
| γ_M | 1.25 |
| f_{m,y,d} | 15.7 MPa |
| f_{m,z,d} | 17.2 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|------------------------|-----------------|
| k_{mod} | 0.70 |
| f_{m,k} | 28.0 MPa |
| k_{h,y} | 1.00 |
| k_{h,z} | 1.10 |

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material
k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal
χ_c: Factor de inestabilidad

h : 240.00 mm
γ_M : 1.25
k_m : 0.70
χ_{c,y} : 1.00
χ_{c,z} : 0.93

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod} : 0.65
f_{v,k} : 3.2 MPa
γ_M : 1.25

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta < \mathbf{0.001} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.172} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:
τ_{y,d} : 0.0 MPa
τ_{z,d} : 0.3 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo
A: Área de la sección transversal
k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:
V_{y,d} : 0.00 kN
V_{z,d} : 23.27 kN
A : 1824.00 cm²
k_{cr} : 0.67
τ_{tor,y,d} : 0.0 MPa
τ_{tor,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo
W_{tor}: Modulo resistente a torsión
k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:
M_{x,d} : 0.01 kN·m
W_{tor,y} : 38814.72 cm³
W_{tor,z} : 12257.28 cm³
k_{forma} : 1.48
f_{v,d} : 1.7 MPa

Donde:





Barra N2/N3

| Perfil: V-760x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|----------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N2 | N3 | 3.000 | 1824.00 | 877952.00 | 87552.00 | 279465.98 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | Pandeo | | Pandeo lateral | | | |
| | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | | 1.000 | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1 \quad \eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·Viento++Avenida+Agua.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 0.08 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 14.0 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.90
 k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.00
 Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera con espesores superiores o iguales 600 mm:

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra f_{t,0,k} : 19.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta < 0.001 \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·Viento-.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: σ_{c,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra N_{c,0,d} : 0.04 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: f_{c,0,d} : 14.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.70
 f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra f_{c,0,k} : 26.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c: Factor de inestabilidad, dado por: χ_{c,z} : 0.93

Donde:

k_z: k_z : 0.77

Donde:

β_c: Factor relacionado a la rectitud de las piezas β_c : 0.10
 λ_{rel,z}: Esbeltez relativa, dada por: λ_{rel,z} : 0.70

Donde:

E: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra E_{0,05} : 10200 MPa



f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
λ_z: Esbeltez mecánica, dada por:

| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
| λ_z | 43.30 | |

Donde:

L_{k,z}: Longitud de pandeo de la barra
i_z: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,z} | 3000.00 | mm |
| i_z | 69.28 | mm |

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

No se comprueba la resistencia a pandeo por flexión en el plano xz, ya que el valor de la esbeltez relativa respecto al eje y es inferior a 0.3.

λ_{rel,y}: Esbeltez relativa, dada por:

| | |
|--------------------------|------|
| λ_{rel,y} | 0.22 |
|--------------------------|------|

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

| | | |
|------------------------|---------|-----|
| E_{0,k} | 10200.0 | MPa |
|------------------------|---------|-----|

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

| | | |
|--------------------------|------|-----|
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
|--------------------------|------|-----|

λ_y: Esbeltez mecánica, dada por:

| | |
|----------------------|-------|
| λ_y | 13.67 |
|----------------------|-------|

Donde:

L_{k,y}: Longitud de pandeo de la barra
i_y: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,y} | 3000.00 | mm |
| i_y | 219.39 | mm |

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

| | |
|----------|-------|
| η | 0.756 |
|----------|-------|

El esfuerzo solicitante de cálculo pánico producido en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·S de carga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|------|-----|
| σ_{m,y,d}⁺ | 11.0 | MPa |
| σ_{m,y,d}⁻ | 0.0 | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|--------|------|
| M_{y,d}⁺ | 254.42 | kN·m |
| M_{y,d}⁻ | 0.00 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

| | | |
|-------------------------|----------|-----------------|
| W_{el,y} | 23104.00 | cm ³ |
|-------------------------|----------|-----------------|

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|------|-----|
| f_{m,y,d}⁺ | 14.6 | MPa |
| f_{m,y,d}⁻ | 11.2 | MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|------------------------------------|------|
| k_{mod}⁺ | 0.65 |
| k_{mod}⁻ | 0.50 |

Donde:

Clase de duración de la carga

| | |
|--------------------------|----------------|
| Clase⁺ | Duración media |
|--------------------------|----------------|

Clase de servicio

| | |
|--------------------------|------------|
| Clase⁻ | Permanente |
|--------------------------|------------|

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

| | |
|--------------|---|
| Clase | 3 |
|--------------|---|

k_h: Factor de altura, dado por:

| | | |
|------------------------|------|-----|
| f_{m,k} | 28.0 | MPa |
|------------------------|------|-----|

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales a 100 mm:

| | |
|----------------------|------|
| k_h | 1.00 |
|----------------------|------|

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

| | |
|----------------------|------|
| γ_M | 1.25 |
|----------------------|------|

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

| | |
|----------|-------|
| η | 0.004 |
|----------|-------|

El esfuerzo solicitante de cálculo pánico producido en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·S de carga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------|-----|-----|
| σ_{m,z,d} | 0.0 | MPa |
|--------------------------|-----|-----|

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|------|------|
| M_{z,d}⁺ | 0.50 | kN·m |
|------------------------------------|------|------|

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

| | | |
|------------------------------------|------|------|
| M_{z,d}⁻ | 0.00 | kN·m |
|------------------------------------|------|------|

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión

| | | |
|-------------------------|---------|-----------------|
| W_{el,z} | 7296.00 | cm ³ |
|-------------------------|---------|-----------------|

| | | |
|--------------------------------------|------|-----|
| f_{m,z,d}⁺ | 17.2 | MPa |
|--------------------------------------|------|-----|

| | | |
|--------------------------------------|------|-----|
| f_{m,z,d}⁻ | 12.3 | MPa |
|--------------------------------------|------|-----|

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|------------------------------------|------|
| k_{mod}⁺ | 0.70 |
|------------------------------------|------|



contenido de humedad

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod}: 0.50

Clase⁺: Corta duración

Clase⁻: Permanente

Clase: 3

f_{m,k}: 28.0 MPa

k_h: 1.10

h: 240.00 mm

γ_M: 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$
 η: 0.172 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_d: 0.3 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_d: 23.27 kN

A: Área de la sección transversal

A: 1824.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr}: 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$
 η: 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d}: 0.0 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

M_{x,d}: 0.01 kN·m

W_{tor}: Módulo de torsión

W_{tor}: 2257.28 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

k_{forma}: 1.48

Donde:

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$
 η: 0.008 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Viento-.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_d: 0.0 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_d: 1.14 kN

A: Área de la sección transversal

A: 1824.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr}: 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25



b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal **b_{max}** : 760.00 mm
b_{min}: Ancho menor de la sección transversal **b_{min}** : 240.00 mm
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f_{v,d}** : 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.65
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante **f_{v,k}** : 3.2 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.715} \quad \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.502} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1·Sobrecarga+0·Viento+0.75·Nieve.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por: **σ_{m,y,d}** : 11.2 MPa
σ_{m,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 258.46 kN·m
M_{z,d} : 0.27 kN·m
W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal **W_{el,y}** : 23104.00 cm³
W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
f_{m,k}: Resistencia característica a flexión **f_{m,k}** : 28.0 MPa
k_h: Factor de altura **k_{h,y}** : 1.00
k_{h,z} : 1.10
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal **k_m** : 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.714} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.500} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: **σ_{t,0,d}** : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra **N_{t,0,d}** : 0.03 kN
A: Área de la sección transversal **A** : 1.00 cm²

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 258.46 kN·m
M_{z,d} : 0.07 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal **W_{el,y}** : 23104.00 cm³

W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
k_h: Factor de altura **k_h** : 1.00

Para secciones (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera de altura o anchos iguales o inferiores a 600 mm:

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra **f_{t,0,k}** : 19.5 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: **f_{m,y,d}** : 15.7 MPa

f_{m,z,d} : 17.2 MPa



Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|--------------------------|----------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{m,k} : | 28.0 MPa |
| k_{h,y} : | 1.00 |
| k_{h,z} : | 1.10 |

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

I_{pl}: Momento de inercia en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad de la fibra en la sección transversal

| | |
|------------------------|-----------|
| h : | 240.00 mm |
| γ_M : | 1.25 |
| k_m : | 0.7 |

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo no se produce en el nudo N₁, para la combinación de acciones 1+G+1.35 Sobrecarga+1.9 Viento+0.5 Nieve.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.715 \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.502 \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.715 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.502 \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|----------------------------|---------|
| σ_{c,0,d} : | 0.0 MPa |
|----------------------------|---------|

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

A: Área de la sección transversal

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| N_{c,0,d} : | 0.03 kN |
| A : | 1824.00 cm ² |
| σ_{m,y,d} : | 11.2 MPa |
| σ_{m,z,d} : | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

W_{el}: Módulo de sección transversal

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| M_d : | 258.46 kN·m |
| M_{z,d} : | 0.27 kN·m |
| W_{el,y} : | 2304.00 cm ³ |
| W_{el,z} : | 7296.00 cm ³ |
| f_{c,0,d} : | 14.8 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

f_{m,d}: Resistencia a flexión

| | |
|----------------------------|----------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{c,0,k} : | 26.5 MPa |
| γ_M : | 1.25 |
| f_{m,y,d} : | 15.7 MPa |
| f_{m,z,d} : | 17.2 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|--------------------------|----------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{m,k} : | 28.0 MPa |
| k_{h,y} : | 1.00 |
| k_{h,z} : | 1.10 |

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción
 γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material
 k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal
 χ_c : Factor de inestabilidad

$$\begin{aligned} h &: \frac{240.00}{1} \text{ mm} \\ \gamma_M &: \frac{1.25}{1} \\ k_m &: \frac{0.70}{1} \\ \chi_{c,y} &: \frac{1.00}{1} \\ \chi_{c,z} &: \frac{0.93}{1} \end{aligned}$$

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
 $f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante
 γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\begin{aligned} k_{mod} &: \frac{0.65}{1} \\ f_{v,k} &: \frac{3.2}{1} \text{ MPa} \\ \gamma_M &: \frac{1.25}{1} \end{aligned}$$

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta < \mathbf{0.001} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.172} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\begin{aligned} \tau_{y,d} &: \frac{0.0}{1} \text{ MPa} \\ \tau_{z,d} &: \frac{0.3}{1} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$$\begin{aligned} V_{y,d} &: \frac{0.00}{1} \text{ kN} \\ V_{z,d} &: \frac{23.27}{1} \text{ kN} \end{aligned}$$

A: Área de la sección transversal

$$A : \frac{1824.00}{1} \text{ cm}^2$$

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$k_{cr} : \frac{0.67}{1}$$

$\tau_{tor,d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$$\begin{aligned} \tau_{tor,y,d} &: \frac{0.0}{1} \text{ MPa} \\ \tau_{tor,z,d} &: \frac{0.0}{1} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Donde:

$M_{x,d}$: Momento torsor de cálculo

$$M_{x,d} : \frac{0.01}{1} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

W_{tor} : Modulo resistente a torsión

$$\begin{aligned} W_{tor,y} &: \frac{38814.72}{1} \text{ cm}^3 \\ W_{tor,z} &: \frac{12257.28}{1} \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

k_{forma} : Factor cuyo valor depende del tipo de sección

$$k_{forma} : \frac{1.48}{1}$$

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d} : \frac{1.7}{1} \text{ MPa}$$

Donde:





Barra N9/N8

| Perfil: V-760x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N9 | N8 | 3.000 | 1824.00 | 877952.00 | 87552.00 | 279465.98 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | 1.000 | | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.001} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·Viento-

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 2.67 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 10.9 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.70
 k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.00
 Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada, cuando sean superiores o iguales 600 mm:

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra f_{t,0,k} : 19.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.001} \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.001} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·Viento++Avenida+Agua.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: σ_{c,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra N_{c,0,d} : 4.42 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: f_{c,0,d} : 19.1 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.90
 f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra f_{c,0,k} : 26.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c: Factor de inestabilidad, dado por: χ_{c,z} : 0.93

Donde:

k_z : 0.77

Donde:

β_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas β_c : 0.10
 λ_{rel,z}: Esbeltez relativa, dada por: λ_{rel,z} : 0.70

Donde:

E_{0,05}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra E_{0,05} : 10200 MPa



f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
λ_z: Esbeltez mecánica, dada por:

| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
| λ_z | 43.30 | |

Donde:

L_{k,z}: Longitud de pandeo de la barra
i_z: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,z} | 3000.00 | mm |
| i_z | 69.28 | mm |

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

No se comprueba la resistencia a pandeo por flexión en el plano xz, ya que el valor de la esbeltez relativa respecto al eje y es inferior a 0.3.

λ_{rel,y}: Esbeltez relativa, dada por:

| | |
|--------------------------|------|
| λ_{rel,y} | 0.22 |
|--------------------------|------|

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra
f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
λ_y: Esbeltez mecánica, dada por:

| | | |
|--------------------------|---------|-----|
| E_{0,k} | 10200.0 | MPa |
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
| λ_y | 13.67 | |

Donde:

L_{k,y}: Longitud de pandeo de la barra
i_y: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,y} | 3000.00 | mm |
| i_y | 219.39 | mm |

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : 0.755 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pánico producido en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V de carga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente correspondiente longitud de pandeo es inferior a 0.3.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|------|-----|
| σ_{m,y,d}⁺ | 11.0 | MPa |
| σ_{m,y,d}⁻ | 0.0 | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|--------|------|
| M_{y,d}⁺ | 254.12 | kN·m |
| M_{y,d}⁻ | 0.00 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal
f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|----------|-----------------|
| W_{el,y} | 23104.00 | cm ³ |
| f_{m,y,d}⁺ | 14.6 | MPa |
| f_{m,y,d}⁻ | 11.2 | MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|------------------------------------|------|
| k_{mod}⁺ | 0.65 |
| k_{mod}⁻ | 0.50 |

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Duración media

Clase de servicio

Clase⁻: Permanente

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

Clase: 3

k_h: Factor de altura, dado por:

f_{m,k}: 28.0 MPa

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales a 100 mm:

k_h: 1.00

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.006 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pánico producido en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V de carga. Avenida de Agua.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente correspondiente longitud de pandeo es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje z.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|------|-----|
| σ_{m,z,d}⁺ | 11.0 | MPa |
| σ_{m,z,d}⁻ | 0.0 | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|------|------|
| M_{z,d}⁺ | 0.00 | kN·m |
| M_{z,d}⁻ | 0.98 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,z}: 7296.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|------|-----|
| f_{m,z,d}⁺ | 12.3 | MPa |
| f_{m,z,d}⁻ | 22.1 | MPa |

Donde:



k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod}⁺ : 0.50

k_{mod}⁻ : 0.90

Clase⁺ : Permanente

Clase⁻ : Instantánea

Clase : 3

f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h : 1.10

h : 240.00 mm

γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$ **η** : 0.167 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{z,d}: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{z,d} : 0.3 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{z,d} : 22.63 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1824.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d} : 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.65

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k} : 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$ **η** : 0.007 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

M_{x,d} : 0.20 kN·m

W_{tor}: Módulo de torsión

W_{tor} : 2257.28 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

k_{forma} : 1.48

Donde:

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1$ **η** : 0.011 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Viento+ +Avenida+Agua.

Donde:

τ_{y,d}: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{y,d} : 0.0 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{y,d} : 2.01 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1824.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d} : 2.3 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.90

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k} : 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25



b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal **b_{max}** : 760.00 mm
b_{min}: Ancho menor de la sección transversal **b_{min}** : 240.00 mm
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f_{v,d}** : 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.65
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante **f_{v,k}** : 3.2 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.714} \quad \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.500} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1·Sobrecarga+0·Viento+ +0.75·Nieve.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por: **σ_{m,y,d}** : 11.2 MPa
σ_{m,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 258.16 kN·m
M_{z,d} : 0.21 kN·m
W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal **W_{el,y}** : 23104.00 cm³
W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
f_{m,k}: Resistencia característica a flexión **f_{m,k}** : 28.0 MPa
k_h: Factor de altura **k_{h,y}** : 1.00
k_{h,z} : 1.10
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal **k_m** : 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.714} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.500} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1·Sobrecarga+0.9·Viento+ +0.75·Nieve.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: **σ_{t,0,d}** : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra **N_{t,0,d}** : 1.60 kN
A: Área de la sección transversal **A** : 1.00 cm²

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d} : 11.2 MPa
σ_{m,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 258.16 kN·m
M_{z,d} : -0.08 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,y} : 23104.00 cm³
W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

f_{t,0,d} : 10.9 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
k_h: Factor de altura **k_h** : 1.00

Para secciones (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera de altura o anchos iguales o inferiores a 600 mm:

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra **f_{t,0,k}** : 19.5 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d} : 15.7 MPa
f_{m,z,d} : 17.2 MPa



Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|--------------------------|----------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{m,k} : | 28.0 MPa |
| k_{h,y} : | 1.00 |
| k_{h,z} : | 1.10 |

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

I_{pl}: Momento de inercia en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad de la fibra en la sección transversal

| | |
|------------------------|-----------|
| h : | 240.00 mm |
| γ_M : | 1.25 |
| k_m : | 0.7 |

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo no se produce en el nudo N₁, para la combinación de acciones 1+G+I+ sobrecarga+1.9·Viento+1.75·Nieve.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.714 \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.500 \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.714 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.501 \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|----------------------------|---------|
| σ_{c,0,d} : | 0.0 MPa |
|----------------------------|---------|

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

A: Área de la sección transversal

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| N_{c,0,d} : | 1.59 kN |
| A : | 1824.00 cm ² |
| σ_{m,y,d} : | 11.2 MPa |
| σ_{m,z,d} : | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

W_{el}: Módulo de sección transversal

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| M_d : | 258.16 kN·m |
| M_{z,d} : | 0.21 kN·m |
| W_{el,y} : | 2304.00 cm ³ |
| W_{el,z} : | 7296.00 cm ³ |
| f_{c,0,d} : | 14.8 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

f_{m,d}: Resistencia característica a flexión

| | |
|----------------------------|----------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{c,0,k} : | 26.5 MPa |
| γ_M : | 1.25 |
| f_{m,y,d} : | 15.7 MPa |
| f_{m,z,d} : | 17.2 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|--------------------------|----------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{m,k} : | 28.0 MPa |
| k_{h,y} : | 1.00 |
| k_{h,z} : | 1.10 |

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material
k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal
χ_c: Factor de inestabilidad

h : 240.00 mm
γ_M : 1.25
k_m : 0.70
χ_{c,y} : 1.00
χ_{c,z} : 0.93

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod} : 0.65
f_{v,k} : 3.2 MPa
γ_M : 1.25

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.002} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.174} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:
τ_{y,d} : 0.0 MPa
τ_{z,d} : 0.3 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo
A: Área de la sección transversal
k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:
V_{y,d} : 0.00 kN
V_{z,d} : 22.63 kN
A : 1824.00 cm²
k_{cr} : 0.67
τ_{tor,y,d} : 0.0 MPa
τ_{tor,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo
W_{tor}: Modulo resistente a torsión
k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:
M_{x,d} : 0.20 kN·m
W_{tor,y} : 38814.72 cm³
W_{tor,z} : 12257.28 cm³
k_{forma} : 1.48
f_{v,d} : 1.7 MPa

Donde:





Barra N8/N7

| Perfil: V-760x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|----------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N8 | N7 | 3.000 | 1824.00 | 877952.00 | 87552.00 | 279465.98 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | Pandeo | | Pandeo lateral | | | |
| | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | | 1.000 | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.001} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·Viento-

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 2.67 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 10.9 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.70
 k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.00
 Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada, elado superior o iguales 600 mm:

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra f_{t,0,k} : 19.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.001} \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.001} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·Viento++Avenida+Agua.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: σ_{c,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra N_{c,0,d} : 4.42 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: f_{c,0,d} : 19.1 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.90
 f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra f_{c,0,k} : 26.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c: Factor de inestabilidad, dado por: χ_{c,z} : 0.93

Donde:

k_z : 0.77

Donde:

β_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas β_c : 0.10
 λ_{rel,z}: Esbeltez relativa, dada por: λ_{rel,z} : 0.70

Donde:

E_{0,05}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra E_{0,05} : 10200 MPa



f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
λ_z: Esbeltez mecánica, dada por:

| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
| λ_z | 43.30 | |

Donde:

L_{k,z}: Longitud de pandeo de la barra
i_z: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,z} | 3000.00 | mm |
| i_z | 69.28 | mm |

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

No se comprueba la resistencia a pandeo por flexión en el plano xz, ya que el valor de la esbeltez relativa respecto al eje y es inferior a 0.3.

λ_{rel,y}: Esbeltez relativa, dada por:

| | |
|--------------------------|------|
| λ_{rel,y} | 0.22 |
|--------------------------|------|

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra
f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
λ_y: Esbeltez mecánica, dada por:

| | | |
|--------------------------|---------|-----|
| E_{0,k} | 10200.0 | MPa |
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
| λ_y | 13.67 | |

Donde:

L_{k,y}: Longitud de pandeo de la barra
i_y: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,y} | 3000.00 | mm |
| i_y | 219.39 | mm |

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : 0.755 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pánico producido en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V de carga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente correspondiente longitud de pandeo es inferior a 0.3.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|------|-----|
| σ_{m,y,d}⁺ | 11.0 | MPa |
| σ_{m,y,d}⁻ | 0.0 | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|--------|------|
| M_{y,d}⁺ | 254.12 | kN·m |
| M_{y,d}⁻ | 0.00 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal
f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|----------|-----------------|
| W_{el,y} | 23104.00 | cm ³ |
| f_{m,y,d}⁺ | 14.6 | MPa |
| f_{m,y,d}⁻ | 11.2 | MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|------------------------------------|------|
| k_{mod}⁺ | 0.65 |
| k_{mod}⁻ | 0.50 |

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Duración media

Clase de servicio

Clase⁻: Permanente

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

Clase: 3

k_h: Factor de altura, dado por:

f_{m,k}: 28.0 MPa

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales a 100 mm:

k_h: 1.00

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

| | |
|----------------------|------|
| γ_M | 1.25 |
|----------------------|------|

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.006 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pánico producido en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V de carga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente correspondiente longitud de pandeo es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje z.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|---|-----|
| σ_{m,z,d}⁺ | 0 | MPa |
| σ_{m,z,d}⁻ | 0 | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|------|------|
| M_{z,d}⁺ | 0.00 | kN·m |
| M_{z,d}⁻ | 0.98 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|---------|-----------------|
| W_{el,z} | 7296.00 | cm ³ |
| f_{m,z,d}⁺ | 12.3 | MPa |
| f_{m,z,d}⁻ | 22.1 | MPa |

Donde:



k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod}⁺ : 0.50

k_{mod}⁻ : 0.90

Clase⁺ : Permanente

Clase⁻ : Instantánea

Clase : 3

f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h : 1.10

h : 240.00 mm

γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$ **η** : 0.167 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_d : 0.3 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_d : 22.63 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1824.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d} : 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.65

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k} : 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$ **η** : 0.007 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

M_{x,d} : 0.20 kN·m

W_{tor}: Módulo de torsión

W_{tor} : 2257.28 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

k_{forma} : 1.48

Donde:

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1$ **η** : 0.011 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Viento+ +Avenida+Agua.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_d : 0.0 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_d : 2.01 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1824.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d} : 2.3 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.90

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k} : 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25



b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal **b_{max}** : 760.00 mm
b_{min}: Ancho menor de la sección transversal **b_{min}** : 240.00 mm
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f_{v,d}** : 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.65
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante **f_{v,k}** : 3.2 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.714 \quad \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.500 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1·Sobrecarga+0·Viento+ +0.75·Nieve.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por: **σ_{m,y,d}** : 11.2 MPa
σ_{m,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 258.16 kN·m
M_{z,d} : 0.21 kN·m
W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal **W_{el,y}** : 23104.00 cm³
W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
f_{m,k}: Resistencia característica a flexión **f_{m,k}** : 28.0 MPa
k_h: Factor de altura **k_{h,y}** : 1.00
k_{h,z} : 1.10
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal **k_m** : 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.714 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.500 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·G+1·Sobrecarga+0.9·Viento+ +0.75·Nieve.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: **σ_{t,0,d}** : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra **N_{t,0,d}** : 1.60 kN
A: Área de la sección transversal **A** : 2.00 cm²

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d} : 11.2 MPa
σ_{m,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 258.16 kN·m
M_{z,d} : -0.08 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,y} : 23104.00 cm³
W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

f_{t,0,d} : 10.9 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
k_h: Factor de altura **k_h** : 1.00

Para secciones (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera de secciones iguales o inferiores a 600 mm:

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra **f_{t,0,k}** : 19.5 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d} : 15.7 MPa
f_{m,z,d} : 17.2 MPa



Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|--------------------------|-----------------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{m,k} : | 28.0 MPa |
| k_{h,y} : | 1.00 |
| k_{h,z} : | 1.10 |

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Altura en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad de la fibra en la sección transversal

| | |
|------------------------|------------------|
| h : | 240.00 mm |
| γ_M : | 1.25 |
| k_m : | 0.7 |

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo no se produce en el nudo N₁, para la combinación de acciones 1+G+1.35 Sobrecarga+1.9 Viento+1.75 Nieve.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.714} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.500} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.714} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.501} \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|----------------------------|----------------|
| σ_{c,0,d} : | 0.0 MPa |
|----------------------------|----------------|

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

A: Área de la sección transversal

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | |
|----------------------------|--------------------------------|
| N_{c,0,d} : | 1.59 kN |
| A : | 1824.00 cm ² |
| σ_{m,y,d} : | 11.2 MPa |
| σ_{m,z,d} : | 0.0 MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

W_{el}: Módulo de sección transversal

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|----------------------------|--------------------------------|
| M_d : | 258.16 kN·m |
| M_{z,d} : | 0.21 kN·m |
| W_{el,y} : | 2304.00 cm ³ |
| W_{el,z} : | 7296.00 cm ³ |
| f_{c,0,d} : | 14.8 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

f_{m,d}: Resistencia característica a flexión

| | |
|----------------------------|-----------------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{c,0,k} : | 26.5 MPa |
| γ_M : | 1.25 |
| f_{m,y,d} : | 15.7 MPa |
| f_{m,z,d} : | 17.2 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|--------------------------|-----------------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{m,k} : | 28.0 MPa |
| k_{h,y} : | 1.00 |
| k_{h,z} : | 1.10 |

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material
k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal
χ_c: Factor de inestabilidad

h : 240.00 mm
γ_M : 1.25
k_m : 0.70
χ_{c,y} : 1.00
χ_{c,z} : 0.93

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod} : 0.65
f_{v,k} : 3.2 MPa
γ_M : 1.25

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.002} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.174} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:
τ_{y,d} : 0.0 MPa
τ_{z,d} : 0.3 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo
A: Área de la sección transversal
k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:
V_{y,d} : 0.00 kN
V_{z,d} : 22.63 kN
A : 1824.00 cm²
k_{cr} : 0.67
τ_{tor,y,d} : 0.0 MPa
τ_{tor,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo
W_{tor}: Modulo resistente a torsión
k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:
M_{x,d} : 0.20 kN·m
W_{tor,y} : 38814.72 cm³
W_{tor,z} : 12257.28 cm³
k_{forma} : 1.48
f_{v,d} : 1.7 MPa

Donde:





Barra N7/N6

| Perfil: V-760x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|----------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N7 | N6 | 3.000 | 1824.00 | 877952.00 | 87552.00 | 279465.98 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | Pandeo | | Pandeo lateral | | | |
| | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | | 1.000 | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.002 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·Viento++Avenida+Agua.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 4.42 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 14.0 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.90
 k_h: Factor de altura, dado por:
 Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada, cuando superiores o iguales 600 mm: k_h : 1.00

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra f_{t,0,k} : 19.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.001 \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·Viento-.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: σ_{c,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra N_{c,0,d} : 2.67 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: f_{c,0,d} : 14.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.70
 f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra f_{c,0,k} : 26.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c: Factor de inestabilidad, dado por: χ_{c,z} : 0.93

Donde:

k_z : 0.77

Donde:

β_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas β_c : 0.10
 λ_{rel,z}: Esbeltez relativa, dada por: λ_{rel,z} : 0.70

Donde:

E_{0,05}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra E_{0,05} : 10200 MPa



f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
λ_z: Esbeltez mecánica, dada por:

| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
| λ_z | 43.30 | |

Donde:

L_{k,z}: Longitud de pandeo de la barra
i_z: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,z} | 3000.00 | mm |
| i_z | 69.28 | mm |

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

No se comprueba la resistencia a pandeo por flexión en el plano xz, ya que el valor de la esbeltez relativa respecto al eje y es inferior a 0.3.

λ_{rel,y}: Esbeltez relativa, dada por:

| | | |
|--------------------------|------|--|
| λ_{rel,y} | 0.22 | |
|--------------------------|------|--|

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra
f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
λ_y: Esbeltez mecánica, dada por:

| | | |
|--------------------------|---------|-----|
| E_{0,k} | 10200.0 | MPa |
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
| λ_y | 13.67 | |

Donde:

L_{k,y}: Longitud de pandeo de la barra
i_y: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,y} | 3000.00 | mm |
| i_y | 219.39 | mm |

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : 0.568 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·S (carga).

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es menor que la altura.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|-----|-----|
| σ_{m,y,d}⁺ | 8.3 | MPa |
| σ_{m,y,d}⁻ | 0.0 | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|--------|------|
| M_{y,d}⁺ | 191.09 | kN·m |
| M_{y,d}⁻ | 0.00 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal
f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|----------|-----------------|
| W_{el,y} | 23104.00 | cm ³ |
| f_{m,y,d}⁺ | 14.6 | MPa |
| f_{m,y,d}⁻ | 11.2 | MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | | |
|------------------------------------|------|--|
| k_{mod}⁺ | 0.65 | |
| k_{mod}⁻ | 0.50 | |

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Duración media

Clase de servicio

Clase⁻: Permanente

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

Clase: 3

k_h: Factor de altura, dado por:

f_{m,k}: 28.0 MPa

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales a 100 mm:

k_h: 1.00

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.005 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.500 mm del nudo N7 para la combinación de acciones G+0.5·Viento++Avenida de Tui.

Se debe comprobar la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|-----|-----|
| σ_{m,z,d}⁺ | 0.0 | MPa |
| σ_{m,z,d}⁻ | 0.0 | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|------|------|
| M_{y,d}⁺ | 0.79 | kN·m |
| M_{y,d}⁻ | 0.02 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|---------|-----------------|
| W_{el,z} | 7296.00 | cm ³ |
| f_{m,y,d}⁺ | 22.1 | MPa |
| f_{m,y,d}⁻ | 17.2 | MPa |



Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

| | |
|------------------------------------|-------------|
| k_{mod}⁺ | <u>0.90</u> |
| k_{mod}⁻ | <u>0.70</u> |

Clase⁺: Instantánea

Clase⁻: Corta duración

Clase: 3

| | |
|------------------------|-----------------|
| f_{m,k} | <u>28.0</u> MPa |
|------------------------|-----------------|

| | |
|----------------------|-------------|
| k_h | <u>1.10</u> |
|----------------------|-------------|

| | |
|----------|------------------|
| h | <u>240.00</u> mm |
|----------|------------------|

| | |
|----------------------|-------------|
| γ_M | <u>1.25</u> |
|----------------------|-------------|

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.483} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

| | |
|----------------------|----------------|
| τ_d | <u>0.8</u> MPa |
|----------------------|----------------|

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

| | |
|----------------------|-----------------|
| V_d | <u>65.47</u> kN |
|----------------------|-----------------|

A: Área de la sección transversal

| | |
|----------|--------------------------------|
| A | <u>1824.00</u> cm ² |
|----------|--------------------------------|

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

| | |
|-----------------------|-------------|
| k_{cr} | <u>0.67</u> |
|-----------------------|-------------|

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

| | |
|------------------------|----------------|
| f_{v,d} | <u>1.7</u> MPa |
|------------------------|----------------|

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

| | |
|------------------------|-------------|
| k_{mod} | <u>0.65</u> |
|------------------------|-------------|

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

| | |
|------------------------|----------------|
| f_{v,k} | <u>3.2</u> MPa |
|------------------------|----------------|

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

| | |
|----------------------|-------------|
| γ_M | <u>1.25</u> |
|----------------------|-------------|

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

| | |
|----------------------|----------------|
| τ_d | <u>0.1</u> MPa |
|----------------------|----------------|

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

| | |
|------------------------|------------------|
| M_{x,d} | <u>0.92</u> kN·m |
|------------------------|------------------|

W_{tor}: Módulo de torsión

| | |
|------------------------|--------------------------------|
| W_{tor} | <u>2257.28</u> cm ³ |
|------------------------|--------------------------------|

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

| | |
|--------------------------|-------------|
| k_{forma} | <u>1.48</u> |
|--------------------------|-------------|

Donde:

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.011} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·Viento++Avenida+Agua.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

| | |
|----------------------|----------------|
| τ_d | <u>0.0</u> MPa |
|----------------------|----------------|

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

| | |
|----------------------|----------------|
| V_d | <u>1.99</u> kN |
|----------------------|----------------|

A: Área de la sección transversal

| | |
|----------|--------------------------------|
| A | <u>1824.00</u> cm ² |
|----------|--------------------------------|

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

| | |
|-----------------------|-------------|
| k_{cr} | <u>0.67</u> |
|-----------------------|-------------|

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

| | |
|------------------------|----------------|
| f_{v,d} | <u>2.3</u> MPa |
|------------------------|----------------|

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

| | |
|------------------------|-------------|
| k_{mod} | <u>0.90</u> |
|------------------------|-------------|

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

| | |
|------------------------|----------------|
| f_{v,k} | <u>3.2</u> MPa |
|------------------------|----------------|

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

| | |
|----------------------|-------------|
| γ_M | <u>1.25</u> |
|----------------------|-------------|



b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal **b_{max}** : 760.00 mm
b_{min}: Ancho menor de la sección transversal **b_{min}** : 240.00 mm
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f_{v,d}** : 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.65
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante **f_{v,k}** : 3.2 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.537} \quad \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.377} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.0·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por: **σ_{m,y,d}** : 8.4 MPa
σ_{m,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 194.13 kN·m
M_{z,d} : 0.28 kN·m
W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal **W_{el,y}** : 23104.00 cm³
W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
f_{m,k}: Resistencia característica a flexión **f_{m,k}** : 28.0 MPa
k_h: Factor de altura **k_{h,y}** : 1.00
k_{h,z} : 1.10
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal **k_m** : 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.538} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.378} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.0·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: **σ_{t,0,d}** : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra **N_{t,0,d}** : 1.59 kN
A: Área de la sección transversal **A** : 231.00 cm²

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 194.13 kN·m
M_{z,d} : -0.28 kN·m
W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal **W_{el,y}** : 23104.00 cm³
W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

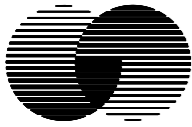
Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
k_h: Factor de altura, dado por: **k_h** : 1.00

Para secciones (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera de altura o anchos iguales o inferiores a 600 mm:

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra **f_{t,0,k}** : 19.5 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: **f_{m,y,d}** : 15.7 MPa
f_{m,z,d} : 17.2 MPa



Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|--------------------------|----------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{m,k} : | 28.0 MPa |
| k_{h,y} : | 1.00 |
| k_{h,z} : | 1.10 |

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Altura en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad de la fibra en la sección transversal

| | |
|------------------------|-----------|
| h : | 240.00 mm |
| γ_M : | 1.25 |
| k_m : | 0.7 |

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo no se produce en el nudo N₁, para la combinación de acciones 1+G+1.5 sobrecarga+1.9 Viento+0.5 Nieve.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.537 ✓

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.376 ✓

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.537 ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.377 ✓

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|----------------------------|---------|
| σ_{c,0,d} : | 0.0 MPa |
|----------------------------|---------|

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

A: Área de la sección transversal

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| N_{c,0,d} : | 1.60 kN |
| A : | 1824.00 cm ² |
| σ_{m,y,d} : | 8.4 MPa |
| σ_{m,z,d} : | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

W_{el}: Módulo de sección transversal

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| M_d : | 194.13 kN·m |
| M_{z,d} : | 0.15 kN·m |
| W_{el,y} : | 2304.00 cm ³ |
| W_{el,z} : | 7296.00 cm ³ |
| f_{c,0,d} : | 14.8 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

f_{m,d}: Resistencia característica a flexión

| | |
|----------------------------|----------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{c,0,k} : | 26.5 MPa |
| γ_M : | 1.25 |
| f_{m,y,d} : | 15.7 MPa |
| f_{m,z,d} : | 17.2 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|--------------------------|----------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{m,k} : | 28.0 MPa |
| k_{h,y} : | 1.00 |
| k_{h,z} : | 1.10 |

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material
k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal
χ_c: Factor de inestabilidad

h : 240.00 mm
γ_M : 1.25
k_m : 0.70
χ_{c,y} : 1.00
χ_{c,z} : 0.93

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod} : 0.65
f_{v,k} : 3.2 MPa
γ_M : 1.25

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.010} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.513} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:
τ_{y,d} : 0.0 MPa
τ_{z,d} : 0.8 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo
A: Área de la sección transversal
k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:
V_{y,d} : 0.00 kN
V_{z,d} : 65.47 kN
A : 1824.00 cm²
k_{cr} : 0.67
τ_{tor,y,d} : 0.0 MPa
τ_{tor,z,d} : 0.1 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo
W_{tor}: Modulo resistente a torsión
k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:
M_{x,d} : 0.92 kN·m
W_{tor,y} : 38814.72 cm³
W_{tor,z} : 12257.28 cm³
k_{forma} : 1.48
f_{v,d} : 1.7 MPa

Donde:





Barra N10/N9

| Perfil: V-760x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N10 | N9 | 3.000 | 1824.00 | 877952.00 | 87552.00 | 279465.98 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | 1.000 | | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.002 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5-Viento++Avenida+Agua.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 4.42 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 14.0 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.90
 k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.00
 Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada, elado superior o iguales 600 mm:

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra f_{t,0,k} : 19.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.001 \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8-G+1.5-Viento-.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: σ_{c,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra N_{c,0,d} : 2.67 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: f_{c,0,d} : 14.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.70
 f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra f_{c,0,k} : 26.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c: Factor de inestabilidad, dado por: χ_{c,z} : 0.93

Donde:

k_z : 0.77

Donde:

β_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas β_c : 0.10
 λ_{rel,z}: Esbeltez relativa, dada por: λ_{rel,z} : 0.70

Donde:

E_{0,05}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra E_{0,05} : 10200 MPa



f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
λ_z: Esbeltez mecánica, dada por:

| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
| λ_z | 43.30 | |

Donde:

L_{k,z}: Longitud de pandeo de la barra
i_z: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,z} | 3000.00 | mm |
| i_z | 69.28 | mm |

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

No se comprueba la resistencia a pandeo por flexión en el plano xz, ya que el valor de la esbeltez relativa respecto al eje y es inferior a 0.3.

λ_{rel,y}: Esbeltez relativa, dada por:

| | |
|--------------------------|------|
| λ_{rel,y} | 0.22 |
|--------------------------|------|

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra
f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
λ_y: Esbeltez mecánica, dada por:

| | | |
|--------------------------|---------|-----|
| E_{0,k} | 10200.0 | MPa |
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
| λ_y | 13.67 | |

Donde:

L_{k,y}: Longitud de pandeo de la barra
i_y: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,y} | 3000.00 | mm |
| i_y | 219.39 | mm |

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : 0.568 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·S (carga).

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|-----|-----|
| σ_{m,y,d}⁺ | 8.3 | MPa |
| σ_{m,y,d}⁻ | 0.0 | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|--------|------|
| M_{y,d}⁺ | 191.09 | kN·m |
| M_{y,d}⁻ | 0.00 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal
f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|----------|-----------------|
| W_{el,y} | 23104.00 | cm ³ |
| f_{m,y,d}⁺ | 14.6 | MPa |
| f_{m,y,d}⁻ | 11.2 | MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|------------------------------------|------|
| k_{mod}⁺ | 0.65 |
| k_{mod}⁻ | 0.50 |

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Duración media

Clase de servicio

Clase⁻: Permanente

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

Clase: 3

k_h: Factor de altura, dado por:

f_{m,k}: 28.0 MPa

Para espesores (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales a 100 mm:

k_h: 1.00

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

| | |
|----------------------|------|
| γ_M | 1.25 |
|----------------------|------|

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.005 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.500 m del nudo N9, para la combinación de acciones G+0.5·Viento+1.5·S (carga).

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|-----|-----|
| σ_{m,z,d}⁺ | 0.0 | MPa |
| σ_{m,z,d}⁻ | 0.0 | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|------|------|
| M_{y,d}⁺ | 0.79 | kN·m |
| M_{y,d}⁻ | 0.02 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|---------|-----------------|
| W_{el,z} | 7296.00 | cm ³ |
| f_{m,z,d}⁺ | 22.1 | MPa |
| f_{m,z,d}⁻ | 17.2 | MPa |



Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

| | |
|------------------------------------|-------------|
| k_{mod}⁺ | <u>0.90</u> |
| k_{mod}⁻ | <u>0.70</u> |

Clase⁺: Instantánea

Clase⁻: Corta duración

Clase: 3

f_{m,k}: 28.0 MPa

k_h: 1.10

h: 240.00 mm

γ_M: 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η: 0.483 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_d: 0.8 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_d: 65.47 kN

A: Área de la sección transversal

A: 1824.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr}: 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

η: 0.031 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_d: 0.1 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

M_{x,d}: 0.92 kN·m

W_{tor}: Módulo de torsión

W_{tor}: 2257.28 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

k_{forma}: 1.48

Donde:

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η: 0.011 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Viento++Avenida+Agua.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_d: 0.0 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_d: 1.99 kN

A: Área de la sección transversal

A: 1824.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr}: 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 2.3 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.90

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25



b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal **b_{max}** : 760.00 mm
b_{min}: Ancho menor de la sección transversal **b_{min}** : 240.00 mm
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f_{v,d}** : 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.65
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante **f_{v,k}** : 3.2 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.537} \quad \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.377} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1·Sobrecarga+0·Viento+ +0.75·Nieve.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por: **σ_{m,y,d}** : 8.4 MPa
σ_{m,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 194.13 kN·m
M_{z,d} : 0.28 kN·m
W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal **W_{el,y}** : 23104.00 cm³
W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d} : 15.7 MPa
f_{m,z,d} : 17.2 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
f_{m,k}: Resistencia característica a flexión **f_{m,k}** : 28.0 MPa
k_h: Factor de altura **k_{h,y}** : 1.00
k_{h,z} : 1.10
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal **k_m** : 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.538} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.378} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·G+1·Sobrecarga+0.9·Viento+ +0.75·Nieve.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: **σ_{t,0,d}** : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra **N_{t,0,d}** : 1.59 kN
A: Área de la sección transversal **A** : 231.00 cm²

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d} : 8.4 MPa
σ_{m,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 194.13 kN·m
M_{z,d} : -0.28 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,y} : 23104.00 cm³
W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

f_{t,0,d} : 10.9 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
k_h: Factor de altura **k_h** : 1.00

Para secciones (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera de altura o anchos iguales o inferiores a 600 mm:

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra **f_{t,0,k}** : 19.5 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d} : 15.7 MPa
f_{m,z,d} : 17.2 MPa



Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|--------------------------|-----------------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{m,k} : | 28.0 MPa |
| k_{h,y} : | 1.00 |
| k_{h,z} : | 1.10 |

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Altura en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad de la fibra en la sección transversal

| | |
|------------------------|------------------|
| h : | 240.00 mm |
| γ_M : | 1.25 |
| k_m : | 0.7 |

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo no se produce en el nudo N₁, para la combinación de acciones 1+G+1.35 sobrecarga+1.9 Viento+0.5 Nieve.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.537 ✓

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.376 ✓

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.537 ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.377 ✓

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|----------------------------|----------------|
| σ_{c,0,d} : | 0.0 MPa |
|----------------------------|----------------|

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

A: Área de la sección transversal

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | |
|----------------------------|--------------------------------|
| N_{c,0,d} : | 1.60 kN |
| A : | 1824.00 cm ² |
| σ_{m,y,d} : | 8.4 MPa |
| σ_{m,z,d} : | 0.15 MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

W_{el}: Módulo de sección transversal

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|----------------------------|--------------------------------|
| M_d : | 194.13 kN·m |
| M_{z,d} : | 0.15 kN·m |
| W_{el,y} : | 2304.00 cm ³ |
| W_{el,z} : | 7296.00 cm ³ |
| f_{c,0,d} : | 14.8 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

f_{m,d}: Resistencia característica a flexión

| | |
|----------------------------|-----------------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{c,0,k} : | 26.5 MPa |
| γ_M : | 1.25 |
| f_{m,y,d} : | 15.7 MPa |
| f_{m,z,d} : | 17.2 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|--------------------------|-----------------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{m,k} : | 28.0 MPa |
| k_{h,y} : | 1.00 |
| k_{h,z} : | 1.10 |

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material
k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal
χ_c: Factor de inestabilidad

h : 240.00 mm
γ_M : 1.25
k_m : 0.70
χ_{c,y} : 1.00
χ_{c,z} : 0.93

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod} : 0.65
f_{v,k} : 3.2 MPa
γ_M : 1.25

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.010} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.513} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:
τ_{y,d} : 0.0 MPa
τ_{z,d} : 0.8 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo
A: Área de la sección transversal
k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:
V_{y,d} : 0.00 kN
V_{z,d} : 65.47 kN
A : 1824.00 cm²
k_{cr} : 0.67
τ_{tor,y,d} : 0.0 MPa
τ_{tor,z,d} : 0.1 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo
W_{tor}: Modulo resistente a torsión
k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:
M_{x,d} : 0.92 kN·m
W_{tor,y} : 38814.72 cm³
W_{tor,z} : 12257.28 cm³
k_{forma} : 1.48
f_{v,d} : 1.7 MPa

Donde:





Barra N4/N5

| Perfil: V-760x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N4 | N5 | 3.000 | 1824.00 | 877952.00 | 87552.00 | 279465.98 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | - | 1.000 | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1 \quad \eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·Viento-

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 0.04 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 10.9 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.70
 k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.00

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera con espesores superiores o iguales 600 mm:

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra f_{t,0,k} : 19.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta < 0.001 \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·Viento++Avenida+Agua.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: σ_{c,0,d} : 0.0 MPa

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra N_{c,0,d} : 0.08 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1824.00 cm²

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: f_{c,0,d} : 19.1 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Instantánea) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.90
 f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra f_{c,0,k} : 26.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c: Factor de inestabilidad, dado por: χ_{c,z} : 0.93

Donde:

k_z: k_z : 0.77

Donde:

β_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas β_c : 0.10
 λ_{rel,z}: Esbeltez relativa, dada por: λ_{rel,z} : 0.70

Donde:

E_{0,05}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra E_{0,05} : 10200 MPa



f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
λ_z: Esbeltez mecánica, dada por:

| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
| λ_z | 43.30 | |

Donde:

L_{k,z}: Longitud de pandeo de la barra
i_z: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,z} | 3000.00 | mm |
| i_z | 69.28 | mm |

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

No se comprueba la resistencia a pandeo por flexión en el plano xz, ya que el valor de la esbeltez relativa respecto al eje y es inferior a 0.3.

λ_{rel,y}: Esbeltez relativa, dada por:

| | |
|--------------------------|------|
| λ_{rel,y} | 0.22 |
|--------------------------|------|

Donde:

E_{0,k}: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra
f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
λ_y: Esbeltez mecánica, dada por:

| | | |
|--------------------------|---------|-----|
| E_{0,k} | 10200.0 | MPa |
| f_{c,0,k} | 26.5 | MPa |
| λ_y | 13.67 | |

Donde:

L_{k,y}: Longitud de pandeo de la barra
i_y: Radio de giro

| | | |
|------------------------|---------|----|
| L_{k,y} | 3000.00 | mm |
| i_y | 219.39 | mm |

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

| | |
|----------|-------|
| η | 0.565 |
|----------|-------|

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Viento+ carga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es infinita.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|-----|-----|
| σ_{m,y,d}⁺ | 8.2 | MPa |
| σ_{m,y,d}⁻ | 0.0 | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------------------|--------|------|
| M_{y,d}⁺ | 189.94 | kN·m |
| M_{y,d}⁻ | 0.00 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal
f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|----------|-----------------|
| W_{el,y} | 23104.00 | cm ³ |
| f_{m,y,d}⁺ | 14.6 | MPa |
| f_{m,y,d}⁻ | 11.2 | MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

| | |
|------------------------------------|------|
| k_{mod}⁺ | 0.65 |
| k_{mod}⁻ | 0.50 |

Donde:

Clase de duración de la carga

| | |
|--------------------------|----------------|
| Clase⁺ | Duración media |
|--------------------------|----------------|

Clase de servicio

| | |
|--------------------------|------------|
| Clase⁻ | Permanente |
|--------------------------|------------|

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

| | |
|--------------|---|
| Clase | 3 |
|--------------|---|

k_h: Factor de altura, dado por:

| | | |
|------------------------|------|-----|
| f_{m,k} | 28.0 | MPa |
| k_h | 1.00 | |

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales a 100 mm:

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

| | |
|----------------------|------|
| γ_M | 1.25 |
|----------------------|------|

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

| | |
|----------|-------|
| η | 0.004 |
|----------|-------|

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.500 m del nudo N4 para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·Viento-.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------|-----|-----|
| σ_{m,z,d} | 0.0 | MPa |
|--------------------------|-----|-----|

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

| | | |
|------------------------|------|------|
| M_{z,d} | 0.03 | kN·m |
| M_{y,d} | 0.49 | kN·m |

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

| | | |
|-------------------------|---------|-----------------|
| W_{el,z} | 7296.00 | cm ³ |
|-------------------------|---------|-----------------|

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

| | | |
|--------------------------------------|------|-----|
| f_{m,z,d}⁺ | 22.1 | MPa |
| f_{m,z,d}⁻ | 17.2 | MPa |

Donde:



k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod}⁺ : 0.90

k_{mod}⁻ : 0.70

Clase⁺ : Instantánea

Clase⁻ : Corta duración

Clase : 3

f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h : 1.10

h : 240.00 mm

γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.480} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{z,d} : 0.8 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{z,d} : 65.01 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1824.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d} : 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.65

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k} : 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.035} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d} : 0.1 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

M_{x,d} : 1.04 kN·m

W_{tor}: Módulo de torsión

W_{tor} : 2257.28 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

k_{forma} : 1.48

Donde:

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.008} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Viento-.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{y,d} : 0.0 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{y,d} : 1.16 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1824.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d} : 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k} : 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25



b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal **b_{max}** : 760.00 mm
b_{min}: Ancho menor de la sección transversal **b_{min}** : 240.00 mm
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f_{v,d}** : 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.65
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante **f_{v,k}** : 3.2 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.534 \quad \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.375 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1·Sobrecarga+0·Viento+0.75·Nieve.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por: **σ_{m,y,d}** : 8.4 MPa
σ_{m,z,d} : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 192.97 kN·m
M_{z,d} : 0.24 kN·m
W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal **W_{el,y}** : 23104.00 cm³
W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
f_{m,k}: Resistencia característica a flexión **f_{m,k}** : 28.0 MPa
k_h: Factor de altura **k_{h,y}** : 1.00
k_{h,z} : 1.10
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal **k_m** : 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.534 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.375 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·G+1·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: **σ_{t,0,d}** : 0.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra **N_{t,0,d}** : 0.03 kN
A: Área de la sección transversal **A** : 2.00 cm²

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{y,d}** : 192.97 kN·m
M_{z,d} : 0.24 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal **W_{el,y}** : 23104.00 cm³
W_{el,z} : 7296.00 cm³

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) **k_{mod}** : 0.70
k_h: Factor de altura **k_h** : 1.00

Para secciones (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera de altura o anchos iguales o inferiores a 600 mm:

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra **f_{t,0,k}** : 19.5 MPa
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M** : 1.25

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d} : 15.7 MPa
f_{m,z,d} : 17.2 MPa



Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|--------------------------|----------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{m,k} : | 28.0 MPa |
| k_{h,y} : | 1.00 |
| k_{h,z} : | 1.10 |

Eje y:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

Eje z:

Para anchos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Altura en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad de la fibra en la sección transversal

| | |
|------------------------|-----------|
| h : | 240.00 mm |
| γ_M : | 1.25 |
| k_m : | 0.7 |

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo no se produce en el nudo N₁, para la combinación de acciones 1+G+1.5 sobrecarga+1.9 Viento+1.75 Nieve.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.533 \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.374 \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.533 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.374 \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|----------------------------|---------|
| σ_{c,0,d} : | 0.0 MPa |
|----------------------------|---------|

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

A: Área de la sección transversal

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| N_{c,0,d} : | 0.03 kN |
| A : | 1824.00 cm ² |
| σ_{m,y,d} : | 8.4 MPa |
| σ_{m,z,d} : | MPa |

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

W_{el}: Módulo de sección transversal

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| M_d : | 192.97 kN·m |
| M_{z,d} : | 0.15 kN·m |
| W_{el,y} : | 2304.00 cm ³ |
| W_{el,z} : | 7296.00 cm ³ |
| f_{c,0,d} : | 14.8 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{c,0,k}: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

f_{m,d}: Resistencia a flexión

| | |
|----------------------------|----------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{c,0,k} : | 26.5 MPa |
| γ_M : | 1.25 |
| f_{m,y,d} : | 15.7 MPa |
| f_{m,z,d} : | 17.2 MPa |

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

| | |
|--------------------------|----------|
| k_{mod} : | 0.70 |
| f_{m,k} : | 28.0 MPa |
| k_{h,y} : | 1.00 |
| k_{h,z} : | 1.10 |



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material
k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal
χ_c: Factor de inestabilidad

h : 240.00 mm
γ_M : 1.25
k_m : 0.70
χ_{c,y} : 1.00
χ_{c,z} : 0.93

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod} : 0.65
f_{v,k} : 3.2 MPa
γ_M : 1.25

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.011} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.514} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:
τ_{y,d} : 0.0 MPa
τ_{z,d} : 0.8 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo
A: Área de la sección transversal
k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:
V_{y,d} : 0.00 kN
V_{z,d} : 65.01 kN
A : 1824.00 cm²
k_{cr} : 0.67
τ_{tor,y,d} : 0.0 MPa
τ_{tor,z,d} : 0.1 MPa

Donde:

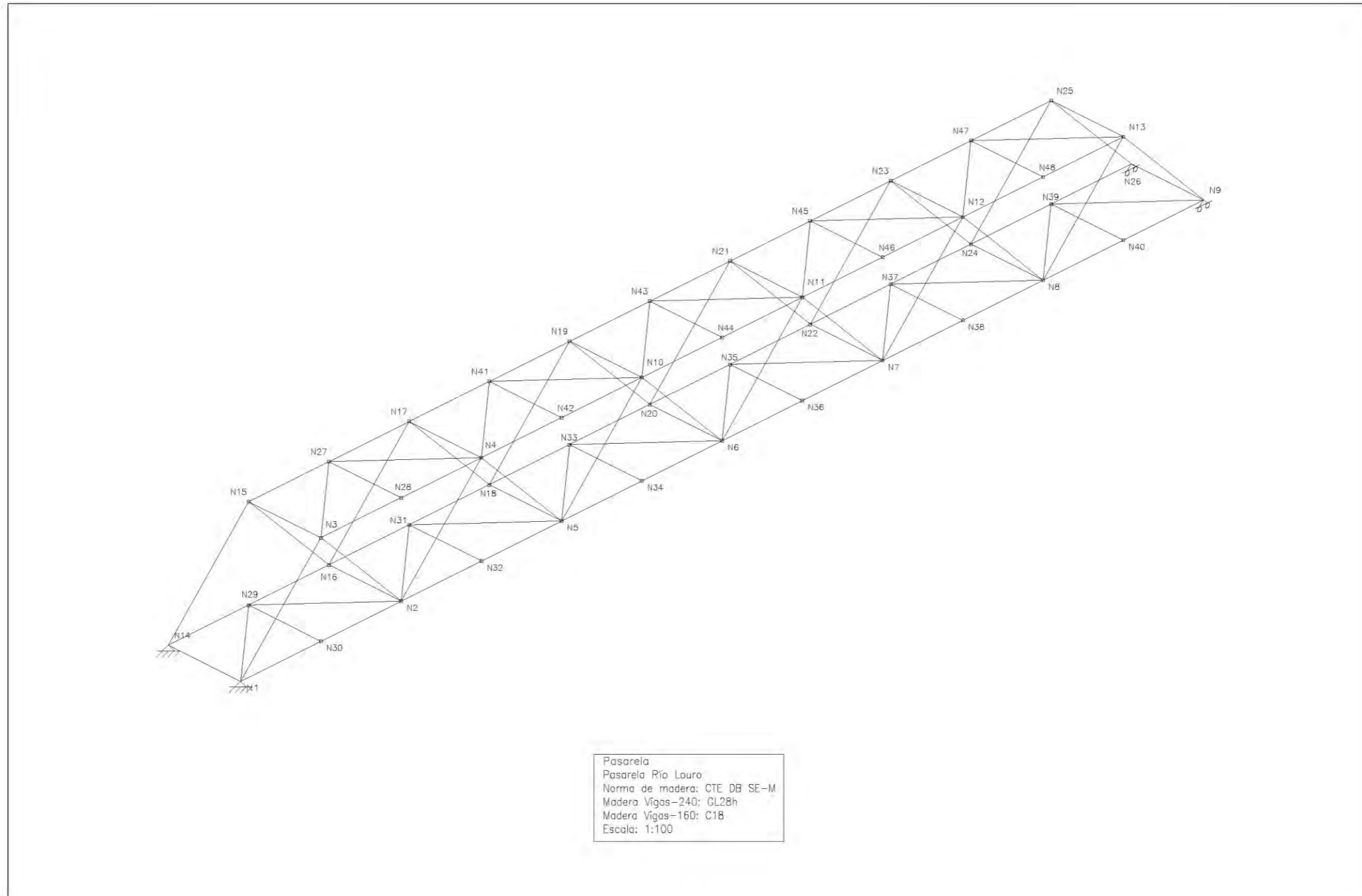
M_{x,d}: Momento torsor de cálculo
W_{tor}: Modulo resistente a torsión
k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:
M_{x,d} : 1.04 kN·m
W_{tor,y} : 38814.72 cm³
W_{tor,z} : 12257.28 cm³
k_{forma} : 1.48
f_{v,d} : 1.7 MPa

Donde:





ANEXO III: CÁLCULO VANO CENTRAL





1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Madera: CTE DB SE-M

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

1.2.- Estados límite

| | |
|--------------------------|---|
| E.L.U. de rotura. Madera | CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m |
| Desplazamientos | Acciones características |

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones accidentales

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_d Acción accidental

γ_G Coeficiente parcial de seguridad

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{Ad} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones accidentales

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB SE-M

| Persistente o transitoria | | | | |
|---------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 0.800 | 1.350 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.700 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.600 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.500 |

| Accidental | | | | |
|----------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.700 | 0.600 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.500 | 0.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.200 | 0.000 |
| Accidental (A) | 1.000 | 1.000 | - | - |

Desplazamientos

| Característica | | | | |
|----------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

1.2.2.- Combinaciones

■ Normas de las hipótesis

Carga permanente

Sobrecarga

Viento +

Viento -

Nieve

Avenida de A...

■ E.L.U. de rotura



| Comb. | G | Sobrecarga | Viento + | Viento - | Nieve | Avenida de Agua |
|-------|-------|------------|----------|----------|-------|-----------------|
| 1 | 0.800 | | | | | |
| 2 | 1.350 | | | | | |
| 3 | 0.800 | 1.500 | | | | |
| 4 | 1.350 | 1.500 | | | | |
| 5 | 0.800 | | 1.500 | | | |
| 6 | 1.350 | | 1.500 | | | |
| 7 | 0.800 | 1.050 | 1.500 | | | |
| 8 | 1.350 | 1.050 | 1.500 | | | |
| 9 | 0.800 | 1.500 | 0.900 | | | |
| 10 | 1.350 | 1.500 | 0.900 | | | |
| 11 | 0.800 | | | 1.500 | | |
| 12 | 1.350 | | | 1.500 | | |
| 13 | 0.800 | 1.050 | | 1.500 | | |
| 14 | 1.350 | 1.050 | | 1.500 | | |
| 15 | 0.800 | 1.500 | | 0.900 | | |
| 16 | 1.350 | 1.500 | | 0.900 | | |
| 17 | 0.800 | | | | 1.500 | |
| 18 | 1.350 | | | | 1.500 | |
| 19 | 0.800 | 1.050 | | | 1.500 | |
| 20 | 1.350 | 1.050 | | | 1.500 | |
| 21 | 0.800 | | 0.900 | | 1.500 | |
| 22 | 1.350 | | 0.900 | | 1.500 | |
| 23 | 0.800 | 1.050 | 0.900 | | 1.500 | |
| 24 | 1.350 | 1.050 | 0.900 | | 1.500 | |
| 25 | 0.800 | | | 0.900 | 1.500 | |
| 26 | 1.350 | | | 0.900 | 1.500 | |
| 27 | 0.800 | 1.050 | | 0.900 | 1.500 | |
| 28 | 1.350 | 1.050 | | 0.900 | 1.500 | |
| 29 | 0.800 | 1.500 | | | 0.750 | |
| 30 | 1.350 | 1.500 | | | 0.750 | |
| 31 | 0.800 | | 1.500 | | 0.750 | |
| 32 | 1.350 | | 1.500 | | 0.750 | |
| 33 | 0.800 | 1.050 | 1.500 | | 0.750 | |
| 34 | 1.350 | 1.050 | 1.500 | | 0.750 | |
| 35 | 0.800 | 1.500 | 0.900 | | 0.750 | |
| 36 | 1.350 | 1.500 | 0.900 | | 0.750 | |
| 37 | 0.800 | | | 1.500 | 0.750 | |
| 38 | 1.350 | | | 1.500 | 0.750 | |
| 39 | 0.800 | 1.050 | | 1.500 | 0.750 | |
| 40 | 1.350 | 1.050 | | 1.500 | 0.750 | |
| 41 | 0.800 | 1.500 | | 0.900 | 0.750 | |
| 42 | 1.350 | 1.500 | | 0.900 | 0.750 | |
| 43 | 1.000 | | | | | 1.000 |
| 44 | 1.000 | 0.700 | | | | 1.000 |

| Comb. | G | Sobrecarga | Viento + | Viento - | Nieve | Avenida de Agua |
|-------|-------|------------|----------|----------|-------|-----------------|
| 45 | 1.000 | | 0.500 | | | 1.000 |
| 46 | 1.000 | 0.600 | 0.500 | | | 1.000 |
| 47 | 1.000 | | | 0.500 | | 1.000 |
| 48 | 1.000 | 0.600 | | 0.500 | | 1.000 |
| 49 | 1.000 | | | | 0.200 | 1.000 |
| 50 | 1.000 | 0.600 | | | 0.200 | 1.000 |

■ Desplazamientos

| Comb. | G | Sobrecarga | Viento + | Viento - | Nieve | Avenida de Agua |
|-------|-------|------------|----------|----------|-------|-----------------|
| 1 | 1.000 | | | | | |
| 2 | 1.000 | 1.000 | | | | |
| 3 | 1.000 | | 1.000 | | | |
| 4 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | |
| 5 | 1.000 | | | 1.000 | | |
| 6 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | |
| 7 | 1.000 | | | | 1.000 | |
| 8 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | |
| 9 | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 | |
| 10 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | |
| 11 | 1.000 | | | 1.000 | 1.000 | |
| 12 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | |

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

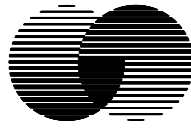
$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

U_x, U_y, U_z : Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

| Referencia | Nudos | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|--------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|----------------------|-------|-------|-----------|
| | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | | Vinculación interior | | | |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | Dependencias | U_x | U_y | U_z | |
| N1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N2 | 0.000 | 6.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N3 | 0.000 | 3.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N4 | 0.000 | 9.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N5 | 0.000 | 12.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |



| Nudos | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|--------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|-------|-------|----------------------|-----------|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | | | | Vinculación interior | |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | Dependencias | Ux | Uy | | Uz |
| N6 | 0.000 | 18.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N7 | 0.000 | 24.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N8 | 0.000 | 30.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N9 | 0.000 | 36.000 | 0.000 | X | - | X | - | - | - | Recta | 0.000 | 1.000 | 0.000 | Empotrado |
| N10 | 0.000 | 15.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N11 | 0.000 | 21.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N12 | 0.000 | 27.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N13 | 0.000 | 33.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N14 | -2.700 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N15 | -2.700 | 3.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N16 | -2.700 | 6.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N17 | -2.700 | 9.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N18 | -2.700 | 12.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N19 | -2.700 | 15.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N20 | -2.700 | 18.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N21 | -2.700 | 21.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N22 | -2.700 | 24.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N23 | -2.700 | 27.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N24 | -2.700 | 30.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N25 | -2.700 | 33.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N26 | -2.700 | 36.000 | 0.000 | X | - | X | - | - | - | Recta | 0.000 | 1.000 | 0.000 | Empotrado |
| N27 | -2.700 | 6.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N28 | 0.000 | 6.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N29 | -2.700 | 3.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N30 | 0.000 | 3.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N31 | -2.700 | 9.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N32 | 0.000 | 9.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N33 | -2.700 | 15.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N34 | 0.000 | 15.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N35 | -2.700 | 21.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N36 | 0.000 | 21.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N37 | -2.700 | 27.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N38 | 0.000 | 27.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N39 | -2.700 | 33.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N40 | 0.000 | 33.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N41 | -2.700 | 12.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N42 | 0.000 | 12.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N43 | -2.700 | 18.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N44 | 0.000 | 18.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N45 | -2.700 | 24.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N46 | 0.000 | 24.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |

| Nudos | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|--------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|----|----|----------------------|-----------|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | | | | Vinculación interior | |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | Dependencias | Ux | Uy | | Uz |
| N47 | -2.700 | 30.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N48 | 0.000 | 30.000 | 3.156 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

| Materiales utilizados | | | | | | |
|-----------------------|-------------|----------|-------|--------|------------|----------|
| Material | | E | ν | G | α_t | γ |
| Tipo | Designación | (MPa) | | (MPa) | (m/m°C) | (kN/m³) |
| Madera | GL28h | 12600.00 | 7.077 | 780.00 | 0.000005 | 4.81 |
| | C18 | 9000.00 | 7.036 | 560.00 | 0.000005 | 3.73 |

Notación:
E: Módulo de elasticidad
 ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
 α_t : Coeficiente de dilatación
 γ : Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

| Descripción | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|---------|---------|-----------------------|----------|--------------|--------------|-------------------|--------------------|
| Material | | Barra | Pieza | Perfil(Serie) | Longitud | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup} | Lb _{Inf.} |
| Tipo | Designación | (Ni/Nf) | (Ni/Nf) | | (m) | | | (m) | (m) |
| Madera | GL28h | N2/N3 | N2/N3 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N1/N3 | N1/N3 | V-400x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N2/N4 | N2/N4 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N9/N13 | N9/N13 | V-400x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N8/N13 | N8/N13 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N8/N12 | N8/N12 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N7/N12 | N7/N12 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N7/N11 | N7/N11 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N6/N11 | N6/N11 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N6/N10 | N6/N10 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N5/N10 | N5/N10 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N5/N4 | N5/N4 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N14/N15 | N14/N15 | V-400x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N16/N15 | N16/N15 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N16/N17 | N16/N17 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N18/N17 | N18/N17 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N18/N19 | N18/N19 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N20/N19 | N20/N19 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N20/N21 | N20/N21 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N22/N21 | N22/N21 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N22/N23 | N22/N23 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |



| Descripción | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|---------------|---------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil (Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| | | N24/N23 | N24/N23 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N24/N25 | N24/N25 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N26/N25 | N26/N25 | V-400x240 (Vigas-240) | 4.354 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N15/N3 | N15/N3 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N25/N13 | N25/N13 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N17/N4 | N17/N4 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N19/N10 | N19/N10 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N21/N11 | N21/N11 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N23/N12 | N23/N12 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N27/N28 | N27/N28 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N15/N27 | N15/N27 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N27/N17 | N27/N17 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N28/N4 | N28/N4 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N3/N28 | N3/N28 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N1/N30 | N1/N30 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N30/N2 | N30/N2 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N14/N29 | N14/N29 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N29/N16 | N29/N16 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N41/N42 | N41/N42 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N43/N44 | N43/N44 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N45/N46 | N45/N46 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N47/N48 | N47/N48 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N40/N9 | N40/N9 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N8/N40 | N8/N40 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N38/N8 | N38/N8 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N7/N38 | N7/N38 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N36/N7 | N36/N7 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N6/N36 | N6/N36 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N34/N6 | N34/N6 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N5/N34 | N5/N34 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N32/N5 | N32/N5 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N2/N32 | N2/N32 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N16/N31 | N16/N31 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N31/N18 | N31/N18 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N18/N33 | N18/N33 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N33/N20 | N33/N20 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N20/N35 | N20/N35 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N35/N22 | N35/N22 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N22/N37 | N22/N37 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N37/N24 | N37/N24 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N24/N39 | N24/N39 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N39/N26 | N39/N26 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |

| Descripción | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|---------------|---------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil (Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| | | N4/N42 | N4/N42 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N42/N10 | N42/N10 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N10/N44 | N10/N44 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N44/N11 | N44/N11 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N11/N46 | N11/N46 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N46/N12 | N46/N12 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N12/N48 | N12/N48 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N48/N13 | N48/N13 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N47/N25 | N47/N25 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N23/N47 | N23/N47 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N45/N23 | N45/N23 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N21/N45 | N21/N45 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N43/N21 | N43/N21 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N19/N43 | N19/N43 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N41/N19 | N41/N19 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N17/N41 | N17/N41 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | C18 | N14/N1 | N14/N1 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N26/N9 | N26/N9 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N3/N27 | N3/N27 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N27/N4 | N27/N4 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N29/N30 | N29/N30 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N16/N2 | N16/N2 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N1/N29 | N1/N29 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N29/N2 | N29/N2 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N31/N32 | N31/N32 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N33/N34 | N33/N34 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N35/N36 | N35/N36 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N37/N38 | N37/N38 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N39/N40 | N39/N40 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N4/N41 | N4/N41 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N41/N10 | N41/N10 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N10/N43 | N10/N43 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N43/N11 | N43/N11 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N11/N45 | N11/N45 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N45/N12 | N45/N12 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N12/N47 | N12/N47 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N47/N13 | N47/N13 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N2/N31 | N2/N31 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N31/N5 | N31/N5 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N5/N33 | N5/N33 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N33/N6 | N33/N6 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N6/N35 | N6/N35 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |



| Descripción | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|---------------|---------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| Material Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil (Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup} (m) | Lb _{Inf} (m) |
| | | N35/N7 | N35/N7 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N7/N37 | N7/N37 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N37/N8 | N37/N8 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N8/N39 | N8/N39 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N39/N9 | N39/N9 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N24/N8 | N24/N8 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N22/N7 | N22/N7 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N20/N6 | N20/N6 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N18/N5 | N18/N5 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 1.00 | 1.00 | - | - |

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

| Tipos de pieza | |
|----------------|---|
| Ref. | Piezas |
| 1 | N2/N3, N2/N4, N8/N13, N8/N12, N7/N12, N7/N11, N6/N11, N6/N10, N5/N10, N5/N4, N16/N15, N16/N17, N18/N17, N18/N19, N20/N19, N20/N21, N22/N21, N22/N23, N24/N23 y N24/N25 |
| 2 | N1/N3, N9/N13, N14/N15, N26/N25, N15/N27, N27/N17, N28/N4, N3/N28, N4/N42, N42/N10, N10/N44, N44/N11, N11/N46, N46/N12, N12/N48, N48/N13, N47/N25, N23/N47, N45/N23, N21/N45, N43/N21, N19/N43, N41/N19 y N17/N41 |
| 3 | N15/N3, N25/N13, N17/N4, N19/N10, N21/N11, N23/N12, N27/N28, N41/N42, N43/N44, N45/N46 y N47/N48 |
| 4 | N1/N30, N30/N2, N14/N29, N29/N16, N40/N9, N8/N40, N38/N8, N7/N38, N36/N7, N6/N36, N34/N6, N5/N34, N32/N5, N2/N32, N16/N31, N31/N18, N18/N33, N33/N20, N20/N35, N35/N22, N22/N37, N37/N24, N24/N39 y N39/N26 |
| 5 | N14/N1, N26/N9, N29/N30, N16/N2, N31/N32, N33/N34, N35/N36, N37/N38, N39/N40, N24/N8, N22/N7, N20/N6 y N18/N5 |
| 6 | N3/N27, N27/N4, N1/N29, N29/N2, N4/N41, N41/N10, N10/N43, N43/N11, N11/N45, N45/N12, N12/N47, N47/N13, N2/N31, N31/N5, N5/N33, N33/N6, N6/N35, N35/N7, N7/N37, N37/N8, N8/N39 y N39/N9 |

| Características mecánicas | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|------|------------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Material Tipo | Designación | Ref. | Descripción | A (cm ²) | A _{vy} (cm ²) | A _{vz} (cm ²) | I _{yy} (cm ⁴) | I _{zz} (cm ⁴) | I _t (cm ⁴) |
| Madera | GL28h | 1 | V-300x240, (Vigas-240) | 720.00 | 600.00 | 600.00 | 54000.00 | 34560.00 | 70917.12 |
| | | 2 | V-400x240, (Vigas-240) | 960.00 | 800.00 | 800.00 | 128000.00 | 46080.00 | 114462.72 |
| | | 3 | V-240x200, (Vigas-200) | 480.00 | 400.00 | 400.00 | 23040.00 | 16000.00 | 31641.60 |
| | | 4 | V-480x240, (Vigas-240) | 1152.00 | 960.00 | 960.00 | 221184.00 | 55296.00 | 151953.41 |
| | C18 | 5 | V-320x200, (Vigas-200) | 640.00 | 533.33 | 533.33 | 54613.33 | 21333.33 | 51865.60 |
| | | 6 | V-160x160, (Vigas-160) | 256.00 | 213.33 | 213.33 | 5461.33 | 5461.33 | 9175.04 |

| Características mecánicas | | | | | | | | | |
|--|-------------|------|-------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Material Tipo | Designación | Ref. | Descripción | A (cm ²) | A _{vy} (cm ²) | A _{vz} (cm ²) | I _{yy} (cm ⁴) | I _{zz} (cm ⁴) | I _t (cm ⁴) |
| Notación: <i>Ref.:</i> Referencia <i>A:</i> Área de la sección transversal <i>A_{vy}:</i> Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' <i>A_{vz}:</i> Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' <i>I_{yy}:</i> Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' <i>I_{zz}:</i> Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' <i>I_t:</i> Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas. | | | | | | | | | |

2.2.- Cargas

2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

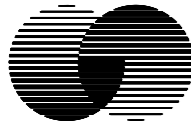
- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|-------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N2/N3 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N3 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N4 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N9/N13 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N8/N13 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N8/N12 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N12 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|-------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N7/N11 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N6/N11 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N6/N10 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N5/N10 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N5/N4 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N14/N1 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N14/N1 | Carga permanente | Uniforme | 0.825 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N14/N1 | Sobrecarga | Uniforme | 0.750 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N14/N1 | Sobrecarga | Uniforme | 7.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N14/N1 | Nieve | Uniforme | 0.360 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N14/N15 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N16/N15 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N16/N17 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N18/N17 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N18/N19 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N20/N19 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N20/N21 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N22/N21 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N22/N23 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N24/N23 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N24/N25 | Carga permanente | Uniforme | 0.346 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N26/N25 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N26/N9 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N26/N9 | Carga permanente | Uniforme | 0.825 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N26/N9 | Sobrecarga | Uniforme | 0.750 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N26/N9 | Sobrecarga | Uniforme | 7.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N26/N9 | Nieve | Uniforme | 0.360 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N15/N3 | Carga permanente | Uniforme | 0.231 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N25/N13 | Carga permanente | Uniforme | 0.231 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N17/N4 | Carga permanente | Uniforme | 0.231 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N19/N10 | Carga permanente | Uniforme | 0.231 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N21/N11 | Carga permanente | Uniforme | 0.231 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N23/N12 | Carga permanente | Uniforme | 0.231 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N27/N28 | Carga permanente | Uniforme | 0.231 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N15/N27 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N15/N27 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N15/N27 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N27/N17 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N27/N17 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N27/N17 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N28/N4 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |

| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|--------|-------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N28/N4 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N3/N28 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N3/N28 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N3/N27 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N27/N4 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N29/N30 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N29/N30 | Carga permanente | Uniforme | 1.650 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N29/N30 | Sobrecarga | Uniforme | 1.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N29/N30 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N29/N30 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N30 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N30 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N30 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N30/N2 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N30/N2 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N30/N2 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N14/N29 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N14/N29 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N14/N29 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N14/N29 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N29/N16 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N29/N16 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N29/N16 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N29/N16 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N16/N2 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N16/N2 | Carga permanente | Uniforme | 1.650 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N16/N2 | Sobrecarga | Uniforme | 1.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N16/N2 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N16/N2 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N29 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N29/N2 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N31/N32 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N31/N32 | Carga permanente | Uniforme | 1.650 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N31/N32 | Sobrecarga | Uniforme | 1.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N31/N32 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N31/N32 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N33/N34 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N33/N34 | Carga permanente | Uniforme | 1.650 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N33/N34 | Sobrecarga | Uniforme | 1.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N33/N34 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N33/N34 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|--------|-------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N35/N36 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N35/N36 | Carga permanente | Uniforme | 1.650 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N35/N36 | Sobrecarga | Uniforme | 1.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N35/N36 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N35/N36 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N38 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N38 | Carga permanente | Uniforme | 1.650 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N38 | Sobrecarga | Uniforme | 1.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N37/N38 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N38 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N39/N40 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N39/N40 | Carga permanente | Uniforme | 1.650 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N39/N40 | Sobrecarga | Uniforme | 1.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N39/N40 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N39/N40 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N41/N42 | Carga permanente | Uniforme | 0.231 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N43/N44 | Carga permanente | Uniforme | 0.231 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N45/N46 | Carga permanente | Uniforme | 0.231 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N47/N48 | Carga permanente | Uniforme | 0.231 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N4/N41 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N41/N10 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N10/N43 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N43/N11 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N11/N45 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N45/N12 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N12/N47 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N47/N13 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N31 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N31/N5 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N5/N33 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N33/N6 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N6/N35 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N35/N7 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N37 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N8 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N8/N39 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N39/N9 | Carga permanente | Uniforme | 0.095 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N40/N9 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N40/N9 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N40/N9 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N8/N40 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |

| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|--------|-------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N8/N40 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N8/N40 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N38/N8 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N38/N8 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N38/N8 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N7/N38 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N38 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N7/N38 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N36/N7 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N36/N7 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N36/N7 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N6/N36 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N6/N36 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N6/N36 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N34/N6 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N34/N6 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N34/N6 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N5/N34 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N5/N34 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N5/N34 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N32/N5 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N32/N5 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N32/N5 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N2/N32 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N32 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N32 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N16/N31 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N16/N31 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N16/N31 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N16/N31 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N31/N18 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N31/N18 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N31/N18 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N31/N18 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N18/N33 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N18/N33 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N18/N33 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N18/N33 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N33/N20 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N33/N20 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N33/N20 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|--------|-------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N33/N20 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N20/N35 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N20/N35 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N20/N35 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N20/N35 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N35/N22 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N35/N22 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N35/N22 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N35/N22 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N22/N37 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N22/N37 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N22/N37 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N22/N37 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N37/N24 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N24 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N37/N24 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N37/N24 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N24/N39 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N24/N39 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N24/N39 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N24/N39 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N39/N26 | Carga permanente | Uniforme | 0.554 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N39/N26 | Carga permanente | Uniforme | 0.050 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N39/N26 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N39/N26 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N4/N42 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N4/N42 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N42/N10 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N42/N10 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N10/N44 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N10/N44 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N44/N11 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N44/N11 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N11/N46 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N11/N46 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N46/N12 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N46/N12 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N12/N48 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N12/N48 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N48/N13 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N48/N13 | Viento - | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |

| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|-------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N47/N25 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N47/N25 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N47/N25 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N23/N47 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N23/N47 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N23/N47 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N45/N23 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N45/N23 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N45/N23 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N21/N45 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N21/N45 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N21/N45 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N43/N21 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N43/N21 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N43/N21 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N19/N43 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N19/N43 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N19/N43 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N41/N19 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N41/N19 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N41/N19 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N17/N41 | Carga permanente | Uniforme | 0.461 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N17/N41 | Viento + | Uniforme | 0.500 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N17/N41 | Avenida de Agua | Uniforme | 1.000 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N24/N8 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N24/N8 | Carga permanente | Uniforme | 1.650 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N24/N8 | Sobrecarga | Uniforme | 1.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N24/N8 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N24/N8 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N22/N7 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N22/N7 | Carga permanente | Uniforme | 1.650 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N22/N7 | Sobrecarga | Uniforme | 1.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N22/N7 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N22/N7 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N20/N6 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N20/N6 | Carga permanente | Uniforme | 1.650 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N20/N6 | Sobrecarga | Uniforme | 1.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N20/N6 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N20/N6 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N18/N5 | Carga permanente | Uniforme | 0.239 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N18/N5 | Carga permanente | Uniforme | 1.650 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |



| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|------------------|------------|----------|---------|----|----------|--------|-----------|-------|-------|--------|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N18/N5 | Sobrecarga | Uniforme | 1.500 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N18/N5 | Sobrecarga | Uniforme | 15.000 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N18/N5 | Nieve | Uniforme | 0.720 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |

2.3.- Resultados

2.3.1.- Barras

2.3.1.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.3.1.1.1.- Envoltentes

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N2/N3 | N _{min} | 29.341 | 29.451 | 29.560 | 29.669 | 29.778 | 29.888 | 29.997 | 30.106 | 30.215 |
| | N _{máx} | 289.195 | 289.380 | 289.564 | 289.748 | 289.933 | 290.117 | 290.301 | 290.486 | 290.670 |
| | Vy _{min} | -1.553 | -1.553 | -1.553 | -1.553 | -1.553 | -1.553 | -1.553 | -1.553 | -1.553 |
| | Vy _{máx} | 3.398 | 3.398 | 3.398 | 3.398 | 3.398 | 3.398 | 3.398 | 3.398 | 3.398 |
| | Vz _{min} | -0.781 | -0.606 | -0.431 | -0.256 | -0.080 | 0.040 | 0.143 | 0.247 | 0.351 |
| | Vz _{máx} | 0.087 | 0.191 | 0.295 | 0.399 | 0.503 | 0.662 | 0.837 | 1.012 | 1.187 |
| | Mt _{min} | -0.21 | -0.21 | -0.21 | -0.21 | -0.21 | -0.21 | -0.21 | -0.21 | -0.21 |
| | Mt _{máx} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | My _{min} | -0.46 | -0.08 | 0.10 | 0.22 | 0.28 | 0.25 | -0.05 | -0.47 | -1.02 |
| | My _{máx} | 1.25 | 1.17 | 1.15 | 1.02 | 0.81 | 0.52 | 0.38 | 0.18 | -0.03 |
| | Mz _{min} | -3.52 | -2.67 | -1.82 | -0.98 | -0.13 | -0.81 | -2.35 | -4.00 | -5.85 |
| | Mz _{máx} | 8.94 | 7.09 | 5.37 | 3.95 | 2.54 | 1.83 | 1.95 | 2.40 | 3.25 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N1/N3 | N _{min} | -309.362 | -309.116 | -308.871 | -308.625 | -308.379 | -308.133 | -307.887 | -307.642 | -307.396 |
| | N _{máx} | -28.410 | -28.264 | -28.119 | -27.973 | -27.828 | -27.682 | -27.536 | -27.391 | -27.245 |
| | Vy _{min} | -5.363 | -5.363 | -5.363 | -5.363 | -5.363 | -5.363 | -5.363 | -5.363 | -5.363 |
| | Vy _{máx} | 2.706 | 2.706 | 2.706 | 2.706 | 2.706 | 2.706 | 2.706 | 2.706 | 2.706 |
| | Vz _{min} | -0.106 | 0.033 | 0.171 | 0.310 | 0.448 | 0.586 | 0.725 | 0.863 | 1.002 |
| | Vz _{máx} | 3.962 | 4.196 | 4.429 | 4.663 | 4.896 | 5.130 | 5.364 | 5.597 | 5.831 |
| | Mt _{min} | -0.14 | -0.14 | -0.14 | -0.14 | -0.14 | -0.14 | -0.14 | -0.14 | -0.14 |
| | Mt _{máx} | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| | My _{min} | 1.15 | 1.17 | 1.11 | 0.98 | 0.65 | -0.02 | -0.92 | -2.84 | -5.95 |
| | My _{máx} | 15.37 | 13.15 | 10.80 | 8.33 | 5.81 | 3.26 | 0.75 | -0.29 | -0.80 |
| | Mz _{min} | -12.61 | -9.69 | -6.77 | -3.85 | -1.39 | -1.68 | -2.76 | -4.18 | -5.65 |
| | Mz _{máx} | 6.13 | 4.66 | 3.19 | 1.71 | 0.24 | 2.23 | 4.93 | 7.82 | 10.74 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N2/N4 | N _{min} | -179.117 | -178.933 | -178.748 | -178.564 | -178.380 | -178.195 | -178.011 | -177.827 | -177.642 |
| | N _{máx} | -22.702 | -22.592 | -22.483 | -22.374 | -22.265 | -22.155 | -22.046 | -21.937 | -21.828 |
| | Vy _{min} | -2.696 | -2.696 | -2.696 | -2.696 | -2.696 | -2.696 | -2.696 | -2.696 | -2.696 |
| | Vy _{máx} | 1.058 | 1.058 | 1.058 | 1.058 | 1.058 | 1.058 | 1.058 | 1.058 | 1.058 |
| | Vz _{min} | -0.586 | -0.411 | -0.236 | -0.061 | 0.062 | 0.166 | 0.270 | 0.373 | 0.477 |
| | Vz _{máx} | 0.119 | 0.223 | 0.327 | 0.431 | 0.587 | 0.762 | 0.938 | 1.113 | 1.288 |
| | Mt _{min} | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |
| | Mt _{máx} | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 |
| | My _{min} | -0.03 | 0.14 | 0.24 | 0.29 | 0.29 | 0.23 | 0.11 | -0.18 | -0.83 |
| | My _{máx} | 1.73 | 1.74 | 1.66 | 1.48 | 1.21 | 0.85 | 0.38 | -0.07 | -0.30 |
| | Mz _{min} | -6.92 | -5.65 | -4.38 | -3.11 | -1.88 | -1.39 | -1.41 | -1.84 | -2.41 |
| | Mz _{máx} | 2.20 | 1.62 | 1.04 | 0.47 | -0.05 | 1.12 | 2.29 | 3.68 | 5.15 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N9/N13 | N _{min} | -304.218 | -303.972 | -303.726 | -303.480 | -303.235 | -302.989 | -302.743 | -302.497 | -302.252 |
| | N _{máx} | -37.297 | -37.151 | -37.006 | -36.860 | -36.714 | -36.569 | -36.423 | -36.277 | -36.132 |
| | Vy _{min} | -2.079 | -2.079 | -2.079 | -2.079 | -2.079 | -2.079 | -2.079 | -2.079 | -2.079 |
| | Vy _{máx} | 4.346 | 4.346 | 4.346 | 4.346 | 4.346 | 4.346 | 4.346 | 4.346 | 4.346 |
| | Vz _{min} | 0.166 | 0.304 | 0.443 | 0.581 | 0.720 | 0.858 | 0.997 | 1.135 | 1.273 |
| | Vz _{máx} | 3.898 | 4.132 | 4.366 | 4.599 | 4.833 | 5.066 | 5.300 | 5.534 | 5.767 |
| | Mt _{min} | -0.48 | -0.48 | -0.48 | -0.48 | -0.48 | -0.48 | -0.48 | -0.48 | -0.48 |
| | Mt _{máx} | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 |
| | My _{min} | 1.63 | 1.50 | 1.30 | 1.02 | 0.66 | 0.24 | -0.43 | -2.76 | -5.83 |
| | My _{máx} | 15.24 | 13.05 | 10.74 | 8.30 | 5.74 | 3.04 | 0.38 | -0.79 | -1.46 |
| | Mz _{min} | -4.72 | -3.59 | -2.46 | -1.33 | -0.20 | -1.73 | -3.87 | -6.20 | -8.57 |
| | Mz _{máx} | 10.35 | 7.99 | 5.62 | 3.26 | 1.44 | 1.41 | 2.12 | 3.20 | 4.33 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N8/N13 | N _{min} | 36.049 | 36.159 | 36.268 | 36.377 | 36.486 | 36.596 | 36.705 | 36.814 | 36.923 |
| | N _{máx} | 285.184 | 285.369 | 285.553 | 285.737 | 285.922 | 286.106 | 286.290 | 286.475 | 286.659 |
| | V _{ymin} | -2.458 | -2.458 | -2.458 | -2.458 | -2.458 | -2.458 | -2.458 | -2.458 | -2.458 |
| | V _{y máx} | 1.003 | 1.003 | 1.003 | 1.003 | 1.003 | 1.003 | 1.003 | 1.003 | 1.003 |
| | V _{zmin} | -0.786 | -0.611 | -0.435 | -0.260 | -0.105 | 0.024 | 0.139 | 0.242 | 0.346 |
| | V _{z máx} | 0.135 | 0.239 | 0.343 | 0.446 | 0.550 | 0.710 | 0.885 | 1.060 | 1.235 |
| | M _{tmin} | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |
| | M _{t máx} | 0.22 | 0.22 | 0.22 | 0.22 | 0.22 | 0.22 | 0.22 | 0.22 | 0.22 |
| | M _{ymin} | -0.41 | -0.04 | 0.15 | 0.22 | 0.23 | 0.19 | -0.17 | -0.61 | -1.18 |
| | M _{y máx} | 1.29 | 1.19 | 1.14 | 1.02 | 0.81 | 0.54 | 0.44 | 0.30 | 0.11 |
| | M _{zmin} | -7.22 | -6.02 | -4.82 | -3.62 | -2.42 | -1.68 | -1.45 | -1.60 | -2.15 |
| | M _{z máx} | 2.22 | 1.67 | 1.13 | 0.58 | 0.04 | 0.47 | 1.52 | 2.65 | 3.99 |

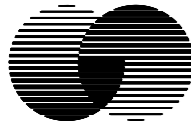
| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N7/N11 | N _{min} | -63.529 | -63.345 | -63.161 | -62.976 | -62.792 | -62.608 | -62.423 | -62.239 | -62.055 |
| | N _{máx} | -11.469 | -11.359 | -11.250 | -11.141 | -11.032 | -10.922 | -10.813 | -10.704 | -10.595 |
| | V _{ymin} | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 | -0.006 |
| | V _{y máx} | 1.756 | 1.756 | 1.756 | 1.756 | 1.756 | 1.756 | 1.756 | 1.756 | 1.756 |
| | V _{zmin} | -0.647 | -0.472 | -0.296 | -0.156 | -0.027 | 0.103 | 0.210 | 0.314 | 0.418 |
| | V _{z máx} | 0.109 | 0.213 | 0.317 | 0.421 | 0.576 | 0.751 | 0.926 | 1.101 | 1.277 |
| | M _{tmin} | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 |
| | M _{t máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{ymin} | -0.04 | 0.20 | 0.34 | 0.42 | 0.37 | 0.26 | 0.10 | -0.12 | -0.54 |
| | M _{y máx} | 2.47 | 2.49 | 2.41 | 2.24 | 2.03 | 1.71 | 1.30 | 0.80 | 0.34 |
| | M _{zmin} | 0.09 | 0.09 | 0.10 | 0.10 | 0.08 | -0.12 | -0.33 | -0.86 | -1.81 |
| | M _{z máx} | 5.83 | 4.88 | 3.92 | 2.97 | 2.03 | 1.16 | 0.32 | 0.11 | 0.12 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N8/N12 | N _{min} | -176.145 | -175.960 | -175.776 | -175.592 | -175.407 | -175.223 | -175.039 | -174.854 | -174.670 |
| | N _{máx} | -27.734 | -27.625 | -27.516 | -27.407 | -27.298 | -27.188 | -27.079 | -26.970 | -26.861 |
| | V _{ymin} | -0.526 | -0.526 | -0.526 | -0.526 | -0.526 | -0.526 | -0.526 | -0.526 | -0.526 |
| | V _{y máx} | 2.081 | 2.081 | 2.081 | 2.081 | 2.081 | 2.081 | 2.081 | 2.081 | 2.081 |
| | V _{zmin} | -0.632 | -0.457 | -0.281 | -0.134 | -0.004 | 0.120 | 0.224 | 0.328 | 0.432 |
| | V _{z máx} | 0.173 | 0.276 | 0.380 | 0.484 | 0.640 | 0.816 | 0.991 | 1.166 | 1.341 |
| | M _{tmin} | -0.28 | -0.28 | -0.28 | -0.28 | -0.28 | -0.28 | -0.28 | -0.28 | -0.28 |
| | M _{t máx} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | -0.11 | 0.13 | 0.26 | 0.30 | 0.26 | 0.15 | 0.00 | -0.35 | -1.01 |
| | M _{y máx} | 1.78 | 1.76 | 1.65 | 1.47 | 1.21 | 0.85 | 0.40 | 0.15 | -0.09 |
| | M _{zmin} | -1.04 | -0.75 | -0.46 | -0.18 | 0.05 | -0.64 | -1.33 | -2.25 | -3.25 |
| | M _{z máx} | 6.43 | 5.30 | 4.17 | 3.04 | 1.94 | 1.24 | 0.82 | 0.97 | 1.25 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N6/N11 | N _{min} | 4.558 | 4.667 | 4.776 | 4.885 | 4.994 | 5.104 | 5.213 | 5.322 | 5.431 |
| | N _{máx} | 52.006 | 52.190 | 52.375 | 52.559 | 52.743 | 52.928 | 53.112 | 53.296 | 53.481 |
| | V _{ymin} | -1.660 | -1.660 | -1.660 | -1.660 | -1.660 | -1.660 | -1.660 | -1.660 | -1.660 |
| | V _{y máx} | -0.034 | -0.034 | -0.034 | -0.034 | -0.034 | -0.034 | -0.034 | -0.034 | -0.034 |
| | V _{zmin} | -0.722 | -0.547 | -0.372 | -0.206 | -0.076 | 0.053 | 0.168 | 0.272 | 0.376 |
| | V _{z máx} | -0.155 | -0.051 | 0.053 | 0.156 | 0.278 | 0.453 | 0.629 | 0.804 | 0.979 |
| | M _{tmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{t máx} | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 |
| | M _{ymin} | -0.15 | 0.13 | 0.30 | 0.40 | 0.37 | 0.30 | 0.16 | -0.03 | -0.34 |
| | M _{y máx} | 1.81 | 1.99 | 2.08 | 2.07 | 2.01 | 1.85 | 1.60 | 1.26 | 0.88 |
| | M _{zmin} | -5.66 | -4.75 | -3.85 | -2.95 | -2.06 | -1.22 | -0.40 | -0.06 | -0.04 |
| | M _{z máx} | -0.19 | -0.17 | -0.16 | -0.14 | -0.09 | 0.06 | 0.23 | 0.67 | 1.57 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N7/N12 | N _{min} | 22.439 | 22.548 | 22.658 | 22.767 | 22.876 | 22.985 | 23.095 | 23.204 | 23.313 |
| | N _{máx} | 165.449 | 165.633 | 165.817 | 166.002 | 166.186 | 166.370 | 166.555 | 166.739 | 166.923 |
| | V _{ymin} | -1.770 | -1.770 | -1.770 | -1.770 | -1.770 | -1.770 | -1.770 | -1.770 | -1.770 |
| | V _{y máx} | 0.167 | 0.167 | 0.167 | 0.167 | 0.167 | 0.167 | 0.167 | 0.167 | 0.167 |
| | V _{zmin} | -1.030 | -0.855 | -0.680 | -0.504 | -0.329 | -0.198 | -0.094 | 0.010 | 0.114 |
| | V _{z máx} | -0.399 | -0.295 | -0.191 | -0.088 | 0.016 | 0.164 | 0.339 | 0.514 | 0.689 |
| | M _{tmin} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{t máx} | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| | M _{ymin} | -0.37 | -0.02 | 0.19 | 0.31 | 0.33 | 0.29 | 0.20 | 0.05 | -0.16 |
| | M _{y máx} | 0.53 | 0.89 | 1.27 | 1.57 | 1.80 | 1.93 | 1.97 | 1.91 | 1.75 |
| | M _{zmin} | -6.03 | -5.07 | -4.11 | -3.14 | -2.18 | -1.34 | -0.58 | -0.34 | -0.43 |
| | M _{z máx} | 0.30 | 0.21 | 0.12 | 0.03 | -0.07 | 0.11 | 0.46 | 0.93 | 1.68 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N6/N10 | N _{min} | 4.051 | 4.161 | 4.270 | 4.379 | 4.488 | 4.597 | 4.707 | 4.816 | 4.925 |
| | N _{máx} | 52.310 | 52.495 | 52.679 | 52.863 | 53.048 | 53.232 | 53.416 | 53.601 | 53.785 |
| | V _{ymin} | -0.024 | -0.024 | -0.024 | -0.024 | -0.024 | -0.024 | -0.024 | -0.024 | -0.024 |
| | V _{y máx} | 1.759 | 1.759 | 1.759 | 1.759 | 1.759 | 1.759 | 1.759 | 1.759 | 1.759 |
| | V _{zmin} | -0.713 | -0.538 | -0.363 | -0.191 | -0.062 | 0.068 | 0.177 | 0.281 | 0.385 |
| | V _{z máx} | -0.167 | -0.063 | 0.041 | 0.145 | 0.267 | 0.442 | 0.617 | 0.792 | 0.967 |
| | M _{tmin} | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 |
| | M _{t máx} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{ymin} | -0.12 | 0.15 | 0.31 | 0.39 | 0.37 | 0.30 | 0.17 | -0.01 | -0.32 |
| | M _{y máx} | 1.78 | 1.97 | 2.07 | 2.07 | 2.01 | 1.86 | 1.61 | 1.26 | 0.88 |
| | M _{zmin} | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.07 | -0.03 | -0.26 | -0.74 | -1.70 |
| | M _{z máx} | 5.96 | 5.00 | 4.05 | 3.09 | 2.13 | 1.23 | 0.40 | 0.11 | 0.12 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N5/N10 | N _{min} | -64.353 | -64.168 | -63.984 | -63.800 | -63.615 | -63.431 | -63.247 | -63.063 | -62.878 |
| | N _{máx} | -10.060 | -9.950 | -9.841 | -9.732 | -9.623 | -9.514 | -9.404 | -9.295 | -9.186 |
| | V _{ymin} | -1.849 | -1.849 | -1.849 | -1.849 | -1.849 | -1.849 | -1.849 | -1.849 | -1.849 |
| | V _{ymax} | 0.272 | 0.272 | 0.272 | 0.272 | 0.272 | 0.272 | 0.272 | 0.272 | 0.272 |
| | V _{Zmin} | -0.616 | -0.441 | -0.266 | -0.105 | 0.025 | 0.137 | 0.241 | 0.345 | 0.449 |
| | V _{Zmáx} | 0.081 | 0.185 | 0.288 | 0.392 | 0.547 | 0.723 | 0.898 | 1.073 | 1.248 |
| | M _{tmin} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{tmax} | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 |
| | M _{ymin} | 0.06 | 0.24 | 0.37 | 0.41 | 0.38 | 0.29 | 0.14 | -0.06 | -0.46 |
| | M _{ymax} | 2.42 | 2.46 | 2.40 | 2.25 | 2.03 | 1.71 | 1.30 | 0.79 | 0.32 |
| | M _{Zmin} | -5.96 | -4.96 | -3.95 | -2.94 | -1.98 | -1.23 | -0.62 | -0.57 | -0.72 |
| | M _{Zmáx} | 0.47 | 0.32 | 0.17 | 0.02 | -0.05 | 0.39 | 0.84 | 1.48 | 2.22 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N14/N15 | N _{min} | -309.424 | -309.178 | -308.932 | -308.686 | -308.441 | -308.195 | -307.949 | -307.703 | -307.458 |
| | N _{máx} | -27.988 | -27.806 | -27.624 | -27.442 | -27.259 | -27.077 | -26.895 | -26.713 | -26.531 |
| | V _{ymin} | -4.494 | -4.494 | -4.494 | -4.494 | -4.494 | -4.494 | -4.494 | -4.494 | -4.494 |
| | V _{ymax} | 3.577 | 3.577 | 3.577 | 3.577 | 3.577 | 3.577 | 3.577 | 3.577 | 3.577 |
| | V _{Zmin} | -0.227 | -0.054 | 0.119 | 0.292 | 0.465 | 0.605 | 0.744 | 0.882 | 1.021 |
| | V _{Zmáx} | 3.993 | 4.226 | 4.460 | 4.693 | 4.927 | 5.161 | 5.394 | 5.628 | 5.861 |
| | M _{tmin} | -0.38 | -0.38 | -0.38 | -0.38 | -0.38 | -0.38 | -0.38 | -0.38 | -0.38 |
| | M _{tmax} | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 |
| | M _{ymin} | 1.19 | 1.20 | 1.13 | 0.99 | 0.65 | 0.05 | -0.80 | -2.85 | -5.97 |
| | M _{ymax} | 15.48 | 13.24 | 10.88 | 8.39 | 5.84 | 3.28 | 0.77 | -0.19 | -0.77 |
| | M _{Zmin} | -10.08 | -7.64 | -5.19 | -2.75 | -0.30 | -1.17 | -2.76 | -4.34 | -6.06 |
| | M _{Zmáx} | 9.52 | 7.57 | 5.62 | 3.68 | 2.12 | 2.64 | 4.90 | 7.17 | 9.48 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N5/N4 | N _{min} | 18.855 | 18.964 | 19.073 | 19.182 | 19.292 | 19.401 | 19.510 | 19.619 | 19.728 |
| | N _{máx} | 167.600 | 167.784 | 167.968 | 168.153 | 168.337 | 168.521 | 168.706 | 168.890 | 169.074 |
| | V _{ymin} | -0.537 | -0.537 | -0.537 | -0.537 | -0.537 | -0.537 | -0.537 | -0.537 | -0.537 |
| | V _{ymax} | 2.053 | 2.053 | 2.053 | 2.053 | 2.053 | 2.053 | 2.053 | 2.053 | 2.053 |
| | V _{Zmin} | -1.027 | -0.852 | -0.677 | -0.502 | -0.326 | -0.195 | -0.091 | 0.013 | 0.117 |
| | V _{Zmáx} | -0.439 | -0.335 | -0.231 | -0.127 | -0.023 | 0.124 | 0.299 | 0.474 | 0.649 |
| | M _{tmin} | -0.23 | -0.23 | -0.23 | -0.23 | -0.23 | -0.23 | -0.23 | -0.23 | -0.23 |
| | M _{tmax} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{ymin} | -0.29 | 0.04 | 0.20 | 0.30 | 0.34 | 0.32 | 0.25 | 0.12 | -0.06 |
| | M _{ymax} | 0.45 | 0.84 | 1.26 | 1.58 | 1.81 | 1.94 | 1.97 | 1.91 | 1.75 |
| | M _{Zmin} | -1.18 | -0.89 | -0.60 | -0.31 | -0.01 | -0.32 | -1.00 | -1.82 | -2.82 |
| | M _{Zmáx} | 6.75 | 5.64 | 4.52 | 3.40 | 2.28 | 1.44 | 0.88 | 0.86 | 1.16 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N16/N15 | N _{min} | 29.380 | 29.489 | 29.599 | 29.708 | 29.817 | 29.926 | 30.036 | 30.145 | 30.254 |
| | N _{máx} | 289.301 | 289.485 | 289.670 | 289.854 | 290.038 | 290.223 | 290.407 | 290.591 | 290.776 |
| | V _{ymin} | -2.936 | -2.936 | -2.936 | -2.936 | -2.936 | -2.936 | -2.936 | -2.936 | -2.936 |
| | V _{ymax} | 2.538 | 2.538 | 2.538 | 2.538 | 2.538 | 2.538 | 2.538 | 2.538 | 2.538 |
| | V _{Zmin} | -0.794 | -0.618 | -0.443 | -0.268 | -0.115 | 0.014 | 0.132 | 0.236 | 0.340 |
| | V _{Zmáx} | 0.107 | 0.211 | 0.314 | 0.418 | 0.522 | 0.680 | 0.855 | 1.030 | 1.206 |
| | M _{tmin} | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |
| | M _{tmax} | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 |
| | M _{ymin} | -0.47 | -0.14 | 0.10 | 0.23 | 0.29 | 0.25 | -0.08 | -0.51 | -1.06 |
| | M _{ymax} | 1.28 | 1.20 | 1.16 | 1.03 | 0.80 | 0.52 | 0.41 | 0.24 | 0.06 |
| | M _{Zmin} | -8.01 | -6.50 | -4.99 | -3.49 | -1.98 | -1.32 | -2.38 | -3.76 | -5.14 |
| | M _{Zmáx} | 5.91 | 4.53 | 3.15 | 1.77 | 0.39 | 0.56 | 1.58 | 3.17 | 4.77 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N14/N1 | N _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | N _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | V _{ymin} | -1.831 | -1.831 | -1.831 | -1.831 | -1.831 | -1.893 | -2.197 | -2.348 | -2.652 |
| | V _{ymax} | 3.970 | 3.797 | 3.710 | 3.536 | 3.363 | 3.224 | 3.224 | 3.224 | 3.224 |
| | V _{Zmin} | -19.708 | -14.710 | -12.212 | -7.247 | -3.552 | -3.123 | -2.795 | -2.631 | -2.303 |
| | V _{Zmáx} | 4.199 | 4.610 | 4.815 | 5.225 | 5.635 | 7.741 | 11.871 | 14.369 | 19.366 |
| | M _{tmin} | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 |
| | M _{tmax} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | M _{ymin} | -6.44 | -3.14 | -2.33 | -0.81 | 0.59 | -1.53 | -3.94 | -5.21 | -8.55 |
| | M _{ymax} | 7.36 | 6.88 | 7.21 | 9.38 | 9.64 | 9.51 | 7.47 | 6.05 | 4.47 |
| | M _{Zmin} | -2.47 | -1.77 | -1.51 | -1.08 | -0.79 | -1.52 | -2.72 | -3.29 | -4.39 |
| | M _{Zmáx} | 4.69 | 3.19 | 2.52 | 1.28 | 0.04 | 0.71 | 1.41 | 1.76 | 2.47 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N16/N17 | N _{min} | -179.088 | -178.903 | -178.719 | -178.535 | -178.350 | -178.166 | -177.982 | -177.797 | -177.613 |
| | N _{máx} | -22.670 | -22.561 | -22.452 | -22.343 | -22.233 | -22.124 | -22.015 | -21.906 | -21.796 |
| | V _{ymin} | -1.741 | -1.741 | -1.741 | -1.741 | -1.741 | -1.741 | -1.741 | -1.741 | -1.741 |
| | V _{ymax} | 2.336 | 2.336 | 2.336 | 2.336 | 2.336 | 2.336 | 2.336 | 2.336 | 2.336 |
| | V _{Zmin} | -0.594 | -0.419 | -0.244 | -0.070 | 0.055 | 0.158 | 0.262 | 0.366 | 0.470 |
| | V _{Zmáx} | 0.125 | 0.229 | 0.333 | 0.436 | 0.592 | 0.767 | 0.943 | 1.118 | 1.293 |
| | M _{tmin} | -0.25 | -0.25 | -0.25 | -0.25 | -0.25 | -0.25 | -0.25 | -0.25 | -0.25 |
| | M _{tmax} | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| | M _{ymin} | -0.08 | 0.12 | 0.23 | 0.29 | 0.29 | 0.23 | 0.11 | -0.18 | -0.84 |
| | M _{ymax} | 1.74 | 1.75 | 1.67 | 1.49 | 1.21 | 0.84 | 0.38 | -0.06 | -0.28 |
| | M _{Zmin} | -3.57 | -2.63 | -1.68 | -0.73 | 0.10 | -0.59 | -1.29 | -2.24 | -3.51 |
| | M _{Zmáx} | 7.13 | 5.89 | 4.65 | 3.40 | 2.20 | 1.70 | 2.29 | 3.06 | 4.01 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N18/N17 | N _{min} | 18.841 | 18.951 | 19.060 | 19.169 | 19.278 | 19.388 | 19.497 | 19.606 | 19.715 |
| | N _{máx} | 167.610 | 167.794 | 167.979 | 168.163 | 168.347 | 168.531 | 168.716 | 168.900 | 169.084 |
| | Vy _{min} | -2.086 | -2.086 | -2.086 | -2.086 | -2.086 | -2.086 | -2.086 | -2.086 | -2.086 |
| | Vy _{máx} | 0.907 | 0.907 | 0.907 | 0.907 | 0.907 | 0.907 | 0.907 | 0.907 | 0.907 |
| | Vz _{min} | -1.023 | -0.848 | -0.673 | -0.497 | -0.322 | -0.191 | -0.087 | 0.017 | 0.120 |
| | Vz _{máx} | -0.441 | -0.337 | -0.233 | -0.130 | -0.026 | 0.122 | 0.297 | 0.472 | 0.648 |
| | Mt _{min} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | Mt _{máx} | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 |
| | My _{min} | -0.29 | 0.04 | 0.20 | 0.29 | 0.34 | 0.32 | 0.25 | 0.12 | -0.10 |
| | My _{máx} | 0.46 | 0.85 | 1.27 | 1.59 | 1.81 | 1.94 | 1.97 | 1.91 | 1.75 |
| | Mz _{min} | -6.60 | -5.47 | -4.33 | -3.20 | -2.06 | -1.18 | -0.95 | -1.36 | -1.85 |
| | Mz _{máx} | 2.10 | 1.61 | 1.11 | 0.62 | 0.13 | 0.19 | 0.65 | 1.53 | 2.57 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N20/N21 | N _{min} | 4.551 | 4.660 | 4.769 | 4.879 | 4.988 | 5.097 | 5.206 | 5.315 | 5.425 |
| | N _{máx} | 51.977 | 52.161 | 52.345 | 52.530 | 52.714 | 52.898 | 53.083 | 53.267 | 53.451 |
| | Vy _{min} | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 |
| | Vy _{máx} | 1.672 | 1.672 | 1.672 | 1.672 | 1.672 | 1.672 | 1.672 | 1.672 | 1.672 |
| | Vz _{min} | -0.718 | -0.543 | -0.368 | -0.193 | -0.036 | 0.068 | 0.172 | 0.276 | 0.380 |
| | Vz _{máx} | -0.155 | -0.051 | 0.053 | 0.157 | 0.279 | 0.454 | 0.629 | 0.804 | 0.980 |
| | Mt _{min} | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 |
| | Mt _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | My _{min} | -0.08 | 0.14 | 0.30 | 0.39 | 0.37 | 0.30 | 0.16 | -0.09 | -0.41 |
| | My _{máx} | 1.81 | 1.99 | 2.08 | 2.08 | 2.01 | 1.86 | 1.60 | 1.25 | 0.87 |
| | Mz _{min} | 0.18 | 0.17 | 0.16 | 0.14 | 0.09 | -0.03 | -0.17 | -0.73 | -1.64 |
| | Mz _{máx} | 5.64 | 4.73 | 3.82 | 2.91 | 2.01 | 1.16 | 0.33 | 0.13 | 0.12 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N18/N19 | N _{min} | -64.357 | -64.173 | -63.988 | -63.804 | -63.620 | -63.435 | -63.251 | -63.067 | -62.882 |
| | N _{máx} | -10.045 | -9.935 | -9.826 | -9.717 | -9.608 | -9.498 | -9.389 | -9.280 | -9.171 |
| | Vy _{min} | -0.477 | -0.477 | -0.477 | -0.477 | -0.477 | -0.477 | -0.477 | -0.477 | -0.477 |
| | Vy _{máx} | 1.843 | 1.843 | 1.843 | 1.843 | 1.843 | 1.843 | 1.843 | 1.843 | 1.843 |
| | Vz _{min} | -0.612 | -0.437 | -0.262 | -0.086 | 0.037 | 0.141 | 0.245 | 0.349 | 0.453 |
| | Vz _{máx} | 0.080 | 0.184 | 0.287 | 0.391 | 0.547 | 0.722 | 0.897 | 1.072 | 1.247 |
| | Mt _{min} | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 | -0.26 |
| | Mt _{máx} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | My _{min} | 0.07 | 0.25 | 0.37 | 0.41 | 0.38 | 0.29 | 0.14 | -0.11 | -0.46 |
| | My _{máx} | 2.42 | 2.46 | 2.40 | 2.26 | 2.03 | 1.71 | 1.30 | 0.79 | 0.32 |
| | Mz _{min} | -0.84 | -0.58 | -0.32 | -0.06 | 0.08 | -0.20 | -0.49 | -1.09 | -1.95 |
| | Mz _{máx} | 6.09 | 5.09 | 4.08 | 3.08 | 2.12 | 1.37 | 0.87 | 0.98 | 1.24 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N22/N21 | N _{min} | -63.460 | -63.275 | -63.091 | -62.907 | -62.722 | -62.538 | -62.354 | -62.169 | -61.985 |
| | N _{máx} | -11.455 | -11.346 | -11.237 | -11.127 | -11.018 | -10.909 | -10.800 | -10.691 | -10.581 |
| | Vy _{min} | -1.762 | -1.762 | -1.762 | -1.762 | -1.762 | -1.762 | -1.762 | -1.762 | -1.762 |
| | Vy _{máx} | 0.057 | 0.057 | 0.057 | 0.057 | 0.057 | 0.057 | 0.057 | 0.057 | 0.057 |
| | Vz _{min} | -0.643 | -0.468 | -0.292 | -0.117 | 0.007 | 0.110 | 0.214 | 0.318 | 0.422 |
| | Vz _{máx} | 0.107 | 0.211 | 0.315 | 0.419 | 0.574 | 0.749 | 0.925 | 1.100 | 1.275 |
| | Mt _{min} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | Mt _{máx} | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| | My _{min} | 0.02 | 0.21 | 0.35 | 0.42 | 0.37 | 0.26 | 0.08 | -0.21 | -0.57 |
| | My _{máx} | 2.47 | 2.49 | 2.41 | 2.25 | 2.03 | 1.71 | 1.30 | 0.80 | 0.33 |
| | Mz _{min} | -5.99 | -5.03 | -4.08 | -3.12 | -2.17 | -1.30 | -0.44 | -0.26 | -0.29 |
| | Mz _{máx} | -0.04 | -0.07 | -0.11 | -0.13 | -0.10 | 0.04 | 0.19 | 0.72 | 1.68 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N20/N19 | N _{min} | 4.059 | 4.168 | 4.278 | 4.387 | 4.496 | 4.605 | 4.714 | 4.824 | 4.933 |
| | N _{máx} | 52.334 | 52.518 | 52.702 | 52.887 | 53.071 | 53.255 | 53.440 | 53.624 | 53.808 |
| | Vy _{min} | -1.781 | -1.781 | -1.781 | -1.781 | -1.781 | -1.781 | -1.781 | -1.781 | -1.781 |
| | Vy _{máx} | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 |
| | Vz _{min} | -0.709 | -0.534 | -0.359 | -0.184 | -0.027 | 0.077 | 0.181 | 0.285 | 0.389 |
| | Vz _{máx} | -0.166 | -0.062 | 0.042 | 0.145 | 0.267 | 0.443 | 0.618 | 0.793 | 0.968 |
| | Mt _{min} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | Mt _{máx} | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| | My _{min} | -0.06 | 0.15 | 0.31 | 0.39 | 0.37 | 0.30 | 0.17 | -0.06 | -0.38 |
| | My _{máx} | 1.79 | 1.98 | 2.07 | 2.08 | 2.02 | 1.86 | 1.60 | 1.25 | 0.88 |
| | Mz _{min} | -5.97 | -5.00 | -4.03 | -3.06 | -2.09 | -1.18 | -0.33 | -0.20 | -0.25 |
| | Mz _{máx} | 0.12 | 0.07 | 0.03 | -0.02 | -0.06 | 0.01 | 0.19 | 0.81 | 1.78 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N22/N23 | N _{min} | 22.416 | 22.525 | 22.635 | 22.744 | 22.853 | 22.962 | 23.072 | 23.181 | 23.290 |
| | N _{máx} | 165.374 | 165.558 | 165.742 | 165.927 | 166.111 | 166.295 | 166.480 | 166.664 | 166.848 |
| | Vy _{min} | -0.309 | -0.309 | -0.309 | -0.309 | -0.309 | -0.309 | -0.309 | -0.309 | -0.309 |
| | Vy _{máx} | 1.795 | 1.795 | 1.795 | 1.795 | 1.795 | 1.795 | 1.795 | 1.795 | 1.795 |
| | Vz _{min} | -1.027 | -0.852 | -0.677 | -0.501 | -0.326 | -0.195 | -0.091 | 0.013 | 0.117 |
| | Vz _{máx} | -0.401 | -0.297 | -0.194 | -0.090 | 0.040 | 0.170 | 0.337 | 0.512 | 0.687 |
| | Mt _{min} | -0.27 | -0.27 | -0.27 | -0.27 | -0.27 | -0.27 | -0.27 | -0.27 | -0.27 |
| | Mt _{máx} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | My _{min} | -0.36 | 0.01 | 0.20 | 0.30 | 0.33 | 0.29 | 0.20 | 0.01 | -0.26 |
| | My _{máx} | 0.53 | 0.89 | 1.27 | 1.58 | 1.80 | 1.93 | 1.97 | 1.91 | 1.75 |
| | Mz _{min} | -0.66 | -0.49 | -0.32 | -0.15 | 0.01 | -0.08 | -0.34 | -0.99 | -1.96 |
| | Mz _{máx} | 5.85 | 4.88 | 3.90 | 2.92 | 1.94 | 1.08 | 0.44 | 0.52 | 0.69 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N24/N23 | N _{min} | -176.006 | -175.822 | -175.638 | -175.453 | -175.269 | -175.085 | -174.901 | -174.716 | -174.532 |
| | N _{máx} | -27.688 | -27.578 | -27.469 | -27.360 | -27.251 | -27.141 | -27.032 | -26.923 | -26.814 |
| | V _{ymin} | -2.048 | -2.048 | -2.048 | -2.048 | -2.048 | -2.048 | -2.048 | -2.048 | -2.048 |
| | V _{ymax} | 0.895 | 0.895 | 0.895 | 0.895 | 0.895 | 0.895 | 0.895 | 0.895 | 0.895 |
| | V _{Zmin} | -0.627 | -0.452 | -0.277 | -0.102 | 0.022 | 0.126 | 0.229 | 0.333 | 0.437 |
| | V _{Zmáx} | 0.169 | 0.273 | 0.376 | 0.480 | 0.636 | 0.811 | 0.986 | 1.161 | 1.337 |
| | M _{tmin} | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 |
| | M _{tmax} | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| | M _{ymin} | -0.05 | 0.14 | 0.27 | 0.30 | 0.26 | 0.16 | -0.04 | -0.36 | -1.00 |
| | M _{ymax} | 1.77 | 1.76 | 1.65 | 1.47 | 1.21 | 0.85 | 0.40 | 0.07 | -0.14 |
| | M _{Zmin} | -6.68 | -5.57 | -4.45 | -3.34 | -2.26 | -1.56 | -1.36 | -1.68 | -2.17 |
| | M _{Zmáx} | 1.73 | 1.25 | 0.76 | 0.27 | -0.10 | 0.31 | 0.73 | 1.44 | 2.46 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N26/N9 | N _{min} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | N _{máx} | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | V _{ymin} | -2.197 | -2.197 | -2.197 | -2.197 | -2.315 | -2.488 | -2.662 | -2.749 | -2.922 |
| | V _{ymax} | 2.071 | 1.767 | 1.615 | 1.311 | 1.213 | 1.213 | 1.213 | 1.213 | 1.213 |
| | V _{Zmin} | -19.293 | -14.296 | -11.797 | -6.800 | -2.874 | -2.455 | -2.126 | -1.962 | -1.634 |
| | V _{Zmáx} | 3.089 | 3.499 | 3.704 | 4.115 | 4.525 | 6.635 | 11.485 | 13.983 | 18.980 |
| | M _{tmin} | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 |
| | M _{tmax} | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| | M _{ymin} | -5.59 | -2.49 | -1.81 | -0.54 | 0.59 | -1.11 | -3.09 | -4.14 | -7.11 |
| | M _{ymax} | 5.86 | 5.77 | 6.81 | 9.13 | 9.54 | 9.25 | 7.05 | 5.34 | 3.57 |
| | M _{Zmin} | -3.00 | -2.15 | -1.73 | -0.92 | -0.06 | -0.47 | -0.94 | -1.17 | -1.64 |
| | M _{Zmáx} | 2.03 | 1.29 | 0.97 | 0.48 | 0.07 | 0.87 | 1.86 | 2.38 | 3.48 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N24/N25 | N _{min} | 36.064 | 36.173 | 36.282 | 36.391 | 36.501 | 36.610 | 36.719 | 36.828 | 36.938 |
| | N _{máx} | 285.165 | 285.349 | 285.533 | 285.718 | 285.902 | 286.086 | 286.271 | 286.455 | 286.639 |
| | V _{ymin} | -1.643 | -1.643 | -1.643 | -1.643 | -1.643 | -1.643 | -1.643 | -1.643 | -1.643 |
| | V _{ymax} | 2.371 | 2.371 | 2.371 | 2.371 | 2.371 | 2.371 | 2.371 | 2.371 | 2.371 |
| | V _{Zmin} | -0.782 | -0.607 | -0.431 | -0.256 | -0.081 | 0.040 | 0.144 | 0.248 | 0.352 |
| | V _{Zmáx} | 0.142 | 0.246 | 0.349 | 0.453 | 0.557 | 0.715 | 0.890 | 1.065 | 1.241 |
| | M _{tmin} | -0.28 | -0.28 | -0.28 | -0.28 | -0.28 | -0.28 | -0.28 | -0.28 | -0.28 |
| | M _{tmax} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | M _{ymin} | -0.40 | -0.02 | 0.14 | 0.22 | 0.24 | 0.19 | -0.18 | -0.62 | -1.19 |
| | M _{ymax} | 1.30 | 1.20 | 1.15 | 1.02 | 0.80 | 0.54 | 0.44 | 0.24 | 0.03 |
| | M _{Zmin} | -3.80 | -2.90 | -2.01 | -1.12 | -0.22 | -0.36 | -1.08 | -2.36 | -3.64 |
| | M _{Zmáx} | 7.01 | 5.72 | 4.43 | 3.14 | 1.85 | 1.02 | 1.57 | 2.46 | 3.35 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N15/N3 | N _{min} | -5.410 | -5.410 | -5.410 | -5.410 | -5.410 | -5.410 | -5.410 | -5.410 | -5.410 |
| | N _{máx} | 6.105 | 6.105 | 6.105 | 6.105 | 6.105 | 6.105 | 6.105 | 6.105 | 6.105 |
| | V _{ymin} | -1.483 | -1.483 | -1.483 | -1.483 | -1.483 | -1.483 | -1.483 | -1.483 | -1.483 |
| | V _{ymax} | 1.354 | 1.354 | 1.354 | 1.354 | 1.354 | 1.354 | 1.354 | 1.354 | 1.354 |
| | V _{Zmin} | -5.013 | -4.893 | -4.833 | -4.713 | -4.593 | -4.502 | -4.430 | -4.395 | -4.324 |
| | V _{Zmáx} | 7.220 | 7.309 | 7.354 | 7.443 | 7.532 | 7.621 | 7.710 | 7.754 | 7.843 |
| | M _{tmin} | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 |
| | M _{tmax} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | M _{ymin} | -7.11 | -5.20 | -4.26 | -2.43 | -0.92 | -3.23 | -6.18 | -7.67 | -10.68 |
| | M _{ymax} | 10.02 | 7.22 | 5.80 | 2.95 | 0.08 | 1.79 | 3.49 | 4.34 | 6.02 |
| | M _{Zmin} | -1.90 | -1.33 | -1.05 | -0.47 | 0.00 | -0.45 | -0.97 | -1.23 | -1.75 |
| | M _{Zmáx} | 1.90 | 1.38 | 1.12 | 0.60 | 0.13 | 0.67 | 1.24 | 1.53 | 2.10 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.544 m | 1.089 m | 1.633 m | 2.177 m | 2.721 m | 3.266 m | 3.810 m | 4.354 m |
| N26/N25 | N _{min} | -304.119 | -303.873 | -303.628 | -303.382 | -303.136 | -302.890 | -302.645 | -302.399 | -302.153 |
| | N _{máx} | -37.296 | -37.150 | -37.004 | -36.859 | -36.713 | -36.567 | -36.422 | -36.276 | -36.131 |
| | V _{ymin} | -3.001 | -3.001 | -3.001 | -3.001 | -3.001 | -3.001 | -3.001 | -3.001 | -3.001 |
| | V _{ymax} | 3.486 | 3.486 | 3.486 | 3.486 | 3.486 | 3.486 | 3.486 | 3.486 | 3.486 |
| | V _{Zmin} | 0.180 | 0.318 | 0.457 | 0.595 | 0.734 | 0.872 | 1.011 | 1.149 | 1.288 |
| | V _{Zmáx} | 3.923 | 4.156 | 4.390 | 4.624 | 4.857 | 5.091 | 5.324 | 5.558 | 5.792 |
| | M _{tmin} | -0.27 | -0.27 | -0.27 | -0.27 | -0.27 | -0.27 | -0.27 | -0.27 | -0.27 |
| | M _{tmax} | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 |
| | M _{ymin} | 1.66 | 1.52 | 1.31 | 1.03 | 0.66 | 0.23 | -0.46 | -2.75 | -5.83 |
| | M _{ymax} | 15.34 | 13.14 | 10.81 | 8.36 | 5.78 | 3.07 | 0.41 | -0.82 | -1.50 |
| | M _{Zmin} | -8.25 | -6.61 | -4.98 | -3.43 | -2.13 | -2.17 | -3.88 | -5.58 | -7.37 |
| | M _{Zmáx} | 7.81 | 5.92 | 4.02 | 2.12 | 0.22 | 0.89 | 2.14 | 3.40 | 4.82 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N25/N13 | N _{min} | -4.290 | -4.290 | -4.290 | -4.290 | -4.290 | -4.290 | -4.290 | -4.290 | -4.290 |
| | N _{máx} | 4.243 | 4.243 | 4.243 | 4.243 | 4.243 | 4.243 | 4.243 | 4.243 | 4.243 |
| | V _{ymin} | -1.159 | -1.159 | -1.159 | -1.159 | -1.159 | -1.159 | -1.159 | -1.159 | -1.159 |
| | V _{ymax} | 1.366 | 1.366 | 1.366 | 1.366 | 1.366 | 1.366 | 1.366 | 1.366 | 1.366 |
| | V _{Zmin} | -3.819 | -3.698 | -3.638 | -3.518 | -3.398 | -3.308 | -3.237 | -3.202 | -3.130 |
| | V _{Zmáx} | 5.242 | 5.331 | 5.375 | 5.464 | 5.553 | 5.642 | 5.731 | 5.776 | 5.865 |
| | M _{tmin} | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |
| | M _{tmax} | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| | M _{ymin} | -5.48 | -4.03 | -3.33 | -1.96 | -0.91 | -2.47 | -4.67 | -5.78 | -8.02 |
| | M _{ymax} | 7.34 | 5.30 | 4.27 | 2.18 | 0.07 | 1.34 | 2.58 | 3.19 | 4.41 |
| | M _{Zmin} | -1.64 | -1.19 | -0.97 | -0.52 | -0.11 | -0.62 | -1.14 | -1.41 | -1.93 |
| | M _{Zmáx} | 1.75 | 1.23 | 0.96 | 0.44 | 0.00 | 0.37 | 0.82 | 1.05 | 1.49 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N17/N4 | N _{min} | -1.139 | -1.139 | -1.139 | -1.139 | -1.139 | -1.139 | -1.139 | -1.139 | -1.139 |
| | N _{máx} | 2.155 | 2.155 | 2.155 | 2.155 | 2.155 | 2.155 | 2.155 | 2.155 | 2.155 |
| | Vy _{min} | -0.641 | -0.641 | -0.641 | -0.641 | -0.641 | -0.641 | -0.641 | -0.641 | -0.641 |
| | Vy _{máx} | 0.582 | 0.582 | 0.582 | 0.582 | 0.582 | 0.582 | 0.582 | 0.582 | 0.582 |
| | Vz _{min} | -2.339 | -2.219 | -2.159 | -2.039 | -1.919 | -1.812 | -1.741 | -1.705 | -1.634 |
| | Vz _{máx} | 2.628 | 2.717 | 2.761 | 2.850 | 2.939 | 3.028 | 3.117 | 3.162 | 3.251 |
| | Mt _{min} | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |
| | Mt _{máx} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | My _{min} | -3.64 | -2.76 | -2.34 | -1.60 | -1.13 | -1.51 | -2.69 | -3.29 | -4.52 |
| | My _{máx} | 3.85 | 2.82 | 2.29 | 1.20 | 0.10 | 0.77 | 1.43 | 1.74 | 2.36 |
| | Mz _{min} | -0.86 | -0.61 | -0.49 | -0.24 | 0.00 | -0.22 | -0.44 | -0.56 | -0.78 |
| | Mz _{máx} | 0.79 | 0.57 | 0.46 | 0.23 | 0.01 | 0.25 | 0.50 | 0.62 | 0.87 |

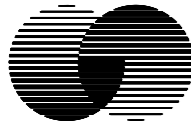
| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N23/N12 | N _{min} | -1.413 | -1.413 | -1.413 | -1.413 | -1.413 | -1.413 | -1.413 | -1.413 | -1.413 |
| | N _{máx} | 2.161 | 2.161 | 2.161 | 2.161 | 2.161 | 2.161 | 2.161 | 2.161 | 2.161 |
| | Vy _{min} | -0.310 | -0.310 | -0.310 | -0.310 | -0.310 | -0.310 | -0.310 | -0.310 | -0.310 |
| | Vy _{máx} | 0.477 | 0.477 | 0.477 | 0.477 | 0.477 | 0.477 | 0.477 | 0.477 | 0.477 |
| | Vz _{min} | -1.455 | -1.335 | -1.275 | -1.155 | -1.035 | -0.929 | -0.858 | -0.823 | -0.751 |
| | Vz _{máx} | 1.166 | 1.255 | 1.300 | 1.389 | 1.478 | 1.567 | 1.656 | 1.700 | 1.789 |
| | Mt _{min} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | Mt _{máx} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | My _{min} | -2.43 | -1.90 | -1.71 | -1.39 | -1.12 | -1.31 | -1.58 | -1.90 | -2.57 |
| | My _{máx} | 1.86 | 1.39 | 1.14 | 0.62 | 0.09 | 0.44 | 0.76 | 0.90 | 1.18 |
| | Mz _{min} | -0.42 | -0.30 | -0.24 | -0.12 | 0.00 | -0.18 | -0.37 | -0.46 | -0.64 |
| | Mz _{máx} | 0.65 | 0.46 | 0.37 | 0.19 | 0.00 | 0.12 | 0.24 | 0.30 | 0.41 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N19/N10 | N _{min} | -1.786 | -1.786 | -1.786 | -1.786 | -1.786 | -1.786 | -1.786 | -1.786 | -1.786 |
| | N _{máx} | 3.784 | 3.784 | 3.784 | 3.784 | 3.784 | 3.784 | 3.784 | 3.784 | 3.784 |
| | Vy _{min} | -0.298 | -0.298 | -0.298 | -0.298 | -0.298 | -0.298 | -0.298 | -0.298 | -0.298 |
| | Vy _{máx} | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 | 0.333 |
| | Vz _{min} | -1.069 | -0.949 | -0.889 | -0.769 | -0.649 | -0.543 | -0.472 | -0.436 | -0.365 |
| | Vz _{máx} | 0.515 | 0.604 | 0.649 | 0.738 | 0.827 | 0.916 | 1.005 | 1.049 | 1.138 |
| | Mt _{min} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | Mt _{máx} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | My _{min} | -1.99 | -1.67 | -1.54 | -1.30 | -1.13 | -1.23 | -1.36 | -1.43 | -1.70 |
| | My _{máx} | 0.97 | 0.76 | 0.63 | 0.37 | 0.08 | 0.29 | 0.46 | 0.53 | 0.66 |
| | Mz _{min} | -0.40 | -0.28 | -0.23 | -0.11 | 0.00 | -0.13 | -0.25 | -0.32 | -0.45 |
| | Mz _{máx} | 0.45 | 0.32 | 0.26 | 0.13 | 0.01 | 0.12 | 0.23 | 0.29 | 0.40 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N27/N28 | N _{min} | -2.023 | -2.023 | -2.023 | -2.023 | -2.023 | -2.023 | -2.023 | -2.023 | -2.023 |
| | N _{máx} | 3.739 | 3.739 | 3.739 | 3.739 | 3.739 | 3.739 | 3.739 | 3.739 | 3.739 |
| | Vy _{min} | -0.067 | -0.067 | -0.067 | -0.067 | -0.067 | -0.067 | -0.067 | -0.067 | -0.067 |
| | Vy _{máx} | 0.231 | 0.231 | 0.231 | 0.231 | 0.231 | 0.231 | 0.231 | 0.231 | 0.231 |
| | Vz _{min} | -0.639 | -0.519 | -0.459 | -0.339 | -0.235 | -0.164 | -0.092 | -0.057 | 0.014 |
| | Vz _{máx} | 0.117 | 0.206 | 0.250 | 0.339 | 0.428 | 0.517 | 0.606 | 0.651 | 0.740 |
| | Mt _{min} | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 |
| | Mt _{máx} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | My _{min} | -0.44 | -0.28 | -0.22 | -0.12 | -0.12 | -0.19 | -0.38 | -0.50 | -0.76 |
| | My _{máx} | 0.48 | 0.42 | 0.37 | 0.31 | 0.34 | 0.40 | 0.41 | 0.39 | 0.35 |
| | Mz _{min} | -0.10 | -0.07 | -0.06 | -0.03 | -0.03 | -0.11 | -0.20 | -0.25 | -0.33 |
| | Mz _{máx} | 0.29 | 0.20 | 0.15 | 0.07 | 0.00 | 0.02 | 0.05 | 0.06 | 0.08 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N21/N11 | N _{min} | -2.243 | -2.243 | -2.243 | -2.243 | -2.243 | -2.243 | -2.243 | -2.243 | -2.243 |
| | N _{máx} | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 | 3.787 |
| | Vy _{min} | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 |
| | Vy _{máx} | 0.108 | 0.108 | 0.108 | 0.108 | 0.108 | 0.108 | 0.108 | 0.108 | 0.108 |
| | Vz _{min} | -0.752 | -0.631 | -0.571 | -0.451 | -0.331 | -0.225 | -0.154 | -0.119 | -0.047 |
| | Vz _{máx} | -0.010 | 0.079 | 0.124 | 0.213 | 0.302 | 0.391 | 0.480 | 0.524 | 0.613 |
| | Mt _{min} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mt _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | My _{min} | -1.72 | -1.49 | -1.39 | -1.23 | -1.13 | -1.16 | -1.21 | -1.25 | -1.39 |
| | My _{máx} | 0.26 | 0.24 | 0.22 | 0.16 | 0.08 | 0.17 | 0.22 | 0.22 | 0.24 |
| | Mz _{min} | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | -0.04 | -0.08 | -0.10 | -0.14 |
| | Mz _{máx} | 0.15 | 0.11 | 0.09 | 0.05 | 0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.02 | -0.02 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N15/N27 | N _{min} | -414.251 | -414.251 | -414.251 | -414.251 | -414.251 | -414.251 | -414.251 | -414.251 | -414.251 |
| | N _{máx} | -40.916 | -40.916 | -40.916 | -40.916 | -40.916 | -40.916 | -40.916 | -40.916 | -40.916 |
| | Vy _{min} | -0.927 | -0.391 | -0.123 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 | -0.010 |
| | Vy _{máx} | 1.766 | 1.766 | 1.766 | 1.805 | 1.998 | 2.191 | 2.550 | 2.818 | 3.353 |
| | Vz _{min} | -4.024 | -3.757 | -3.624 | -3.357 | -3.090 | -2.823 | -2.556 | -2.422 | -2.155 |
| | Vz _{máx} | -1.169 | -1.011 | -0.932 | -0.773 | -0.615 | -0.432 | -0.234 | -0.135 | 0.063 |
| | Mt _{min} | -0.38 | -0.38 | -0.38 | -0.38 | -0.38 | -0.38 | -0.38 | -0.38 | -0.38 |
| | Mt _{máx} | 0.34 | 0.34 | 0.34 | 0.34 | 0.34 | 0.34 | 0.34 | 0.34 | 0.34 |
| | My _{min} | -4.92 | -3.26 | -2.46 | -0.97 | 0.12 | 0.73 | 0.90 | 0.95 | 1.01 |
| | My _{máx} | -0.80 | -0.28 | -0.05 | 0.35 | 0.80 | 1.68 | 2.83 | 3.37 | 4.35 |
| | Mz _{min} | -0.53 | -0.52 | -0.52 | -0.52 | -0.77 | -1.37 | -2.06 | -2.41 | -3.44 |
| | Mz _{máx} | 2.56 | 2.01 | 1.95 | 1.66 | 1.25 | 0.73 | -0.02 | -0.34 | -0.44 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N27/N17 | N _{min} | -403.357 | -403.357 | -403.357 | -403.357 | -403.357 | -403.357 | -403.357 | -403.357 | -403.357 |
| | N _{máx} | -56.403 | -56.403 | -56.403 | -56.403 | -56.403 | -56.403 | -56.403 | -56.403 | -56.403 |
| | V _{ymin} | -2.983 | -2.790 | -2.597 | -2.500 | -2.348 | -2.348 | -2.348 | -2.348 | -2.348 |
| | V _{ymáx} | -0.343 | -0.343 | -0.343 | -0.343 | -0.330 | 0.128 | 0.664 | 0.932 | 1.467 |
| | V _{Zmin} | -1.293 | -1.135 | -0.977 | -0.898 | -0.740 | -0.581 | -0.423 | -0.344 | -0.186 |
| | V _{Zmáx} | 0.256 | 0.523 | 0.790 | 0.923 | 1.190 | 1.457 | 1.724 | 1.858 | 2.125 |
| | M _{tmin} | -0.31 | -0.31 | -0.31 | -0.31 | -0.31 | -0.31 | -0.31 | -0.31 | -0.31 |
| | M _{t máx} | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.28 |
| | M _{ymin} | 1.17 | 1.13 | 1.03 | 0.95 | 0.74 | 0.46 | 0.12 | -0.12 | -0.89 |
| | M _{ymáx} | 4.25 | 4.67 | 4.98 | 5.09 | 5.23 | 5.25 | 5.16 | 5.10 | 5.17 |
| | M _{Zmin} | -3.67 | -2.43 | -1.27 | -0.73 | 0.05 | 0.17 | 0.03 | -0.14 | -0.65 |
| | M _{Zmáx} | -0.34 | -0.17 | 0.00 | 0.09 | 0.43 | 1.40 | 2.41 | 2.91 | 3.92 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N3/N27 | N _{min} | -23.345 | -23.345 | -23.345 | -23.345 | -23.345 | -23.345 | -23.345 | -23.345 | -23.345 |
| | N _{máx} | 11.884 | 11.884 | 11.884 | 11.884 | 11.884 | 11.884 | 11.884 | 11.884 | 11.884 |
| | V _{ymin} | -0.026 | -0.026 | -0.026 | -0.026 | -0.026 | -0.026 | -0.026 | -0.026 | -0.026 |
| | V _{ymáx} | 0.090 | 0.090 | 0.090 | 0.090 | 0.090 | 0.090 | 0.090 | 0.090 | 0.090 |
| | V _{Zmin} | -0.470 | -0.415 | -0.367 | -0.319 | -0.271 | -0.222 | -0.174 | -0.126 | -0.078 |
| | V _{Zmáx} | -0.044 | -0.005 | 0.033 | 0.072 | 0.110 | 0.160 | 0.225 | 0.290 | 0.355 |
| | M _{tmin} | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |
| | M _{t máx} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | -0.76 | -0.54 | -0.34 | -0.17 | -0.02 | 0.03 | -0.04 | -0.15 | -0.31 |
| | M _{ymáx} | 0.17 | 0.19 | 0.18 | 0.18 | 0.15 | 0.12 | 0.20 | 0.28 | 0.33 |
| | M _{Zmin} | -0.09 | -0.08 | -0.06 | -0.06 | -0.06 | -0.09 | -0.12 | -0.16 | -0.21 |
| | M _{Zmáx} | 0.19 | 0.15 | 0.11 | 0.07 | 0.04 | 0.00 | -0.01 | 0.00 | 0.02 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N28/N4 | N _{min} | -406.148 | -406.148 | -406.148 | -406.148 | -406.148 | -406.148 | -406.148 | -406.148 | -406.148 |
| | N _{máx} | -49.989 | -49.989 | -49.989 | -49.989 | -49.989 | -49.989 | -49.989 | -49.989 | -49.989 |
| | V _{ymin} | -2.245 | -2.245 | -2.245 | -2.245 | -2.266 | -2.459 | -2.652 | -2.749 | -2.941 |
| | V _{ymáx} | 0.750 | 0.429 | 0.107 | -0.054 | -0.297 | -0.297 | -0.297 | -0.297 | -0.297 |
| | V _{Zmin} | -1.360 | -1.191 | -1.033 | -0.954 | -0.796 | -0.637 | -0.479 | -0.400 | -0.242 |
| | V _{Zmáx} | 0.041 | 0.277 | 0.544 | 0.677 | 0.944 | 1.211 | 1.478 | 1.612 | 1.879 |
| | M _{tmin} | -0.15 | -0.15 | -0.15 | -0.15 | -0.15 | -0.15 | -0.15 | -0.15 | -0.15 |
| | M _{t máx} | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
| | M _{ymin} | 1.06 | 1.04 | 0.96 | 0.90 | 0.72 | 0.47 | 0.15 | -0.03 | -0.69 |
| | M _{ymáx} | 3.96 | 4.47 | 4.86 | 5.01 | 5.23 | 5.34 | 5.33 | 5.28 | 5.35 |
| | M _{Zmin} | -3.09 | -2.14 | -1.19 | -0.71 | -0.27 | -0.12 | 0.03 | 0.11 | 0.26 |
| | M _{Zmáx} | 0.27 | 0.02 | -0.10 | -0.10 | 0.36 | 1.33 | 2.43 | 3.00 | 4.22 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N27/N4 | N _{min} | -13.808 | -13.808 | -13.808 | -13.808 | -13.808 | -13.808 | -13.808 | -13.808 | -13.808 |
| | N _{máx} | 12.615 | 12.615 | 12.615 | 12.615 | 12.615 | 12.615 | 12.615 | 12.615 | 12.615 |
| | V _{ymin} | -0.139 | -0.139 | -0.139 | -0.139 | -0.139 | -0.139 | -0.139 | -0.139 | -0.139 |
| | V _{ymáx} | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 |
| | V _{Zmin} | -0.283 | -0.218 | -0.153 | -0.088 | -0.034 | 0.004 | 0.043 | 0.081 | 0.120 |
| | V _{Zmáx} | -0.071 | -0.032 | 0.016 | 0.065 | 0.113 | 0.161 | 0.224 | 0.289 | 0.354 |
| | M _{tmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{t máx} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | -0.13 | -0.01 | 0.03 | 0.02 | -0.02 | -0.09 | -0.18 | -0.30 | -0.44 |
| | M _{ymáx} | 0.03 | 0.06 | 0.12 | 0.17 | 0.19 | 0.18 | 0.14 | 0.10 | 0.05 |
| | M _{Zmin} | -0.25 | -0.18 | -0.12 | -0.05 | -0.02 | -0.02 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{Zmáx} | -0.03 | -0.02 | -0.02 | 0.00 | 0.03 | 0.10 | 0.17 | 0.24 | 0.31 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N3/N28 | N _{min} | -406.362 | -406.362 | -406.362 | -406.362 | -406.362 | -406.362 | -406.362 | -406.362 | -406.362 |
| | N _{máx} | -49.922 | -49.922 | -49.922 | -49.922 | -49.922 | -49.922 | -49.922 | -49.922 | -49.922 |
| | V _{ymin} | 0.223 | 0.223 | 0.223 | 0.174 | -0.148 | -0.469 | -0.790 | -0.951 | -1.273 |
| | V _{ymáx} | 1.825 | 1.618 | 1.522 | 1.519 | 1.519 | 1.519 | 1.519 | 1.519 | 1.519 |
| | V _{Zmin} | -3.762 | -3.495 | -3.361 | -3.094 | -2.827 | -2.560 | -2.293 | -2.160 | -1.893 |
| | V _{Zmáx} | -1.192 | -1.034 | -0.955 | -0.797 | -0.639 | -0.480 | -0.322 | -0.243 | -0.085 |
| | M _{tmin} | -0.43 | -0.43 | -0.43 | -0.43 | -0.43 | -0.43 | -0.43 | -0.43 | -0.43 |
| | M _{t máx} | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| | M _{ymin} | -4.51 | -2.96 | -2.22 | -0.85 | 0.15 | 0.73 | 0.91 | 0.97 | 1.04 |
| | M _{ymáx} | -0.88 | -0.40 | -0.19 | 0.20 | 0.78 | 1.58 | 2.62 | 3.10 | 3.97 |
| | M _{Zmin} | -0.26 | -0.61 | -0.73 | -0.99 | -1.36 | -1.66 | -2.02 | -2.19 | -2.78 |
| | M _{Zmáx} | 1.99 | 1.51 | 1.28 | 0.86 | 0.55 | 0.24 | -0.07 | -0.22 | 0.18 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N29/N30 | N _{min} | -4.767 | -4.767 | -4.767 | -4.767 | -4.767 | -4.767 | -4.767 | -4.767 | -4.767 |
| | N _{máx} | 1.947 | 1.947 | 1.947 | 1.947 | 1.947 | 1.947 | 1.947 | 1.947 | 1.947 |
| | V _{ymin} | -0.640 | -0.640 | -0.640 | -0.640 | -0.710 | -1.366 | -2.234 | -2.667 | -3.535 |
| | V _{ymáx} | 3.284 | 2.416 | 1.982 | 1.298 | 0.991 | 0.991 | 0.991 | 0.991 | 0.991 |
| | V _{Zmin} | -35.230 | -25.360 | -20.424 | -10.554 | -0.684 | 0.348 | 0.930 | 1.222 | 1.804 |
| | V _{Zmáx} | -1.807 | -1.224 | -0.933 | -0.340 | 0.389 | 9.467 | 19.337 | 24.273 | 34.143 |
| | M _{tmin} | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 |
| | M _{t máx} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | M _{ymin} | -3.07 | 0.40 | 0.70 | 1.13 | 1.25 | 1.04 | 0.62 | 0.28 | -1.66 |
| | M _{ymáx} | 0.34 | 8.83 | 13.19 | 19.06 | 21.17 | 19.53 | 14.08 | 9.93 | 0.27 |
| | M _{Zmin} | -0.85 | -0.60 | -0.55 | -0.71 | -0.70 | -0.62 | -0.78 | -0.97 | -1.35 |
| | M _{Zmáx} | 1.81 | 1.05 | 0.75 | 0.37 | 0.01 | 0.26 | 0.54 | 0.94 | 2.04 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N1/N30 | N _{min} | -27.978 | -27.978 | -27.978 | -27.978 | -27.978 | -27.978 | -27.978 | -27.978 | -27.978 |
| | N _{máx} | 267.275 | 267.275 | 267.275 | 267.275 | 267.275 | 267.275 | 267.275 | 267.275 | 267.275 |
| | V _{ymin} | -0.074 | -0.074 | -0.201 | -0.522 | -0.844 | -1.165 | -1.487 | -1.647 | -1.969 |
| | V _{y máx} | 1.205 | 1.205 | 1.205 | 1.205 | 1.205 | 1.205 | 1.205 | 1.205 | 1.205 |
| | V _{zmin} | -17.944 | -17.595 | -17.420 | -17.071 | -16.721 | -16.372 | -16.023 | -15.848 | -15.499 |
| | V _{z máx} | -2.167 | -1.960 | -1.857 | -1.650 | -1.443 | -1.236 | -1.029 | -0.925 | -0.718 |
| | M _{tmin} | -0.94 | -0.94 | -0.94 | -0.94 | -0.94 | -0.94 | -0.94 | -0.94 | -0.94 |
| | M _{t máx} | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 |
| | M _{ymin} | -14.93 | -7.31 | -3.56 | 0.39 | 1.22 | 1.96 | 2.61 | 2.84 | 3.19 |
| | M _{y máx} | -1.14 | -0.25 | 0.15 | 4.13 | 11.28 | 18.27 | 25.11 | 28.52 | 35.23 |
| | M _{zmin} | -1.43 | -1.50 | -1.48 | -1.33 | -1.05 | -0.64 | -0.08 | 0.17 | -0.08 |
| | M _{z máx} | 3.61 | 3.09 | 2.84 | 2.32 | 1.80 | 1.31 | 0.95 | 0.77 | 1.28 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N29/N16 | N _{min} | 14.431 | 14.431 | 14.431 | 14.431 | 14.431 | 14.431 | 14.431 | 14.431 | 14.431 |
| | N _{máx} | 248.395 | 248.395 | 248.395 | 248.395 | 248.395 | 248.395 | 248.395 | 248.395 | 248.395 |
| | V _{ymin} | -2.996 | -2.461 | -2.193 | -1.657 | -1.121 | -0.586 | -0.050 | 0.187 | 0.224 |
| | V _{y máx} | 1.832 | 1.832 | 1.832 | 1.832 | 1.832 | 1.832 | 1.832 | 1.832 | 1.832 |
| | V _{zmin} | 1.167 | 1.374 | 1.478 | 1.685 | 1.892 | 2.099 | 2.306 | 2.409 | 2.616 |
| | V _{z máx} | 19.135 | 19.484 | 19.659 | 20.008 | 20.357 | 20.706 | 21.056 | 21.230 | 21.580 |
| | M _{tmin} | -0.68 | -0.68 | -0.68 | -0.68 | -0.68 | -0.68 | -0.68 | -0.68 | -0.68 |
| | M _{t máx} | 0.39 | 0.39 | 0.39 | 0.39 | 0.39 | 0.39 | 0.39 | 0.39 | 0.39 |
| | M _{ymin} | 3.36 | 2.82 | 2.51 | 1.83 | 1.07 | -2.57 | -11.41 | -15.94 | -25.11 |
| | M _{y máx} | 35.96 | 27.69 | 23.49 | 14.99 | 6.34 | 0.33 | -0.73 | -1.24 | -2.32 |
| | M _{zmin} | -2.67 | -1.50 | -1.00 | -0.17 | -0.30 | -1.07 | -1.84 | -2.22 | -3.00 |
| | M _{z máx} | 2.50 | 1.71 | 1.32 | 0.54 | 0.42 | 0.79 | 0.92 | 0.90 | 0.70 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N30/N2 | N _{min} | -26.987 | -26.987 | -26.987 | -26.987 | -26.987 | -26.987 | -26.987 | -26.987 | -26.987 |
| | N _{máx} | 263.740 | 263.740 | 263.740 | 263.740 | 263.740 | 263.740 | 263.740 | 263.740 | 263.740 |
| | V _{ymin} | -0.955 | -0.955 | -0.955 | -0.955 | -0.955 | -0.955 | -0.955 | -0.955 | -0.955 |
| | V _{y máx} | 3.176 | 2.855 | 2.694 | 2.373 | 2.167 | 1.974 | 1.781 | 1.723 | 1.723 |
| | V _{zmin} | 1.086 | 1.293 | 1.397 | 1.604 | 1.811 | 2.018 | 2.225 | 2.328 | 2.535 |
| | V _{z máx} | 18.644 | 18.994 | 19.168 | 19.518 | 19.867 | 20.216 | 20.565 | 20.740 | 21.089 |
| | M _{tmin} | -0.22 | -0.22 | -0.22 | -0.22 | -0.22 | -0.22 | -0.22 | -0.22 | -0.22 |
| | M _{t máx} | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 |
| | M _{ymin} | 3.21 | 2.70 | 2.41 | 1.77 | 1.04 | -2.41 | -10.99 | -15.41 | -24.38 |
| | M _{y máx} | 35.22 | 27.16 | 23.07 | 14.78 | 6.34 | 0.38 | -0.69 | -1.18 | -2.22 |
| | M _{zmin} | -1.43 | -1.02 | -0.81 | -0.40 | -0.72 | -1.59 | -2.40 | -2.77 | -3.45 |
| | M _{z máx} | 3.20 | 1.91 | 1.32 | 0.26 | 0.01 | 0.41 | 0.82 | 1.03 | 1.44 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N16/N2 | N _{min} | -7.823 | -7.823 | -7.823 | -7.823 | -7.823 | -7.823 | -7.823 | -7.823 | -7.823 |
| | N _{máx} | 1.854 | 1.854 | 1.854 | 1.854 | 1.854 | 1.854 | 1.854 | 1.854 | 1.854 |
| | V _{ymin} | -0.386 | -0.386 | -0.386 | -0.386 | -0.386 | -0.386 | -0.816 | -1.684 | -2.118 |
| | V _{y máx} | 3.665 | 2.797 | 2.363 | 1.495 | 0.911 | 0.807 | 0.807 | 0.807 | 0.807 |
| | V _{zmin} | -36.634 | -26.764 | -21.828 | -11.958 | -3.289 | -2.574 | -1.992 | -1.700 | -1.117 |
| | V _{z máx} | 2.518 | 3.247 | 3.611 | 4.339 | 5.068 | 11.491 | 21.361 | 26.297 | 36.167 |
| | M _{tmin} | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 |
| | M _{t máx} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | M _{ymin} | -10.04 | -2.80 | -1.94 | -0.38 | 0.95 | -0.83 | -3.20 | -4.50 | -9.78 |
| | M _{y máx} | 6.39 | 6.70 | 9.77 | 14.85 | 16.13 | 15.00 | 10.09 | 6.26 | 3.83 |
| | M _{zmin} | -0.53 | -0.38 | -0.30 | -0.57 | -0.76 | -0.83 | -0.73 | -0.77 | -1.08 |
| | M _{z máx} | 2.15 | 1.00 | 0.67 | 0.32 | 0.00 | 0.14 | 0.29 | 0.40 | 1.23 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N14/N29 | N _{min} | -37.574 | -37.574 | -37.574 | -37.574 | -37.574 | -37.574 | -37.574 | -37.574 | -37.574 |
| | N _{máx} | 283.522 | 283.522 | 283.522 | 283.522 | 283.522 | 283.522 | 283.522 | 283.522 | 283.522 |
| | V _{ymin} | -2.554 | -2.554 | -2.554 | -2.554 | -2.554 | -2.554 | -2.554 | -2.554 | -2.554 |
| | V _{y máx} | -0.183 | -0.155 | 0.086 | 0.622 | 1.157 | 1.693 | 2.229 | 2.497 | 3.032 |
| | V _{zmin} | -18.365 | -18.016 | -17.841 | -17.492 | -17.142 | -16.793 | -16.444 | -16.269 | -15.920 |
| | V _{z máx} | -2.207 | -2.000 | -1.897 | -1.690 | -1.483 | -1.276 | -1.069 | -0.965 | -0.758 |
| | M _{tmin} | -0.13 | -0.13 | -0.13 | -0.13 | -0.13 | -0.13 | -0.13 | -0.13 | -0.13 |
| | M _{t máx} | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 |
| | M _{ymin} | -15.49 | -7.70 | -3.85 | 0.34 | 1.25 | 2.06 | 2.69 | 2.91 | 3.28 |
| | M _{y máx} | -1.17 | -0.15 | 0.35 | 4.06 | 11.35 | 18.48 | 25.53 | 29.04 | 35.93 |
| | M _{zmin} | -4.56 | -3.47 | -2.92 | -1.95 | -0.98 | -0.43 | -0.07 | 0.08 | -1.11 |
| | M _{z máx} | 2.36 | 2.56 | 2.57 | 2.42 | 2.03 | 1.63 | 1.73 | 2.06 | 3.10 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N1/N29 | N _{min} | -63.794 | -63.794 | -63.794 | -63.794 | -63.794 | -63.794 | -63.794 | -63.794 | -63.794 |
| | N _{máx} | 40.843 | 40.843 | 40.843 | 40.843 | 40.843 | 40.843 | 40.843 | 40.843 | 40.843 |
| | V _{ymin} | -0.090 | -0.090 | -0.090 | -0.090 | -0.090 | -0.090 | -0.090 | -0.090 | -0.090 |
| | V _{y máx} | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 |
| | V _{zmin} | -0.713 | -0.648 | -0.583 | -0.518 | -0.453 | -0.393 | -0.354 | -0.316 | -0.277 |
| | V _{z máx} | -0.119 | -0.081 | -0.042 | -0.004 | 0.035 | 0.078 | 0.143 | 0.208 | 0.273 |
| | M _{tmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{t máx} | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| | M _{ymin} | -0.57 | -0.28 | -0.11 | 0.00 | 0.08 | 0.07 | 0.03 | -0.04 | -0.13 |
| | M _{y máx} | 0.01 | 0.06 | 0.18 | 0.41 | 0.62 | 0.82 | 1.00 | 1.14 | 1.26 |
| | M _{zmin} | -0.22 | -0.18 | -0.13 | -0.09 | -0.04 | 0.00 | -0.05 | -0.12 | -0.18 |
| | M _{z máx} | 0.37 | 0.30 | 0.23 | 0.17 | 0.10 | 0.06 | 0.08 | 0.12 | 0.16 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N29/N2 | N _{min} | -30.102 | -30.102 | -30.102 | -30.102 | -30.102 | -30.102 | -30.102 | -30.102 | -30.102 |
| | N _{máx} | 53.015 | 53.015 | 53.015 | 53.015 | 53.015 | 53.015 | 53.015 | 53.015 | 53.015 |
| | V _{ymin} | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| | V _{ymax} | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 | 0.084 |
| | V _{Zmin} | -0.269 | -0.204 | -0.139 | -0.074 | -0.030 | 0.009 | 0.047 | 0.086 | 0.125 |
| | V _{Zmáx} | 0.220 | 0.259 | 0.297 | 0.336 | 0.395 | 0.460 | 0.525 | 0.590 | 0.655 |
| | M _{tmin} | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 |
| | M _{tmax} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{ymin} | -0.06 | 0.03 | 0.07 | 0.05 | 0.00 | -0.08 | -0.19 | -0.31 | -0.53 |
| | M _{ymax} | 1.12 | 1.04 | 0.93 | 0.82 | 0.67 | 0.49 | 0.28 | 0.12 | 0.07 |
| | M _{Zmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.03 | -0.07 | -0.11 | -0.15 | -0.20 |
| | M _{Zmáx} | 0.14 | 0.10 | 0.06 | 0.02 | 0.00 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N35/N36 | N _{min} | -8.082 | -8.082 | -8.082 | -8.082 | -8.082 | -8.082 | -8.082 | -8.082 | -8.082 |
| | N _{máx} | -1.021 | -1.021 | -1.021 | -1.021 | -1.021 | -1.021 | -1.021 | -1.021 | -1.021 |
| | V _{ymin} | -0.042 | -0.042 | -0.042 | -0.042 | -0.042 | -0.042 | -0.866 | -1.733 | -2.167 |
| | V _{ymax} | 3.097 | 2.229 | 1.795 | 0.927 | 0.091 | 0.081 | 0.081 | 0.081 | 0.081 |
| | V _{Zmin} | -35.088 | -25.217 | -20.282 | -10.412 | -0.542 | 0.569 | 1.151 | 1.443 | 2.026 |
| | V _{Zmáx} | -2.031 | -1.448 | -1.157 | -0.574 | 0.016 | 9.342 | 19.213 | 24.148 | 34.018 |
| | M _{tmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{tmax} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{ymin} | -2.66 | 0.59 | 0.84 | 1.19 | 1.30 | 1.18 | 0.84 | 0.59 | -1.22 |
| | M _{ymax} | -0.07 | 8.98 | 13.36 | 19.28 | 21.39 | 19.69 | 14.19 | 10.01 | -0.05 |
| | M _{Zmin} | -0.06 | -0.04 | -0.09 | -0.59 | -0.76 | -0.62 | -0.14 | -0.08 | -0.11 |
| | M _{Zmáx} | 1.37 | 0.34 | 0.06 | 0.03 | 0.00 | 0.02 | 0.03 | 0.28 | 1.28 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N31/N32 | N _{min} | -6.662 | -6.662 | -6.662 | -6.662 | -6.662 | -6.662 | -6.662 | -6.662 | -6.662 |
| | N _{máx} | -0.735 | -0.735 | -0.735 | -0.735 | -0.735 | -0.735 | -0.735 | -0.735 | -0.735 |
| | V _{ymin} | -0.459 | -0.459 | -0.459 | -0.459 | -0.497 | -1.207 | -2.075 | -2.509 | -3.377 |
| | V _{ymax} | 3.232 | 2.364 | 1.930 | 1.062 | 0.711 | 0.711 | 0.711 | 0.711 | 0.711 |
| | V _{Zmin} | -35.157 | -25.287 | -20.352 | -10.482 | -0.611 | 0.440 | 1.023 | 1.315 | 1.897 |
| | V _{Zmáx} | -1.900 | -1.318 | -1.026 | -0.443 | 0.233 | 9.428 | 19.298 | 24.233 | 34.103 |
| | M _{tmin} | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 |
| | M _{tmax} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | M _{ymin} | -2.73 | 0.49 | 0.77 | 1.16 | 1.28 | 1.11 | 0.72 | 0.44 | -1.33 |
| | M _{ymax} | 0.18 | 9.06 | 13.43 | 19.31 | 21.42 | 19.75 | 14.28 | 10.11 | 0.15 |
| | M _{Zmin} | -0.61 | -0.44 | -0.44 | -0.72 | -0.76 | -0.67 | -0.58 | -0.69 | -0.97 |
| | M _{Zmáx} | 1.55 | 0.77 | 0.54 | 0.27 | 0.00 | 0.18 | 0.36 | 0.69 | 1.75 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N37/N38 | N _{min} | -6.427 | -6.427 | -6.427 | -6.427 | -6.427 | -6.427 | -6.427 | -6.427 | -6.427 |
| | N _{máx} | -0.774 | -0.774 | -0.774 | -0.774 | -0.774 | -0.774 | -0.774 | -0.774 | -0.774 |
| | V _{ymin} | -0.213 | -0.213 | -0.213 | -0.213 | -0.213 | -0.872 | -1.740 | -2.174 | -3.042 |
| | V _{ymax} | 3.208 | 2.340 | 1.906 | 1.038 | 0.205 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 |
| | V _{Zmin} | -35.113 | -25.242 | -20.307 | -10.437 | -0.567 | 0.514 | 1.097 | 1.388 | 1.971 |
| | V _{Zmáx} | -1.973 | -1.391 | -1.099 | -0.517 | 0.111 | 9.385 | 19.255 | 24.190 | 34.060 |
| | M _{tmin} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{tmax} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | M _{ymin} | -2.67 | 0.55 | 0.81 | 1.18 | 1.29 | 1.15 | 0.79 | 0.53 | -1.27 |
| | M _{ymax} | 0.04 | 9.03 | 13.41 | 19.30 | 21.41 | 19.73 | 14.23 | 10.06 | 0.03 |
| | M _{Zmin} | -0.29 | -0.20 | -0.18 | -0.60 | -0.77 | -0.66 | -0.23 | -0.16 | -0.22 |
| | M _{Zmáx} | 1.51 | 0.44 | 0.12 | 0.06 | 0.00 | 0.08 | 0.17 | 0.29 | 1.29 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N33/N34 | N _{min} | -8.158 | -8.158 | -8.158 | -8.158 | -8.158 | -8.158 | -8.158 | -8.158 | -8.158 |
| | N _{máx} | -1.021 | -1.021 | -1.021 | -1.021 | -1.021 | -1.021 | -1.021 | -1.021 | -1.021 |
| | V _{ymin} | -0.224 | -0.224 | -0.224 | -0.224 | -0.234 | -1.019 | -1.887 | -2.321 | -3.189 |
| | V _{ymax} | 3.149 | 2.282 | 1.848 | 0.980 | 0.356 | 0.356 | 0.356 | 0.356 | 0.356 |
| | V _{Zmin} | -35.103 | -25.233 | -20.298 | -10.428 | -0.558 | 0.543 | 1.126 | 1.417 | 2.000 |
| | V _{Zmáx} | -2.005 | -1.422 | -1.131 | -0.548 | 0.059 | 9.357 | 19.228 | 24.163 | 34.033 |
| | M _{tmin} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{tmax} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | -2.68 | 0.57 | 0.83 | 1.18 | 1.29 | 1.17 | 0.82 | 0.56 | -1.24 |
| | M _{ymax} | -0.03 | 8.99 | 13.37 | 19.28 | 21.39 | 19.70 | 14.21 | 10.03 | -0.01 |
| | M _{Zmin} | -0.30 | -0.21 | -0.24 | -0.65 | -0.76 | -0.64 | -0.31 | -0.35 | -0.48 |
| | M _{Zmáx} | 1.44 | 0.45 | 0.27 | 0.13 | 0.00 | 0.09 | 0.18 | 0.43 | 1.49 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N39/N40 | N _{min} | -4.242 | -4.242 | -4.242 | -4.242 | -4.242 | -4.242 | -4.242 | -4.242 | -4.242 |
| | N _{máx} | 1.360 | 1.360 | 1.360 | 1.360 | 1.360 | 1.360 | 1.360 | 1.360 | 1.360 |
| | V _{ymin} | -0.440 | -0.440 | -0.440 | -0.440 | -0.440 | -0.914 | -1.782 | -2.216 | -3.084 |
| | V _{ymax} | 3.338 | 2.470 | 2.036 | 1.168 | 0.379 | 0.308 | 0.308 | 0.308 | 0.308 |
| | V _{Zmin} | -35.180 | -25.309 | -20.374 | -10.504 | -0.634 | 0.430 | 1.013 | 1.304 | 1.887 |
| | V _{Zmáx} | -1.889 | -1.306 | -1.015 | -0.432 | 0.252 | 9.419 | 19.289 | 24.224 | 34.095 |
| | M _{tmin} | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 |
| | M _{tmax} | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| | M _{ymin} | -3.02 | 0.47 | 0.75 | 1.15 | 1.26 | 1.09 | 0.69 | 0.41 | -1.59 |
| | M _{ymax} | 0.18 | 8.79 | 13.16 | 19.04 | 21.15 | 19.49 | 14.03 | 9.87 | 0.15 |
| | M _{Zmin} | -0.59 | -0.42 | -0.37 | -0.68 | -0.84 | -0.79 | -0.41 | -0.31 | -0.42 |
| | M _{Zmáx} | 1.62 | 0.51 | 0.23 | 0.11 | 0.01 | 0.18 | 0.35 | 0.48 | 1.28 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N41/N42 | N _{min} | -1.227 | -1.227 | -1.227 | -1.227 | -1.227 | -1.227 | -1.227 | -1.227 | -1.227 |
| | N _{máx} | 6.450 | 6.450 | 6.450 | 6.450 | 6.450 | 6.450 | 6.450 | 6.450 | 6.450 |
| | V _{ymin} | -0.144 | -0.144 | -0.144 | -0.144 | -0.144 | -0.144 | -0.144 | -0.144 | -0.144 |
| | V _{y máx} | 0.286 | 0.286 | 0.286 | 0.286 | 0.286 | 0.286 | 0.286 | 0.286 | 0.286 |
| | V _{Zmin} | -0.498 | -0.378 | -0.318 | -0.198 | -0.092 | -0.021 | 0.050 | 0.086 | 0.157 |
| | V _{Z máx} | -0.148 | -0.062 | -0.017 | 0.072 | 0.161 | 0.250 | 0.356 | 0.416 | 0.536 |
| | M _{tmin} | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |
| | M _{t máx} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | -0.39 | -0.28 | -0.23 | -0.16 | -0.15 | -0.17 | -0.22 | -0.26 | -0.37 |
| | M _{y máx} | 0.18 | 0.23 | 0.26 | 0.29 | 0.30 | 0.30 | 0.25 | 0.20 | 0.10 |
| | M _{Zmin} | -0.19 | -0.14 | -0.11 | -0.05 | 0.00 | -0.11 | -0.23 | -0.28 | -0.39 |
| | M _{Z máx} | 0.38 | 0.27 | 0.22 | 0.11 | 0.00 | 0.06 | 0.11 | 0.14 | 0.20 |

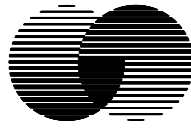
| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N47/N48 | N _{min} | -2.065 | -2.065 | -2.065 | -2.065 | -2.065 | -2.065 | -2.065 | -2.065 | -2.065 |
| | N _{máx} | 3.772 | 3.772 | 3.772 | 3.772 | 3.772 | 3.772 | 3.772 | 3.772 | 3.772 |
| | V _{ymin} | -0.181 | -0.181 | -0.181 | -0.181 | -0.181 | -0.181 | -0.181 | -0.181 | -0.181 |
| | V _{y máx} | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 |
| | V _{Zmin} | -0.549 | -0.429 | -0.369 | -0.249 | -0.145 | -0.074 | -0.003 | 0.033 | 0.104 |
| | V _{Z máx} | -0.031 | 0.058 | 0.102 | 0.191 | 0.280 | 0.369 | 0.458 | 0.503 | 0.611 |
| | M _{tmin} | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |
| | M _{t máx} | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| | M _{ymin} | -0.36 | -0.24 | -0.19 | -0.11 | -0.11 | -0.16 | -0.23 | -0.32 | -0.53 |
| | M _{y máx} | 0.31 | 0.31 | 0.30 | 0.30 | 0.32 | 0.34 | 0.32 | 0.29 | 0.21 |
| | M _{Zmin} | -0.22 | -0.15 | -0.12 | -0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 |
| | M _{Z máx} | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.09 | 0.16 | 0.20 | 0.27 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N43/N44 | N _{min} | -1.135 | -1.135 | -1.135 | -1.135 | -1.135 | -1.135 | -1.135 | -1.135 | -1.135 |
| | N _{máx} | 7.297 | 7.297 | 7.297 | 7.297 | 7.297 | 7.297 | 7.297 | 7.297 | 7.297 |
| | V _{ymin} | -0.067 | -0.067 | -0.067 | -0.067 | -0.067 | -0.067 | -0.067 | -0.067 | -0.067 |
| | V _{y máx} | 0.112 | 0.112 | 0.112 | 0.112 | 0.112 | 0.112 | 0.112 | 0.112 | 0.112 |
| | V _{Zmin} | -0.444 | -0.323 | -0.263 | -0.143 | -0.037 | 0.034 | 0.105 | 0.141 | 0.212 |
| | V _{Z máx} | -0.210 | -0.139 | -0.103 | -0.032 | 0.057 | 0.173 | 0.294 | 0.354 | 0.474 |
| | M _{tmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{t máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{ymin} | -0.35 | -0.25 | -0.22 | -0.16 | -0.14 | -0.15 | -0.18 | -0.21 | -0.31 |
| | M _{y máx} | 0.07 | 0.18 | 0.23 | 0.27 | 0.29 | 0.26 | 0.18 | 0.13 | 0.00 |
| | M _{Zmin} | -0.09 | -0.07 | -0.05 | -0.03 | 0.00 | -0.05 | -0.09 | -0.11 | -0.15 |
| | M _{Z máx} | 0.15 | 0.11 | 0.09 | 0.04 | 0.00 | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N4/N41 | N _{min} | -21.675 | -21.675 | -21.675 | -21.675 | -21.675 | -21.675 | -21.675 | -21.675 | -21.675 |
| | N _{máx} | 8.804 | 8.804 | 8.804 | 8.804 | 8.804 | 8.804 | 8.804 | 8.804 | 8.804 |
| | V _{ymin} | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 |
| | V _{y máx} | 0.179 | 0.179 | 0.179 | 0.179 | 0.179 | 0.179 | 0.179 | 0.179 | 0.179 |
| | V _{Zmin} | -0.375 | -0.310 | -0.245 | -0.180 | -0.124 | -0.076 | -0.028 | 0.014 | 0.052 |
| | V _{Z máx} | -0.124 | -0.085 | -0.047 | -0.008 | 0.030 | 0.082 | 0.147 | 0.212 | 0.277 |
| | M _{tmin} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{t máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{ymin} | -0.38 | -0.22 | -0.09 | 0.00 | 0.06 | 0.05 | 0.01 | -0.06 | -0.17 |
| | M _{y máx} | -0.02 | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.13 | 0.16 | 0.17 | 0.16 | 0.14 |
| | M _{Zmin} | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | -0.10 | -0.19 | -0.28 | -0.37 |
| | M _{Z máx} | 0.35 | 0.26 | 0.17 | 0.08 | 0.01 | -0.01 | -0.02 | -0.03 | -0.04 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N45/N46 | N _{min} | -1.271 | -1.271 | -1.271 | -1.271 | -1.271 | -1.271 | -1.271 | -1.271 | -1.271 |
| | N _{máx} | 6.467 | 6.467 | 6.467 | 6.467 | 6.467 | 6.467 | 6.467 | 6.467 | 6.467 |
| | V _{ymin} | -0.094 | -0.094 | -0.094 | -0.094 | -0.094 | -0.094 | -0.094 | -0.094 | -0.094 |
| | V _{y máx} | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 |
| | V _{Zmin} | -0.450 | -0.330 | -0.270 | -0.150 | -0.044 | 0.028 | 0.099 | 0.134 | 0.206 |
| | V _{Z máx} | -0.195 | -0.124 | -0.089 | -0.008 | 0.081 | 0.188 | 0.308 | 0.368 | 0.488 |
| | M _{tmin} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{t máx} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | -0.35 | -0.26 | -0.22 | -0.16 | -0.14 | -0.15 | -0.19 | -0.22 | -0.32 |
| | M _{y máx} | 0.09 | 0.20 | 0.23 | 0.28 | 0.29 | 0.27 | 0.20 | 0.15 | 0.03 |
| | M _{Zmin} | -0.13 | -0.09 | -0.07 | -0.04 | 0.00 | -0.01 | -0.02 | -0.03 | -0.04 |
| | M _{Z máx} | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.04 | 0.07 | 0.09 | 0.13 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N41/N10 | N _{min} | -15.058 | -15.058 | -15.058 | -15.058 | -15.058 | -15.058 | -15.058 | -15.058 | -15.058 |
| | N _{máx} | 9.567 | 9.567 | 9.567 | 9.567 | 9.567 | 9.567 | 9.567 | 9.567 | 9.567 |
| | V _{ymin} | -0.196 | -0.196 | -0.196 | -0.196 | -0.196 | -0.196 | -0.196 | -0.196 | -0.196 |
| | V _{y máx} | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 |
| | V _{Zmin} | -0.244 | -0.179 | -0.114 | -0.049 | 0.005 | 0.043 | 0.082 | 0.120 | 0.159 |
| | V _{Z máx} | -0.088 | -0.050 | -0.011 | 0.027 | 0.078 | 0.143 | 0.208 | 0.273 | 0.338 |
| | M _{tmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{t máx} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | -0.09 | 0.00 | 0.03 | 0.05 | 0.04 | 0.01 | -0.06 | -0.15 | -0.30 |
| | M _{y máx} | 0.06 | 0.11 | 0.16 | 0.18 | 0.16 | 0.12 | 0.07 | 0.01 | -0.06 |
| | M _{Zmin} | -0.39 | -0.29 | -0.19 | -0.09 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| | M _{Z máx} | -0.04 | -0.03 | -0.02 | -0.01 | 0.01 | 0.11 | 0.21 | 0.31 | 0.40 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N10/N43 | N _{min} | -14.275 | -14.275 | -14.275 | -14.275 | -14.275 | -14.275 | -14.275 | -14.275 | -14.275 |
| | N _{máx} | 3.495 | 3.495 | 3.495 | 3.495 | 3.495 | 3.495 | 3.495 | 3.495 | 3.495 |
| | V _{ymin} | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 |
| | V _{ymax} | 0.208 | 0.208 | 0.208 | 0.208 | 0.208 | 0.208 | 0.208 | 0.208 | 0.208 |
| | V _{Zmin} | -0.342 | -0.277 | -0.212 | -0.147 | -0.082 | -0.031 | 0.007 | 0.046 | 0.084 |
| | V _{Zmáx} | -0.160 | -0.121 | -0.083 | -0.044 | -0.006 | 0.047 | 0.112 | 0.177 | 0.242 |
| | M _{tmin} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{tmax} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{ymin} | -0.29 | -0.13 | -0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.06 | 0.04 | -0.01 | -0.10 |
| | M _{ymax} | -0.10 | -0.02 | 0.04 | 0.10 | 0.14 | 0.16 | 0.16 | 0.12 | 0.08 |
| | M _{Zmin} | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | -0.01 | -0.11 | -0.21 | -0.32 | -0.42 |
| | M _{Zmáx} | 0.42 | 0.31 | 0.21 | 0.10 | 0.01 | -0.01 | -0.03 | -0.04 | -0.06 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N45/N12 | N _{min} | -12.132 | -12.132 | -12.132 | -12.132 | -12.132 | -12.132 | -12.132 | -12.132 | -12.132 |
| | N _{máx} | 2.844 | 2.844 | 2.844 | 2.844 | 2.844 | 2.844 | 2.844 | 2.844 | 2.844 |
| | V _{ymin} | -0.178 | -0.178 | -0.178 | -0.178 | -0.178 | -0.178 | -0.178 | -0.178 | -0.178 |
| | V _{ymax} | -0.019 | -0.019 | -0.019 | -0.019 | -0.019 | -0.019 | -0.019 | -0.019 | -0.019 |
| | V _{Zmin} | -0.251 | -0.186 | -0.121 | -0.056 | -0.004 | 0.035 | 0.073 | 0.112 | 0.150 |
| | V _{Zmáx} | -0.073 | -0.035 | 0.004 | 0.042 | 0.094 | 0.159 | 0.224 | 0.289 | 0.354 |
| | M _{tmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{tmax} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | -0.13 | -0.03 | 0.02 | 0.05 | 0.07 | 0.03 | -0.04 | -0.16 | -0.33 |
| | M _{ymax} | 0.09 | 0.12 | 0.16 | 0.16 | 0.13 | 0.09 | 0.04 | -0.02 | -0.08 |
| | M _{Zmin} | -0.37 | -0.28 | -0.19 | -0.11 | -0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| | M _{Zmáx} | -0.05 | -0.04 | -0.03 | -0.01 | 0.01 | 0.08 | 0.17 | 0.26 | 0.35 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N43/N11 | N _{min} | -12.276 | -12.276 | -12.276 | -12.276 | -12.276 | -12.276 | -12.276 | -12.276 | -12.276 |
| | N _{máx} | 0.762 | 0.762 | 0.762 | 0.762 | 0.762 | 0.762 | 0.762 | 0.762 | 0.762 |
| | V _{ymin} | -0.206 | -0.206 | -0.206 | -0.206 | -0.206 | -0.206 | -0.206 | -0.206 | -0.206 |
| | V _{ymax} | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 | -0.031 |
| | V _{Zmin} | -0.232 | -0.167 | -0.102 | -0.037 | 0.015 | 0.054 | 0.092 | 0.131 | 0.169 |
| | V _{Zmáx} | -0.090 | -0.051 | -0.012 | 0.026 | 0.077 | 0.142 | 0.207 | 0.272 | 0.337 |
| | M _{tmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{tmax} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | -0.08 | 0.01 | 0.05 | 0.07 | 0.07 | 0.04 | -0.02 | -0.13 | -0.28 |
| | M _{ymax} | 0.06 | 0.11 | 0.15 | 0.16 | 0.14 | 0.10 | 0.03 | -0.03 | -0.11 |
| | M _{Zmin} | -0.42 | -0.32 | -0.21 | -0.11 | -0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.04 | 0.06 |
| | M _{Zmáx} | -0.06 | -0.04 | -0.03 | -0.01 | 0.01 | 0.10 | 0.21 | 0.31 | 0.41 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N12/N47 | N _{min} | -10.207 | -10.207 | -10.207 | -10.207 | -10.207 | -10.207 | -10.207 | -10.207 | -10.207 |
| | N _{máx} | 6.674 | 6.674 | 6.674 | 6.674 | 6.674 | 6.674 | 6.674 | 6.674 | 6.674 |
| | V _{ymin} | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 |
| | V _{ymax} | 0.133 | 0.133 | 0.133 | 0.133 | 0.133 | 0.133 | 0.133 | 0.133 | 0.133 |
| | V _{Zmin} | -0.327 | -0.262 | -0.197 | -0.132 | -0.068 | -0.020 | 0.021 | 0.059 | 0.098 |
| | V _{Zmáx} | -0.147 | -0.108 | -0.070 | -0.031 | 0.007 | 0.061 | 0.126 | 0.191 | 0.256 |
| | M _{tmin} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{tmax} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{ymin} | -0.32 | -0.20 | -0.10 | -0.03 | 0.01 | 0.03 | 0.02 | -0.01 | -0.09 |
| | M _{ymax} | -0.03 | 0.04 | 0.09 | 0.14 | 0.17 | 0.16 | 0.13 | 0.06 | 0.01 |
| | M _{Zmin} | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | -0.01 | -0.05 | -0.11 | -0.18 | -0.25 |
| | M _{Zmáx} | 0.29 | 0.22 | 0.16 | 0.09 | 0.02 | 0.00 | -0.02 | -0.03 | -0.03 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N11/N45 | N _{min} | -10.808 | -10.808 | -10.808 | -10.808 | -10.808 | -10.808 | -10.808 | -10.808 | -10.808 |
| | N _{máx} | -0.590 | -0.590 | -0.590 | -0.590 | -0.590 | -0.590 | -0.590 | -0.590 | -0.590 |
| | V _{ymin} | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 |
| | V _{ymax} | 0.189 | 0.189 | 0.189 | 0.189 | 0.189 | 0.189 | 0.189 | 0.189 | 0.189 |
| | V _{Zmin} | -0.332 | -0.267 | -0.202 | -0.137 | -0.072 | -0.022 | 0.017 | 0.055 | 0.094 |
| | V _{Zmáx} | -0.168 | -0.130 | -0.091 | -0.053 | -0.014 | 0.039 | 0.104 | 0.169 | 0.234 |
| | M _{tmin} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{tmax} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{ymin} | -0.27 | -0.12 | -0.02 | 0.04 | 0.06 | 0.06 | 0.04 | 0.00 | -0.09 |
| | M _{ymax} | -0.10 | -0.02 | 0.04 | 0.11 | 0.15 | 0.17 | 0.15 | 0.11 | 0.06 |
| | M _{Zmin} | 0.06 | 0.04 | 0.03 | 0.01 | 0.00 | -0.09 | -0.19 | -0.28 | -0.38 |
| | M _{Zmáx} | 0.39 | 0.29 | 0.20 | 0.10 | 0.01 | -0.01 | -0.02 | -0.04 | -0.05 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N47/N13 | N _{min} | -17.680 | -17.680 | -17.680 | -17.680 | -17.680 | -17.680 | -17.680 | -17.680 | -17.680 |
| | N _{máx} | 8.467 | 8.467 | 8.467 | 8.467 | 8.467 | 8.467 | 8.467 | 8.467 | 8.467 |
| | V _{ymin} | -0.090 | -0.090 | -0.090 | -0.090 | -0.090 | -0.090 | -0.090 | -0.090 | -0.090 |
| | V _{ymax} | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 |
| | V _{Zmin} | -0.315 | -0.250 | -0.185 | -0.120 | -0.070 | -0.032 | 0.007 | 0.045 | 0.084 |
| | V _{Zmáx} | 0.012 | 0.060 | 0.108 | 0.156 | 0.204 | 0.252 | 0.300 | 0.365 | 0.430 |
| | M _{tmin} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{tmax} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | -0.25 | -0.11 | -0.03 | 0.02 | 0.00 | -0.09 | -0.23 | -0.40 | -0.59 |
| | M _{ymax} | 0.24 | 0.22 | 0.18 | 0.13 | 0.12 | 0.13 | 0.11 | 0.10 | 0.07 |
| | M _{Zmin} | -0.21 | -0.16 | -0.12 | -0.09 | -0.06 | -0.05 | -0.06 | -0.07 | -0.08 |
| | M _{Zmáx} | 0.01 | 0.00 | -0.01 | 0.01 | 0.04 | 0.07 | 0.10 | 0.14 | 0.18 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N2/N31 | N _{mín} | -32.892 | -32.892 | -32.892 | -32.892 | -32.892 | -32.892 | -32.892 | -32.892 | -32.892 |
| | N _{máx} | 26.496 | 26.496 | 26.496 | 26.496 | 26.496 | 26.496 | 26.496 | 26.496 | 26.496 |
| | V _y _{mín} | -0.128 | -0.128 | -0.128 | -0.128 | -0.128 | -0.128 | -0.128 | -0.128 | -0.128 |
| | V _y _{máx} | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 |
| | V _z _{mín} | -0.660 | -0.595 | -0.530 | -0.465 | -0.400 | -0.340 | -0.302 | -0.263 | -0.225 |
| | V _z _{máx} | -0.129 | -0.090 | -0.051 | -0.013 | 0.026 | 0.069 | 0.134 | 0.199 | 0.264 |
| | M _t _{mín} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _t _{máx} | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| | M _y _{mín} | -0.45 | -0.21 | -0.08 | 0.02 | 0.08 | 0.07 | 0.03 | -0.03 | -0.11 |
| | M _y _{máx} | -0.01 | 0.05 | 0.23 | 0.44 | 0.63 | 0.80 | 0.96 | 1.08 | 1.17 |
| | M _z _{mín} | -0.23 | -0.16 | -0.10 | -0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 |
| | M _z _{máx} | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.10 | 0.16 | 0.22 | 0.29 |

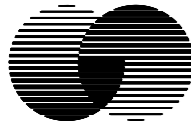
| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N33/N6 | N _{mín} | -6.172 | -6.172 | -6.172 | -6.172 | -6.172 | -6.172 | -6.172 | -6.172 | -6.172 |
| | N _{máx} | 17.892 | 17.892 | 17.892 | 17.892 | 17.892 | 17.892 | 17.892 | 17.892 | 17.892 |
| | V _y _{mín} | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 |
| | V _y _{máx} | 0.169 | 0.169 | 0.169 | 0.169 | 0.169 | 0.169 | 0.169 | 0.169 | 0.169 |
| | V _z _{mín} | -0.214 | -0.149 | -0.084 | -0.019 | 0.027 | 0.065 | 0.104 | 0.142 | 0.181 |
| | V _z _{máx} | 0.177 | 0.216 | 0.254 | 0.293 | 0.351 | 0.416 | 0.481 | 0.546 | 0.611 |
| | M _t _{mín} | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 |
| | M _t _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _y _{mín} | -0.01 | 0.04 | 0.08 | 0.09 | 0.09 | 0.06 | 0.01 | -0.07 | -0.30 |
| | M _y _{máx} | 1.12 | 1.06 | 0.97 | 0.84 | 0.68 | 0.49 | 0.27 | 0.03 | -0.10 |
| | M _z _{mín} | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | -0.02 | -0.10 | -0.18 | -0.27 | -0.35 |
| | M _z _{máx} | 0.34 | 0.25 | 0.17 | 0.08 | 0.02 | 0.00 | -0.02 | -0.03 | -0.05 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N31/N5 | N _{mín} | -15.716 | -15.716 | -15.716 | -15.716 | -15.716 | -15.716 | -15.716 | -15.716 | -15.716 |
| | N _{máx} | 32.344 | 32.344 | 32.344 | 32.344 | 32.344 | 32.344 | 32.344 | 32.344 | 32.344 |
| | V _y _{mín} | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 |
| | V _y _{máx} | 0.142 | 0.142 | 0.142 | 0.142 | 0.142 | 0.142 | 0.142 | 0.142 | 0.142 |
| | V _z _{mín} | -0.235 | -0.170 | -0.105 | -0.040 | 0.007 | 0.046 | 0.084 | 0.123 | 0.161 |
| | V _z _{máx} | 0.176 | 0.215 | 0.253 | 0.292 | 0.349 | 0.414 | 0.479 | 0.544 | 0.609 |
| | M _t _{mín} | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 |
| | M _t _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _y _{mín} | -0.01 | 0.04 | 0.07 | 0.07 | 0.06 | 0.01 | -0.06 | -0.15 | -0.33 |
| | M _y _{máx} | 1.09 | 1.03 | 0.95 | 0.84 | 0.69 | 0.51 | 0.30 | 0.08 | -0.04 |
| | M _z _{mín} | 0.01 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | -0.03 | -0.10 | -0.16 | -0.23 | -0.30 |
| | M _z _{máx} | 0.27 | 0.20 | 0.13 | 0.06 | 0.02 | 0.00 | -0.02 | -0.03 | -0.04 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N6/N35 | N _{mín} | -4.361 | -4.361 | -4.361 | -4.361 | -4.361 | -4.361 | -4.361 | -4.361 | -4.361 |
| | N _{máx} | 13.011 | 13.011 | 13.011 | 13.011 | 13.011 | 13.011 | 13.011 | 13.011 | 13.011 |
| | V _y _{mín} | -0.171 | -0.171 | -0.171 | -0.171 | -0.171 | -0.171 | -0.171 | -0.171 | -0.171 |
| | V _y _{máx} | -0.023 | -0.023 | -0.023 | -0.023 | -0.023 | -0.023 | -0.023 | -0.023 | -0.023 |
| | V _z _{mín} | -0.610 | -0.545 | -0.480 | -0.415 | -0.350 | -0.292 | -0.254 | -0.215 | -0.177 |
| | V _z _{máx} | -0.181 | -0.143 | -0.104 | -0.066 | -0.027 | 0.018 | 0.083 | 0.148 | 0.213 |
| | M _t _{mín} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _t _{máx} | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| | M _y _{mín} | -0.29 | -0.06 | 0.03 | 0.07 | 0.09 | 0.10 | 0.09 | 0.05 | 0.00 |
| | M _y _{máx} | -0.11 | 0.03 | 0.26 | 0.49 | 0.68 | 0.84 | 0.96 | 1.06 | 1.12 |
| | M _z _{mín} | -0.34 | -0.26 | -0.17 | -0.08 | -0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| | M _z _{máx} | -0.04 | -0.02 | -0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.10 | 0.19 | 0.27 | 0.36 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N5/N33 | N _{mín} | -16.313 | -16.313 | -16.313 | -16.313 | -16.313 | -16.313 | -16.313 | -16.313 | -16.313 |
| | N _{máx} | 19.020 | 19.020 | 19.020 | 19.020 | 19.020 | 19.020 | 19.020 | 19.020 | 19.020 |
| | V _y _{mín} | -0.168 | -0.168 | -0.168 | -0.168 | -0.168 | -0.168 | -0.168 | -0.168 | -0.168 |
| | V _y _{máx} | -0.017 | -0.017 | -0.017 | -0.017 | -0.017 | -0.017 | -0.017 | -0.017 | -0.017 |
| | V _z _{mín} | -0.625 | -0.560 | -0.495 | -0.430 | -0.365 | -0.306 | -0.268 | -0.229 | -0.191 |
| | V _z _{máx} | -0.165 | -0.127 | -0.088 | -0.049 | -0.011 | 0.034 | 0.099 | 0.164 | 0.229 |
| | M _t _{mín} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _t _{máx} | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| | M _y _{mín} | -0.33 | -0.08 | 0.01 | 0.07 | 0.09 | 0.09 | 0.07 | 0.02 | -0.04 |
| | M _y _{máx} | -0.08 | 0.03 | 0.26 | 0.48 | 0.67 | 0.84 | 0.97 | 1.08 | 1.15 |
| | M _z _{mín} | -0.32 | -0.24 | -0.15 | -0.07 | 0.00 | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.04 |
| | M _z _{máx} | -0.03 | -0.02 | -0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.10 | 0.19 | 0.27 | 0.35 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N35/N7 | N _{mín} | 0.802 | 0.802 | 0.802 | 0.802 | 0.802 | 0.802 | 0.802 | 0.802 | 0.802 |
| | N _{máx} | 10.516 | 10.516 | 10.516 | 10.516 | 10.516 | 10.516 | 10.516 | 10.516 | 10.516 |
| | V _y _{mín} | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 |
| | V _y _{máx} | 0.158 | 0.158 | 0.158 | 0.158 | 0.158 | 0.158 | 0.158 | 0.158 | 0.158 |
| | V _z _{mín} | -0.215 | -0.150 | -0.085 | -0.020 | 0.024 | 0.063 | 0.101 | 0.140 | 0.178 |
| | V _z _{máx} | 0.183 | 0.221 | 0.260 | 0.298 | 0.357 | 0.422 | 0.487 | 0.552 | 0.617 |
| | M _t _{mín} | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 |
| | M _t _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _y _{mín} | -0.01 | 0.04 | 0.08 | 0.10 | 0.09 | 0.07 | 0.03 | -0.06 | -0.31 |
| | M _y _{máx} | 1.13 | 1.06 | 0.97 | 0.84 | 0.67 | 0.47 | 0.25 | 0.01 | -0.11 |
| | M _z _{mín} | 0.04 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | -0.01 | -0.09 | -0.17 | -0.24 | -0.32 |
| | M _z _{máx} | 0.32 | 0.24 | 0.16 | 0.08 | 0.02 | 0.00 | -0.01 | -0.03 | -0.04 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N7/N37 | N _{min} | -2.467 | -2.467 | -2.467 | -2.467 | -2.467 | -2.467 | -2.467 | -2.467 | -2.467 |
| | N _{máx} | 10.859 | 10.859 | 10.859 | 10.859 | 10.859 | 10.859 | 10.859 | 10.859 | 10.859 |
| | Vy _{min} | -0.137 | -0.137 | -0.137 | -0.137 | -0.137 | -0.137 | -0.137 | -0.137 | -0.137 |
| | Vy _{máx} | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 | -0.020 |
| | Vz _{min} | -0.600 | -0.535 | -0.470 | -0.405 | -0.340 | -0.283 | -0.245 | -0.206 | -0.168 |
| | Vz _{máx} | -0.176 | -0.137 | -0.099 | -0.060 | -0.022 | 0.025 | 0.090 | 0.155 | 0.220 |
| | Mt _{min} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mt _{máx} | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| | My _{min} | -0.30 | -0.09 | -0.01 | 0.05 | 0.07 | 0.08 | 0.07 | 0.03 | -0.03 |
| | My _{máx} | -0.08 | 0.05 | 0.28 | 0.50 | 0.68 | 0.83 | 0.95 | 1.04 | 1.10 |
| | Mz _{min} | -0.29 | -0.22 | -0.15 | -0.08 | -0.02 | -0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.02 |
| | Mz _{máx} | -0.03 | -0.02 | -0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.08 | 0.15 | 0.22 | 0.29 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N39/N9 | N _{min} | -34.984 | -34.984 | -34.984 | -34.984 | -34.984 | -34.984 | -34.984 | -34.984 | -34.984 |
| | N _{máx} | 23.146 | 23.146 | 23.146 | 23.146 | 23.146 | 23.146 | 23.146 | 23.146 | 23.146 |
| | Vy _{min} | -0.094 | -0.094 | -0.094 | -0.094 | -0.094 | -0.094 | -0.094 | -0.094 | -0.094 |
| | Vy _{máx} | 0.063 | 0.063 | 0.063 | 0.063 | 0.063 | 0.063 | 0.063 | 0.063 | 0.063 |
| | Vz _{min} | -0.255 | -0.190 | -0.125 | -0.060 | -0.017 | 0.022 | 0.060 | 0.099 | 0.137 |
| | Vz _{máx} | 0.269 | 0.308 | 0.346 | 0.385 | 0.445 | 0.510 | 0.575 | 0.640 | 0.705 |
| | Mt _{min} | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.04 |
| | Mt _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | My _{min} | -0.12 | -0.04 | 0.02 | 0.05 | 0.07 | 0.05 | -0.04 | -0.20 | -0.54 |
| | My _{máx} | 1.25 | 1.14 | 1.00 | 0.83 | 0.62 | 0.39 | 0.14 | 0.01 | -0.05 |
| | Mz _{min} | -0.10 | -0.05 | -0.01 | -0.01 | -0.04 | -0.07 | -0.11 | -0.14 | -0.17 |
| | Mz _{máx} | 0.09 | 0.06 | 0.02 | 0.04 | 0.09 | 0.14 | 0.18 | 0.23 | 0.28 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N37/N8 | N _{min} | -10.391 | -10.391 | -10.391 | -10.391 | -10.391 | -10.391 | -10.391 | -10.391 | -10.391 |
| | N _{máx} | 12.596 | 12.596 | 12.596 | 12.596 | 12.596 | 12.596 | 12.596 | 12.596 | 12.596 |
| | Vy _{min} | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 |
| | Vy _{máx} | 0.110 | 0.110 | 0.110 | 0.110 | 0.110 | 0.110 | 0.110 | 0.110 | 0.110 |
| | Vz _{min} | -0.240 | -0.175 | -0.110 | -0.045 | -0.001 | 0.038 | 0.076 | 0.115 | 0.153 |
| | Vz _{máx} | 0.210 | 0.249 | 0.287 | 0.326 | 0.385 | 0.450 | 0.515 | 0.580 | 0.645 |
| | Mt _{min} | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 |
| | Mt _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | My _{min} | -0.08 | -0.01 | 0.04 | 0.07 | 0.08 | 0.06 | -0.02 | -0.12 | -0.41 |
| | My _{máx} | 1.14 | 1.06 | 0.95 | 0.80 | 0.63 | 0.43 | 0.20 | 0.00 | -0.07 |
| | Mz _{min} | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | -0.05 | -0.11 | -0.16 | -0.22 |
| | Mz _{máx} | 0.23 | 0.17 | 0.12 | 0.07 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | -0.01 | -0.01 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N40/N9 | N _{min} | 8.503 | 8.503 | 8.503 | 8.503 | 8.503 | 8.503 | 8.503 | 8.503 | 8.503 |
| | N _{máx} | 222.813 | 222.813 | 222.813 | 222.813 | 222.813 | 222.813 | 222.813 | 222.813 | 222.813 |
| | Vy _{min} | -0.862 | -0.862 | -0.862 | -0.862 | -0.862 | -0.862 | -0.862 | -0.862 | -0.862 |
| | Vy _{máx} | 2.008 | 1.687 | 1.365 | 1.205 | 0.883 | 0.562 | 0.271 | 0.241 | 0.241 |
| | Vz _{min} | 0.780 | 0.987 | 1.194 | 1.297 | 1.504 | 1.711 | 1.918 | 2.022 | 2.229 |
| | Vz _{máx} | 15.456 | 15.805 | 16.155 | 16.329 | 16.679 | 17.028 | 17.377 | 17.552 | 17.901 |
| | Mt _{min} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | Mt _{máx} | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 |
| | My _{min} | 2.96 | 2.58 | 2.11 | 1.84 | 1.24 | 0.55 | -3.54 | -7.25 | -14.83 |
| | My _{máx} | 35.21 | 28.51 | 21.66 | 18.18 | 11.11 | 3.88 | -0.14 | -0.62 | -1.56 |
| | Mz _{min} | 0.14 | 0.14 | -0.45 | -0.70 | -1.08 | -1.33 | -1.44 | -1.44 | -1.34 |
| | Mz _{máx} | 2.00 | 1.61 | 1.65 | 1.67 | 1.86 | 2.20 | 2.54 | 2.71 | 3.05 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.505 m | 1.009 m | 1.514 m | 2.018 m | 2.523 m | 3.027 m | 3.532 m | 4.036 m |
| N8/N39 | N _{min} | -13.866 | -13.866 | -13.866 | -13.866 | -13.866 | -13.866 | -13.866 | -13.866 | -13.866 |
| | N _{máx} | 25.949 | 25.949 | 25.949 | 25.949 | 25.949 | 25.949 | 25.949 | 25.949 | 25.949 |
| | Vy _{min} | -0.079 | -0.079 | -0.079 | -0.079 | -0.079 | -0.079 | -0.079 | -0.079 | -0.079 |
| | Vy _{máx} | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 | -0.009 |
| | Vz _{min} | -0.639 | -0.574 | -0.509 | -0.444 | -0.379 | -0.320 | -0.282 | -0.243 | -0.204 |
| | Vz _{máx} | -0.151 | -0.112 | -0.074 | -0.035 | 0.003 | 0.048 | 0.113 | 0.178 | 0.243 |
| | Mt _{min} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mt _{máx} | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| | My _{min} | -0.45 | -0.24 | -0.13 | -0.05 | 0.01 | 0.04 | 0.05 | 0.03 | -0.01 |
| | My _{máx} | 0.01 | 0.07 | 0.26 | 0.48 | 0.66 | 0.82 | 0.94 | 1.03 | 1.09 |
| | Mz _{min} | -0.17 | -0.13 | -0.09 | -0.05 | -0.02 | -0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| | Mz _{máx} | -0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.04 | 0.08 | 0.12 | 0.16 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N8/N40 | N _{min} | 8.210 | 8.210 | 8.210 | 8.210 | 8.210 | 8.210 | 8.210 | 8.210 | 8.210 |
| | N _{máx} | 225.882 | 225.882 | 225.882 | 225.882 | 225.882 | 225.882 | 225.882 | 225.882 | 225.882 |
| | Vy _{min} | -0.779 | -0.779 | -0.779 | -0.864 | -1.115 | -1.436 | -1.758 | -1.918 | -2.240 |
| | Vy _{máx} | 0.569 | 0.497 | 0.497 | 0.497 | 0.497 | 0.497 | 0.497 | 0.497 | 0.497 |
| | Vz _{min} | -21.084 | -20.734 | -20.385 | -20.210 | -19.861 | -19.512 | -19.162 | -18.988 | -18.638 |
| | Vz _{máx} | -2.556 | -2.349 | -2.142 | -2.038 | -1.831 | -1.624 | -1.417 | -1.314 | -1.107 |
| | Mt _{min} | -0.69 | -0.69 | -0.69 | -0.69 | -0.69 | -0.69 | -0.69 | -0.69 | -0.69 |
| | Mt _{máx} | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| | My _{min} | -24.69 | -15.74 | -6.94 | -2.75 | 0.78 | 1.52 | 2.17 | 2.46 | 2.98 |
| | My _{máx} | -2.02 | -0.95 | 0.16 | 0.73 | 6.32 | 14.76 | 23.04 | 27.13 | 35.19 |
| | Mz _{min} | -1.97 | -1.77 | -1.52 | -1.36 | -0.96 | -0.42 | -0.16 | -0.23 | -0.44 |
| | Mz _{máx} | 1.05 | 0.84 | 0.63 | 0.52 | 0.31 | 0.09 | 0.34 | 0.67 | 1.56 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N38/N8 | N _{min} | 35.863 | 35.863 | 35.863 | 35.863 | 35.863 | 35.863 | 35.863 | 35.863 | 35.863 |
| | N _{máx} | 554.465 | 554.465 | 554.465 | 554.465 | 554.465 | 554.465 | 554.465 | 554.465 | 554.465 |
| | Vy _{min} | 0.350 | 0.350 | 0.350 | 0.350 | 0.191 | -0.130 | -0.452 | -0.613 | -0.934 |
| | Vy _{máx} | 3.304 | 3.111 | 3.015 | 2.822 | 2.805 | 2.805 | 2.805 | 2.805 | 2.805 |
| | Vz _{min} | 1.188 | 1.395 | 1.499 | 1.706 | 1.913 | 2.120 | 2.327 | 2.430 | 2.637 |
| | Vz _{máx} | 18.512 | 18.861 | 19.036 | 19.385 | 19.734 | 20.083 | 20.433 | 20.607 | 20.957 |
| | Mt _{min} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mt _{máx} | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 |
| | My _{min} | 3.03 | 2.48 | 2.17 | 1.48 | 0.71 | -3.40 | -11.99 | -16.38 | -25.26 |
| | My _{máx} | 34.19 | 26.18 | 22.12 | 13.89 | 5.51 | 0.54 | -0.64 | -1.17 | -2.29 |
| | Mz _{min} | 0.58 | 0.28 | 0.08 | -0.21 | -0.36 | -0.91 | -1.91 | -2.49 | -3.70 |
| | Mz _{máx} | 4.72 | 3.52 | 2.92 | 1.71 | 0.51 | 0.02 | -0.22 | -0.13 | 0.20 |

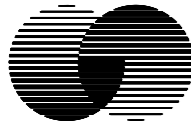
| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N6/N36 | N _{min} | 57.652 | 57.652 | 57.652 | 57.652 | 57.652 | 57.652 | 57.652 | 57.652 | 57.652 |
| | N _{máx} | 721.790 | 721.790 | 721.790 | 721.790 | 721.790 | 721.790 | 721.790 | 721.790 | 721.790 |
| | Vy _{min} | -3.128 | -3.128 | -3.128 | -3.128 | -3.128 | -3.227 | -3.420 | -3.517 | -3.710 |
| | Vy _{máx} | 0.692 | 0.371 | 0.050 | -0.111 | -0.433 | -0.522 | -0.522 | -0.522 | -0.522 |
| | Vz _{min} | -19.232 | -18.883 | -18.533 | -18.359 | -18.009 | -17.660 | -17.311 | -17.136 | -16.787 |
| | Vz _{máx} | -2.424 | -2.217 | -2.010 | -1.906 | -1.699 | -1.492 | -1.285 | -1.182 | -0.975 |
| | Mt _{min} | -0.61 | -0.61 | -0.61 | -0.61 | -0.61 | -0.61 | -0.61 | -0.61 | -0.61 |
| | Mt _{máx} | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |
| | My _{min} | -17.07 | -8.90 | -1.30 | 0.78 | 1.56 | 2.24 | 2.84 | 3.10 | 3.56 |
| | My _{máx} | -1.10 | -0.03 | 1.22 | 3.33 | 11.13 | 18.77 | 26.26 | 29.95 | 37.22 |
| | Mz _{min} | -4.70 | -3.37 | -2.22 | -1.62 | -0.53 | -0.24 | 0.16 | 0.40 | 0.78 |
| | Mz _{máx} | -0.30 | -0.43 | -0.15 | 0.01 | 0.34 | 1.40 | 2.74 | 3.41 | 4.75 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N7/N38 | N _{min} | 35.714 | 35.714 | 35.714 | 35.714 | 35.714 | 35.714 | 35.714 | 35.714 | 35.714 |
| | N _{máx} | 557.497 | 557.497 | 557.497 | 557.497 | 557.497 | 557.497 | 557.497 | 557.497 | 557.497 |
| | Vy _{min} | -2.410 | -2.410 | -2.410 | -2.410 | -2.448 | -2.641 | -2.834 | -2.930 | -3.123 |
| | Vy _{máx} | 0.637 | 0.316 | 0.155 | -0.166 | -0.336 | -0.336 | -0.336 | -0.336 | -0.336 |
| | Vz _{min} | -17.994 | -17.645 | -17.470 | -17.121 | -16.772 | -16.422 | -16.073 | -15.898 | -15.549 |
| | Vz _{máx} | -2.231 | -2.024 | -1.921 | -1.714 | -1.507 | -1.300 | -1.093 | -0.989 | -0.782 |
| | Mt _{min} | -0.64 | -0.64 | -0.64 | -0.64 | -0.64 | -0.64 | -0.64 | -0.64 | -0.64 |
| | Mt _{máx} | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| | My _{min} | -16.42 | -8.79 | -5.12 | 0.64 | 1.33 | 1.93 | 2.45 | 2.67 | 3.05 |
| | My _{máx} | -1.00 | 0.03 | 0.57 | 2.68 | 9.94 | 17.05 | 24.02 | 27.44 | 34.18 |
| | Mz _{min} | -3.88 | -2.97 | -2.54 | -1.61 | -0.77 | -0.32 | 0.09 | 0.35 | 0.60 |
| | Mz _{máx} | -0.14 | 0.02 | 0.10 | 0.27 | 0.43 | 0.92 | 1.93 | 2.43 | 3.57 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N34/N6 | N _{min} | 67.760 | 67.760 | 67.760 | 67.760 | 67.760 | 67.760 | 67.760 | 67.760 | 67.760 |
| | N _{máx} | 718.880 | 718.880 | 718.880 | 718.880 | 718.880 | 718.880 | 718.880 | 718.880 | 718.880 |
| | Vy _{min} | 0.420 | 0.420 | 0.420 | 0.420 | 0.420 | 0.280 | -0.041 | -0.202 | -0.523 |
| | Vy _{máx} | 4.640 | 4.447 | 4.254 | 4.158 | 3.965 | 3.917 | 3.917 | 3.917 | 3.917 |
| | Vz _{min} | 0.974 | 1.181 | 1.388 | 1.492 | 1.699 | 1.906 | 2.113 | 2.216 | 2.423 |
| | Vz _{máx} | 16.795 | 17.145 | 17.494 | 17.669 | 18.018 | 18.367 | 18.716 | 18.891 | 19.240 |
| | Mt _{min} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Mt _{máx} | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 |
| | My _{min} | 3.57 | 3.11 | 2.56 | 2.25 | 1.57 | 0.79 | -4.96 | -8.88 | -17.05 |
| | My _{máx} | 37.25 | 29.98 | 22.56 | 18.79 | 11.14 | 3.35 | 0.54 | -0.05 | -1.11 |
| | Mz _{min} | 0.78 | 0.56 | 0.02 | -0.19 | -0.52 | -1.95 | -3.53 | -4.28 | -5.86 |
| | Mz _{máx} | 6.16 | 4.29 | 2.64 | 1.81 | 0.40 | 0.18 | -0.03 | -0.13 | -0.34 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N36/N7 | N _{min} | 57.611 | 57.611 | 57.611 | 57.611 | 57.611 | 57.611 | 57.611 | 57.611 | 57.611 |
| | N _{máx} | 718.813 | 718.813 | 718.813 | 718.813 | 718.813 | 718.813 | 718.813 | 718.813 | 718.813 |
| | Vy _{min} | 0.499 | 0.499 | 0.499 | 0.499 | 0.443 | 0.121 | -0.200 | -0.361 | -0.682 |
| | Vy _{máx} | 4.373 | 4.180 | 3.987 | 3.891 | 3.751 | 3.751 | 3.751 | 3.751 | 3.751 |
| | Vz _{min} | 1.051 | 1.258 | 1.465 | 1.568 | 1.775 | 1.982 | 2.189 | 2.293 | 2.500 |
| | Vz _{máx} | 17.231 | 17.580 | 17.930 | 18.104 | 18.454 | 18.803 | 19.152 | 19.327 | 19.676 |
| | Mt _{min} | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| | Mt _{máx} | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 |
| | My _{min} | 3.56 | 3.06 | 2.48 | 2.16 | 1.44 | 0.63 | -5.95 | -10.07 | -18.43 |
| | My _{máx} | 37.22 | 29.76 | 22.16 | 18.29 | 10.46 | 2.48 | 0.39 | -0.21 | -1.28 |
| | Mz _{min} | 0.77 | 0.46 | -0.01 | -0.19 | -0.45 | -1.62 | -3.08 | -3.79 | -5.38 |
| | Mz _{máx} | 5.98 | 4.35 | 2.74 | 1.94 | 0.42 | 0.07 | -0.22 | -0.35 | -0.27 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N5/N34 | N _{min} | 67.981 | 67.981 | 67.981 | 67.981 | 67.981 | 67.981 | 67.981 | 67.981 | 67.981 |
| | N _{máx} | 721.809 | 721.809 | 721.809 | 721.809 | 721.809 | 721.809 | 721.809 | 721.809 | 721.809 |
| | Vy _{min} | -3.070 | -3.070 | -3.070 | -3.070 | -3.070 | -3.070 | -3.229 | -3.325 | -3.518 |
| | Vy _{máx} | 0.827 | 0.505 | 0.184 | 0.023 | -0.298 | -0.499 | -0.499 | -0.499 | -0.499 |
| | Vz _{min} | -19.683 | -19.334 | -18.984 | -18.810 | -18.460 | -18.111 | -17.762 | -17.587 | -17.238 |
| | Vz _{máx} | -2.474 | -2.267 | -2.060 | -1.957 | -1.750 | -1.543 | -1.336 | -1.232 | -1.025 |
| | Mt _{min} | -0.62 | -0.62 | -0.62 | -0.62 | -0.62 | -0.62 | -0.62 | -0.62 | -0.62 |
| | Mt _{máx} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | My _{min} | -18.32 | -9.97 | -2.08 | 0.69 | 1.48 | 2.19 | 2.80 | 3.08 | 3.56 |
| | My _{máx} | -1.36 | -0.32 | 0.93 | 2.50 | 10.48 | 18.32 | 26.01 | 29.80 | 37.26 |
| | Mz _{min} | -4.41 | -3.09 | -1.84 | -1.28 | -0.37 | -0.17 | 0.17 | 0.38 | 0.77 |
| | Mz _{máx} | 0.03 | -0.25 | -0.29 | -0.15 | 0.25 | 1.51 | 2.83 | 3.49 | 4.80 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N32/N5 | N _{min} | 69.074 | 69.074 | 69.074 | 69.074 | 69.074 | 69.074 | 69.074 | 69.074 | 69.074 |
| | N _{máx} | 553.039 | 553.039 | 553.039 | 553.039 | 553.039 | 553.039 | 553.039 | 553.039 | 553.039 |
| | V _{ymin} | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.009 | -0.104 | -0.426 |
| | V _{ymax} | 4.141 | 3.948 | 3.755 | 3.658 | 3.466 | 3.300 | 3.300 | 3.300 | 3.300 |
| | V _{Zmin} | 0.779 | 0.986 | 1.193 | 1.296 | 1.503 | 1.710 | 1.917 | 2.021 | 2.228 |
| | V _{Zmáx} | 15.561 | 15.911 | 16.260 | 16.435 | 16.784 | 17.133 | 17.483 | 17.657 | 18.007 |
| | M _{tmin} | -0.08 | -0.08 | -0.08 | -0.08 | -0.08 | -0.08 | -0.08 | -0.08 | -0.08 |
| | M _{tmax} | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 |
| | M _{ymin} | 3.12 | 2.74 | 2.27 | 2.01 | 1.41 | 0.72 | -4.98 | -8.66 | -16.29 |
| | M _{ymax} | 34.25 | 27.51 | 20.62 | 17.11 | 9.99 | 2.73 | 0.44 | -0.11 | -1.08 |
| | M _{Zmin} | 0.40 | 0.35 | 0.04 | -0.19 | -0.67 | -1.94 | -3.30 | -3.95 | -5.19 |
| | M _{Zmáx} | 5.21 | 3.47 | 1.97 | 1.30 | 0.37 | 0.35 | 0.34 | 0.33 | 0.32 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N31/N18 | N _{min} | 56.467 | 56.467 | 56.467 | 56.467 | 56.467 | 56.467 | 56.467 | 56.467 | 56.467 |
| | N _{máx} | 560.330 | 560.330 | 560.330 | 560.330 | 560.330 | 560.330 | 560.330 | 560.330 | 560.330 |
| | V _{ymin} | -1.927 | -1.391 | -0.855 | -0.588 | -0.052 | 0.397 | 0.427 | 0.427 | 0.427 |
| | V _{ymax} | 2.736 | 2.736 | 2.736 | 2.736 | 2.736 | 2.736 | 2.736 | 2.810 | 3.003 |
| | V _{Zmin} | 0.879 | 1.086 | 1.293 | 1.397 | 1.604 | 1.811 | 2.018 | 2.121 | 2.328 |
| | V _{Zmáx} | 16.007 | 16.356 | 16.706 | 16.880 | 17.230 | 17.579 | 17.928 | 18.103 | 18.452 |
| | M _{tmin} | -0.62 | -0.62 | -0.62 | -0.62 | -0.62 | -0.62 | -0.62 | -0.62 | -0.62 |
| | M _{tmax} | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 |
| | M _{ymin} | 3.29 | 2.87 | 2.36 | 2.07 | 1.42 | 0.69 | -5.24 | -9.08 | -16.88 |
| | M _{ymax} | 34.93 | 28.00 | 20.91 | 17.31 | 10.00 | 2.55 | 0.16 | -0.31 | -1.32 |
| | M _{Zmin} | -0.69 | 0.03 | 0.23 | 0.07 | -0.40 | -1.53 | -2.71 | -3.29 | -4.47 |
| | M _{Zmáx} | 3.74 | 2.57 | 1.48 | 1.03 | 0.80 | 0.71 | 0.38 | 0.14 | -0.49 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N2/N32 | N _{min} | 69.523 | 69.523 | 69.523 | 69.523 | 69.523 | 69.523 | 69.523 | 69.523 | 69.523 |
| | N _{máx} | 555.892 | 555.892 | 555.892 | 555.892 | 555.892 | 555.892 | 555.892 | 555.892 | 555.892 |
| | V _{ymin} | -2.173 | -2.173 | -2.173 | -2.173 | -2.173 | -2.173 | -2.232 | -2.328 | -2.521 |
| | V _{ymax} | 1.060 | 0.738 | 0.417 | 0.256 | -0.065 | -0.350 | -0.350 | -0.350 | -0.350 |
| | V _{Zmin} | -20.987 | -20.638 | -20.289 | -20.114 | -19.765 | -19.415 | -19.066 | -18.891 | -18.542 |
| | V _{Zmáx} | -2.568 | -2.361 | -2.154 | -2.050 | -1.843 | -1.636 | -1.429 | -1.326 | -1.119 |
| | M _{tmin} | -0.66 | -0.66 | -0.66 | -0.66 | -0.66 | -0.66 | -0.66 | -0.66 | -0.66 |
| | M _{tmax} | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 |
| | M _{ymin} | -25.03 | -16.11 | -7.37 | -3.14 | 0.88 | 1.63 | 2.28 | 2.58 | 3.10 |
| | M _{ymax} | -2.43 | -1.37 | -0.35 | 0.21 | 5.53 | 13.93 | 22.18 | 26.24 | 34.26 |
| | M _{Zmin} | -2.91 | -1.98 | -1.05 | -0.58 | -0.22 | -0.12 | 0.11 | 0.28 | 0.58 |
| | M _{Zmáx} | 0.53 | 0.14 | -0.11 | -0.09 | 0.35 | 1.28 | 2.21 | 2.68 | 3.61 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N18/N33 | N _{min} | 76.217 | 76.217 | 76.217 | 76.217 | 76.217 | 76.217 | 76.217 | 76.217 | 76.217 |
| | N _{máx} | 717.665 | 717.665 | 717.665 | 717.665 | 717.665 | 717.665 | 717.665 | 717.665 | 717.665 |
| | V _{ymin} | -4.578 | -4.385 | -4.192 | -4.096 | -3.903 | -3.820 | -3.820 | -3.820 | -3.820 |
| | V _{ymax} | -0.342 | -0.342 | -0.342 | -0.342 | -0.342 | -0.319 | 0.213 | 0.481 | 1.016 |
| | V _{Zmin} | -20.138 | -19.789 | -19.440 | -19.265 | -18.916 | -18.566 | -18.217 | -18.042 | -17.693 |
| | V _{Zmáx} | -2.584 | -2.377 | -2.170 | -2.066 | -1.859 | -1.652 | -1.445 | -1.342 | -1.135 |
| | M _{tmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{tmax} | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 |
| | M _{ymin} | -18.96 | -10.42 | -2.29 | 0.64 | 1.48 | 2.23 | 2.89 | 3.19 | 3.72 |
| | M _{ymax} | -1.57 | -0.47 | 0.80 | 2.32 | 10.51 | 18.54 | 26.42 | 30.31 | 37.96 |
| | M _{Zmin} | -5.93 | -4.01 | -2.28 | -1.48 | -0.10 | 0.05 | 0.19 | 0.27 | 0.41 |
| | M _{Zmáx} | -0.61 | -0.47 | -0.10 | 0.23 | 0.77 | 2.06 | 3.61 | 4.36 | 5.92 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N16/N31 | N _{min} | 75.095 | 75.095 | 75.095 | 75.095 | 75.095 | 75.095 | 75.095 | 75.095 | 75.095 |
| | N _{máx} | 552.903 | 552.903 | 552.903 | 552.903 | 552.903 | 552.903 | 552.903 | 552.903 | 552.903 |
| | V _{ymin} | -3.723 | -3.530 | -3.337 | -3.240 | -3.048 | -2.923 | -2.923 | -2.923 | -2.923 |
| | V _{ymax} | -0.132 | -0.132 | -0.132 | -0.132 | -0.132 | -0.132 | 0.273 | 0.541 | 1.076 |
| | V _{Zmin} | -21.458 | -21.109 | -20.760 | -20.585 | -20.236 | -19.886 | -19.537 | -19.362 | -19.013 |
| | V _{Zmáx} | -2.645 | -2.438 | -2.231 | -2.127 | -1.920 | -1.713 | -1.506 | -1.403 | -1.196 |
| | M _{tmin} | -0.13 | -0.13 | -0.13 | -0.13 | -0.13 | -0.13 | -0.13 | -0.13 | -0.13 |
| | M _{tmax} | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 |
| | M _{ymin} | -25.72 | -16.60 | -7.65 | -3.29 | 0.85 | 1.63 | 2.32 | 2.63 | 3.19 |
| | M _{ymax} | -2.57 | -1.48 | -0.44 | 0.12 | 5.55 | 14.14 | 22.59 | 26.76 | 34.98 |
| | M _{Zmin} | -4.53 | -2.97 | -1.51 | -0.89 | 0.02 | 0.08 | 0.14 | 0.16 | 0.22 |
| | M _{Zmáx} | -0.17 | -0.12 | -0.06 | 0.13 | 0.69 | 1.82 | 3.00 | 3.56 | 4.75 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N33/N20 | N _{min} | 60.287 | 60.287 | 60.287 | 60.287 | 60.287 | 60.287 | 60.287 | 60.287 | 60.287 |
| | N _{máx} | 722.962 | 722.962 | 722.962 | 722.962 | 722.962 | 722.962 | 722.962 | 722.962 | 722.962 |
| | V _{ymin} | -1.452 | -0.916 | -0.380 | -0.112 | 0.385 | 0.526 | 0.526 | 0.526 | 0.526 |
| | V _{ymax} | 3.224 | 3.224 | 3.224 | 3.224 | 3.224 | 3.263 | 3.456 | 3.552 | 3.745 |
| | V _{Zmin} | 1.100 | 1.307 | 1.514 | 1.618 | 1.825 | 2.032 | 2.239 | 2.342 | 2.549 |
| | V _{Zmáx} | 17.239 | 17.588 | 17.938 | 18.112 | 18.462 | 18.811 | 19.160 | 19.335 | 19.684 |
| | M _{tmin} | -0.57 | -0.57 | -0.57 | -0.57 | -0.57 | -0.57 | -0.57 | -0.57 | -0.57 |
| | M _{tmax} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | 3.77 | 3.25 | 2.65 | 2.31 | 1.57 | 0.75 | -5.24 | -9.33 | -17.69 |
| | M _{ymax} | 37.94 | 30.47 | 22.86 | 19.00 | 11.16 | 3.17 | 0.28 | -0.25 | -1.31 |
| | M _{Zmin} | 0.06 | 0.46 | 0.19 | 0.05 | -0.25 | -1.56 | -2.94 | -3.63 | -5.01 |
| | M _{Zmáx} | 4.69 | 3.34 | 2.14 | 1.53 | 0.84 | 0.54 | 0.01 | -0.34 | -0.79 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N20/N35 | N _{min} | 57.727 | 57.727 | 57.727 | 57.727 | 57.727 | 57.727 | 57.727 | 57.727 | 57.727 |
| | N _{máx} | 720.900 | 720.900 | 720.900 | 720.900 | 720.900 | 720.900 | 720.900 | 720.900 | 720.900 |
| | Vy _{min} | -4.632 | -4.439 | -4.246 | -4.150 | -3.957 | -3.937 | -3.937 | -3.937 | -3.937 |
| | Vy _{máx} | -0.469 | -0.469 | -0.469 | -0.469 | -0.469 | -0.176 | 0.360 | 0.628 | 1.164 |
| | Vz _{min} | -19.675 | -19.326 | -18.977 | -18.802 | -18.453 | -18.103 | -17.754 | -17.579 | -17.230 |
| | Vz _{máx} | -2.551 | -2.344 | -2.137 | -2.033 | -1.826 | -1.619 | -1.412 | -1.309 | -1.102 |
| | Mt _{min} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | Mt _{máx} | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 |
| | My _{min} | -17.71 | -9.36 | -1.51 | 0.73 | 1.56 | 2.30 | 2.95 | 3.24 | 3.75 |
| | My _{máx} | -1.29 | -0.23 | 1.09 | 3.16 | 11.15 | 18.98 | 26.66 | 30.45 | 37.91 |
| | Mz _{min} | -6.15 | -4.31 | -2.64 | -1.80 | -0.22 | -0.01 | 0.19 | 0.29 | 0.48 |
| | Mz _{máx} | -0.79 | -0.54 | 0.10 | 0.40 | 0.82 | 1.95 | 3.52 | 4.27 | 5.90 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N37/N24 | N _{min} | 35.495 | 35.495 | 35.495 | 35.495 | 35.495 | 35.495 | 35.495 | 35.495 | 35.495 |
| | N _{máx} | 552.830 | 552.830 | 552.830 | 552.830 | 552.830 | 552.830 | 552.830 | 552.830 | 552.830 |
| | Vy _{min} | -1.270 | -0.734 | -0.466 | 0.070 | 0.248 | 0.248 | 0.248 | 0.248 | 0.248 |
| | Vy _{máx} | 2.018 | 2.018 | 2.018 | 2.018 | 2.073 | 2.266 | 2.459 | 2.555 | 3.027 |
| | Vz _{min} | 1.289 | 1.496 | 1.599 | 1.806 | 2.013 | 2.220 | 2.427 | 2.531 | 2.738 |
| | Vz _{máx} | 18.966 | 19.315 | 19.490 | 19.839 | 20.188 | 20.538 | 20.887 | 21.062 | 21.411 |
| | Mt _{min} | -0.57 | -0.57 | -0.57 | -0.57 | -0.57 | -0.57 | -0.57 | -0.57 | -0.57 |
| | Mt _{máx} | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | My _{min} | 3.16 | 2.56 | 2.23 | 1.50 | 0.68 | -3.55 | -12.36 | -16.84 | -25.90 |
| | My _{máx} | 34.89 | 26.69 | 22.53 | 14.10 | 5.53 | 0.33 | -0.75 | -1.31 | -2.50 |
| | Mz _{min} | 0.27 | 0.17 | 0.12 | 0.01 | -0.10 | -0.60 | -1.44 | -1.90 | -3.04 |
| | Mz _{máx} | 3.35 | 2.54 | 2.19 | 1.43 | 0.87 | 0.41 | -0.18 | -0.34 | -0.47 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N35/N22 | N _{min} | 52.191 | 52.191 | 52.191 | 52.191 | 52.191 | 52.191 | 52.191 | 52.191 | 52.191 |
| | N _{máx} | 720.330 | 720.330 | 720.330 | 720.330 | 720.330 | 720.330 | 720.330 | 720.330 | 720.330 |
| | Vy _{min} | -1.250 | -0.714 | -0.179 | 0.089 | 0.483 | 0.483 | 0.483 | 0.483 | 0.483 |
| | Vy _{máx} | 2.976 | 2.976 | 2.976 | 2.976 | 2.976 | 3.167 | 3.360 | 3.456 | 3.649 |
| | Vz _{min} | 1.173 | 1.380 | 1.587 | 1.690 | 1.897 | 2.104 | 2.311 | 2.415 | 2.622 |
| | Vz _{máx} | 17.678 | 18.027 | 18.376 | 18.551 | 18.900 | 19.250 | 19.599 | 19.774 | 20.123 |
| | Mt _{min} | -0.54 | -0.54 | -0.54 | -0.54 | -0.54 | -0.54 | -0.54 | -0.54 | -0.54 |
| | Mt _{máx} | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 |
| | My _{min} | 3.74 | 3.19 | 2.56 | 2.21 | 1.44 | 0.58 | -6.31 | -10.53 | -19.07 |
| | My _{máx} | 37.92 | 30.26 | 22.46 | 18.51 | 10.48 | 2.31 | 0.12 | -0.39 | -1.47 |
| | Mz _{min} | 0.35 | 0.35 | 0.14 | 0.04 | -0.17 | -1.24 | -2.51 | -3.14 | -4.54 |
| | Mz _{máx} | 4.61 | 3.36 | 2.25 | 1.66 | 0.86 | 0.44 | -0.17 | -0.47 | -0.73 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N24/N39 | N _{min} | -17.516 | -17.516 | -17.516 | -17.516 | -17.516 | -17.516 | -17.516 | -17.516 | -17.516 |
| | N _{máx} | 232.303 | 232.303 | 232.303 | 232.303 | 232.303 | 232.303 | 232.303 | 232.303 | 232.303 |
| | Vy _{min} | -2.342 | -2.291 | -2.291 | -2.291 | -2.291 | -2.291 | -2.291 | -2.291 | -2.291 |
| | Vy _{máx} | -0.224 | -0.224 | -0.157 | 0.099 | 0.634 | 1.170 | 1.706 | 1.974 | 2.509 |
| | Vz _{min} | -21.555 | -21.206 | -20.857 | -20.682 | -20.333 | -19.983 | -19.634 | -19.459 | -19.110 |
| | Vz _{máx} | -2.663 | -2.456 | -2.249 | -2.146 | -1.939 | -1.732 | -1.525 | -1.421 | -1.214 |
| | Mt _{min} | -0.31 | -0.31 | -0.31 | -0.31 | -0.31 | -0.31 | -0.31 | -0.31 | -0.31 |
| | Mt _{máx} | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 |
| | My _{min} | -25.30 | -16.17 | -7.18 | -2.86 | 0.81 | 1.60 | 2.30 | 2.61 | 3.18 |
| | My _{máx} | -2.28 | -1.14 | -0.09 | 0.52 | 6.33 | 14.97 | 23.46 | 27.65 | 35.91 |
| | Mz _{min} | -3.81 | -2.83 | -1.84 | -1.35 | -0.41 | 0.04 | -0.25 | -0.65 | -1.61 |
| | Mz _{máx} | 0.30 | 0.71 | 0.90 | 0.91 | 0.75 | 0.73 | 1.59 | 2.08 | 3.07 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N22/N37 | N _{min} | 21.769 | 21.769 | 21.769 | 21.769 | 21.769 | 21.769 | 21.769 | 21.769 | 21.769 |
| | N _{máx} | 559.735 | 559.735 | 559.735 | 559.735 | 559.735 | 559.735 | 559.735 | 559.735 | 559.735 |
| | Vy _{min} | -3.859 | -3.666 | -3.569 | -3.376 | -3.323 | -3.323 | -3.323 | -3.323 | -3.323 |
| | Vy _{máx} | -0.427 | -0.427 | -0.427 | -0.427 | -0.299 | 0.215 | 0.751 | 1.019 | 1.555 |
| | Vz _{min} | -18.431 | -18.081 | -17.907 | -17.557 | -17.208 | -16.859 | -16.509 | -16.335 | -15.985 |
| | Vz _{máx} | -2.348 | -2.141 | -2.037 | -1.830 | -1.623 | -1.416 | -1.209 | -1.106 | -0.899 |
| | Mt _{min} | -0.07 | -0.07 | -0.07 | -0.07 | -0.07 | -0.07 | -0.07 | -0.07 | -0.07 |
| | Mt _{máx} | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 |
| | My _{min} | -17.03 | -9.22 | -5.38 | 0.60 | 1.34 | 2.00 | 2.56 | 2.81 | 3.24 |
| | My _{máx} | -1.21 | -0.21 | 0.26 | 2.51 | 9.96 | 17.26 | 24.41 | 27.93 | 34.85 |
| | Mz _{min} | -5.34 | -3.92 | -3.21 | -1.78 | -0.43 | -0.08 | 0.15 | 0.26 | -0.03 |
| | Mz _{máx} | -0.67 | -0.17 | 0.16 | 0.64 | 0.89 | 1.47 | 2.71 | 3.30 | 4.70 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N39/N26 | N _{min} | 24.492 | 24.492 | 24.492 | 24.492 | 24.492 | 24.492 | 24.492 | 24.492 | 24.492 |
| | N _{máx} | 214.251 | 214.251 | 214.251 | 214.251 | 214.251 | 214.251 | 214.251 | 214.251 | 214.251 |
| | Vy _{min} | -2.901 | -2.365 | -1.829 | -1.561 | -1.026 | -0.490 | 0.046 | 0.183 | 0.183 |
| | Vy _{máx} | 1.616 | 1.616 | 1.616 | 1.616 | 1.616 | 1.616 | 1.616 | 1.616 | 1.616 |
| | Vz _{min} | 0.838 | 1.045 | 1.252 | 1.355 | 1.562 | 1.769 | 1.976 | 2.080 | 2.287 |
| | Vz _{máx} | 15.864 | 16.214 | 16.563 | 16.738 | 17.087 | 17.436 | 17.786 | 17.960 | 18.310 |
| | Mt _{min} | -0.83 | -0.83 | -0.83 | -0.83 | -0.83 | -0.83 | -0.83 | -0.83 | -0.83 |
| | Mt _{máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | My _{min} | 3.06 | 2.65 | 2.16 | 1.88 | 1.26 | 0.54 | -3.76 | -7.59 | -15.36 |
| | My _{máx} | 35.90 | 29.03 | 22.01 | 18.44 | 11.19 | 3.79 | -0.25 | -0.69 | -1.63 |
| | Mz _{min} | -0.89 | 0.01 | -0.32 | -0.48 | -1.07 | -1.74 | -2.41 | -2.75 | -3.42 |
| | Mz _{máx} | 1.57 | 0.99 | 1.23 | 1.51 | 2.05 | 2.38 | 2.47 | 2.43 | 2.19 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N4/N42 | N _{min} | -635.532 | -635.532 | -635.532 | -635.532 | -635.532 | -635.532 | -635.532 | -635.532 | -635.532 |
| | N _{máx} | -92.696 | -92.696 | -92.696 | -92.696 | -92.696 | -92.696 | -92.696 | -92.696 | -92.696 |
| | V _{ymin} | 0.438 | 0.438 | 0.438 | 0.438 | 0.438 | 0.184 | -0.137 | -0.298 | -0.619 |
| | V _{y máx} | 3.766 | 3.573 | 3.380 | 3.283 | 3.091 | 3.065 | 3.065 | 3.065 | 3.065 |
| | V _{Zmin} | -2.427 | -2.160 | -1.893 | -1.760 | -1.493 | -1.226 | -0.959 | -0.826 | -0.559 |
| | V _{Z máx} | -1.228 | -1.070 | -0.911 | -0.832 | -0.674 | -0.516 | -0.358 | -0.279 | -0.120 |
| | M _{tmin} | -0.18 | -0.18 | -0.18 | -0.18 | -0.18 | -0.18 | -0.18 | -0.18 | -0.18 |
| | M _{t máx} | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| | M _{ymin} | -1.17 | -0.25 | 0.30 | 0.48 | 0.81 | 1.06 | 1.25 | 1.32 | 1.40 |
| | M _{y máx} | 3.04 | 3.63 | 4.38 | 4.77 | 5.47 | 6.05 | 6.52 | 6.71 | 7.01 |
| | M _{Zmin} | 0.66 | 0.46 | 0.04 | -0.16 | -0.61 | -1.79 | -2.99 | -3.56 | -4.86 |
| | M _{Z máx} | 4.64 | 3.08 | 1.77 | 1.11 | 0.15 | -0.08 | -0.29 | -0.39 | -0.36 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N44/N11 | N _{min} | -715.072 | -715.072 | -715.072 | -715.072 | -715.072 | -715.072 | -715.072 | -715.072 | -715.072 |
| | N _{máx} | -103.206 | -103.206 | -103.206 | -103.206 | -103.206 | -103.206 | -103.206 | -103.206 | -103.206 |
| | V _{ymin} | -3.666 | -3.666 | -3.666 | -3.666 | -3.666 | -3.835 | -4.028 | -4.124 | -4.317 |
| | V _{y máx} | 0.586 | 0.265 | -0.057 | -0.217 | -0.539 | -0.550 | -0.550 | -0.550 | -0.550 |
| | V _{Zmin} | 0.116 | 0.274 | 0.433 | 0.512 | 0.670 | 0.828 | 0.986 | 1.065 | 1.224 |
| | V _{Z máx} | 0.230 | 0.497 | 0.764 | 0.897 | 1.164 | 1.431 | 1.698 | 1.832 | 2.099 |
| | M _{tmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{t máx} | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| | M _{ymin} | 1.51 | 1.42 | 1.26 | 1.15 | 0.89 | 0.56 | 0.16 | -0.06 | -0.84 |
| | M _{y máx} | 7.29 | 7.15 | 6.89 | 6.71 | 6.28 | 5.73 | 5.07 | 4.70 | 4.15 |
| | M _{Zmin} | -5.53 | -3.97 | -2.51 | -1.78 | -0.39 | -0.05 | 0.38 | 0.58 | 0.81 |
| | M _{Z máx} | -0.32 | -0.50 | -0.32 | -0.20 | 0.09 | 1.55 | 3.12 | 3.91 | 5.71 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N42/N10 | N _{min} | -635.377 | -635.377 | -635.377 | -635.377 | -635.377 | -635.377 | -635.377 | -635.377 | -635.377 |
| | N _{máx} | -92.840 | -92.840 | -92.840 | -92.840 | -92.840 | -92.840 | -92.840 | -92.840 | -92.840 |
| | V _{ymin} | -3.391 | -3.391 | -3.391 | -3.391 | -3.391 | -3.582 | -3.775 | -3.871 | -4.064 |
| | V _{y máx} | 0.608 | 0.286 | -0.035 | -0.196 | -0.510 | -0.510 | -0.510 | -0.510 | -0.510 |
| | V _{Zmin} | -0.157 | 0.001 | 0.159 | 0.238 | 0.397 | 0.555 | 0.713 | 0.792 | 0.950 |
| | V _{Z máx} | 0.131 | 0.398 | 0.665 | 0.798 | 1.065 | 1.332 | 1.599 | 1.733 | 2.000 |
| | M _{tmin} | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 | -0.05 |
| | M _{t máx} | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| | M _{ymin} | 1.41 | 1.35 | 1.22 | 1.13 | 0.90 | 0.60 | 0.23 | 0.02 | -0.66 |
| | M _{y máx} | 7.00 | 6.99 | 6.86 | 6.75 | 6.45 | 6.03 | 5.50 | 5.20 | 4.70 |
| | M _{Zmin} | -4.98 | -3.53 | -2.11 | -1.43 | -0.23 | 0.06 | 0.43 | 0.54 | 0.76 |
| | M _{Z máx} | -0.16 | -0.35 | -0.31 | -0.20 | 0.13 | 1.58 | 3.05 | 3.87 | 5.57 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N11/N46 | N _{min} | -636.249 | -636.249 | -636.249 | -636.249 | -636.249 | -636.249 | -636.249 | -636.249 | -636.249 |
| | N _{máx} | -91.543 | -91.543 | -91.543 | -91.543 | -91.543 | -91.543 | -91.543 | -91.543 | -91.543 |
| | V _{ymin} | 0.510 | 0.510 | 0.510 | 0.510 | 0.510 | 0.203 | -0.119 | -0.279 | -0.601 |
| | V _{y máx} | 4.055 | 3.862 | 3.669 | 3.573 | 3.380 | 3.373 | 3.373 | 3.373 | 3.373 |
| | V _{Zmin} | -2.002 | -1.735 | -1.468 | -1.334 | -1.067 | -0.800 | -0.533 | -0.400 | -0.133 |
| | V _{Z máx} | -0.940 | -0.782 | -0.624 | -0.545 | -0.387 | -0.228 | -0.070 | 0.009 | 0.167 |
| | M _{tmin} | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 |
| | M _{t máx} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | -0.65 | 0.02 | 0.42 | 0.60 | 0.90 | 1.13 | 1.30 | 1.35 | 1.41 |
| | M _{y máx} | 4.68 | 5.18 | 5.76 | 6.01 | 6.42 | 6.72 | 6.90 | 6.95 | 6.96 |
| | M _{Zmin} | 0.78 | 0.56 | 0.19 | -0.01 | -0.30 | -1.49 | -2.82 | -3.50 | -4.95 |
| | M _{Z máx} | 5.49 | 3.79 | 2.30 | 1.58 | 0.13 | -0.16 | -0.38 | -0.43 | -0.25 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N10/N44 | N _{min} | -715.031 | -715.031 | -715.031 | -715.031 | -715.031 | -715.031 | -715.031 | -715.031 | -715.031 |
| | N _{máx} | -103.274 | -103.274 | -103.274 | -103.274 | -103.274 | -103.274 | -103.274 | -103.274 | -103.274 |
| | V _{ymin} | 0.542 | 0.542 | 0.542 | 0.542 | 0.542 | 0.254 | -0.067 | -0.228 | -0.549 |
| | V _{y máx} | 4.325 | 4.133 | 3.940 | 3.843 | 3.650 | 3.635 | 3.635 | 3.635 | 3.635 |
| | V _{Zmin} | -2.118 | -1.851 | -1.584 | -1.450 | -1.183 | -0.916 | -0.649 | -0.516 | -0.249 |
| | V _{Z máx} | -1.201 | -1.043 | -0.885 | -0.806 | -0.647 | -0.489 | -0.331 | -0.252 | -0.094 |
| | M _{tmin} | -0.15 | -0.15 | -0.15 | -0.15 | -0.15 | -0.15 | -0.15 | -0.15 | -0.15 |
| | M _{t máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{ymin} | -0.77 | 0.00 | 0.42 | 0.61 | 0.92 | 1.18 | 1.36 | 1.43 | 1.51 |
| | M _{y máx} | 4.14 | 4.69 | 5.41 | 5.73 | 6.28 | 6.71 | 7.03 | 7.15 | 7.30 |
| | M _{Zmin} | 0.81 | 0.58 | 0.13 | -0.07 | -0.44 | -1.83 | -3.27 | -3.97 | -5.53 |
| | M _{Z máx} | 5.68 | 3.87 | 2.32 | 1.54 | 0.15 | -0.14 | -0.38 | -0.49 | -0.41 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N46/N12 | N _{min} | -636.290 | -636.290 | -636.290 | -636.290 | -636.290 | -636.290 | -636.290 | -636.290 | -636.290 |
| | N _{máx} | -91.591 | -91.591 | -91.591 | -91.591 | -91.591 | -91.591 | -91.591 | -91.591 | -91.591 |
| | V _{ymin} | -3.094 | -3.094 | -3.094 | -3.094 | -3.094 | -3.267 | -3.460 | -3.556 | -3.749 |
| | V _{y máx} | 0.670 | 0.349 | 0.188 | -0.133 | -0.455 | -0.464 | -0.464 | -0.464 | -0.464 |
| | V _{Zmin} | 0.170 | 0.328 | 0.408 | 0.566 | 0.724 | 0.882 | 1.040 | 1.120 | 1.278 |
| | V _{Z máx} | 0.538 | 0.805 | 0.939 | 1.206 | 1.473 | 1.740 | 2.007 | 2.140 | 2.407 |
| | M _{tmin} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{t máx} | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 |
| | M _{ymin} | 1.41 | 1.30 | 1.22 | 1.01 | 0.74 | 0.39 | -0.02 | -0.35 | -1.22 |
| | M _{y máx} | 6.96 | 6.68 | 6.49 | 6.03 | 5.46 | 4.77 | 3.96 | 3.62 | 3.00 |
| | M _{Zmin} | -4.86 | -3.54 | -2.96 | -1.77 | -0.60 | -0.18 | 0.22 | 0.46 | 0.66 |
| | M _{Z máx} | -0.28 | -0.44 | -0.33 | -0.11 | 0.16 | 1.16 | 2.48 | 3.14 | 4.63 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N12/N48 | N _{min} | -401.394 | -401.394 | -401.394 | -401.394 | -401.394 | -401.394 | -401.394 | -401.394 | -401.394 |
| | N _{máx} | -58.152 | -58.152 | -58.152 | -58.152 | -58.152 | -58.152 | -58.152 | -58.152 | -58.152 |
| | Vy _{min} | 0.325 | 0.325 | 0.325 | 0.325 | 0.325 | 0.026 | -0.295 | -0.456 | -0.778 |
| | Vy _{máx} | 2.912 | 2.719 | 2.623 | 2.430 | 2.237 | 2.233 | 2.233 | 2.233 | 2.233 |
| | Vz _{min} | -1.891 | -1.624 | -1.491 | -1.224 | -0.957 | -0.690 | -0.423 | -0.289 | -0.061 |
| | Vz _{máx} | 0.265 | 0.423 | 0.502 | 0.660 | 0.819 | 0.977 | 1.135 | 1.214 | 1.383 |
| | Mt _{min} | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 |
| | Mt _{máx} | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| | My _{min} | -0.73 | -0.07 | 0.11 | 0.42 | 0.66 | 0.84 | 0.95 | 0.97 | 0.98 |
| | My _{máx} | 5.32 | 5.26 | 5.30 | 5.31 | 5.20 | 4.97 | 4.63 | 4.42 | 3.91 |
| | Mz _{min} | 0.43 | 0.29 | 0.22 | 0.05 | -0.13 | -0.68 | -1.64 | -2.11 | -3.07 |
| | Mz _{máx} | 4.10 | 2.90 | 2.33 | 1.29 | 0.33 | -0.10 | -0.13 | -0.05 | 0.22 |

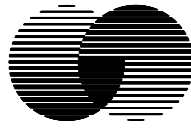
| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N23/N47 | N _{min} | -402.210 | -402.210 | -402.210 | -402.210 | -402.210 | -402.210 | -402.210 | -402.210 | -402.210 |
| | N _{máx} | -58.350 | -58.350 | -58.350 | -58.350 | -58.350 | -58.350 | -58.350 | -58.350 | -58.350 |
| | Vy _{min} | -1.406 | -0.870 | -0.603 | -0.067 | 0.343 | 0.343 | 0.343 | 0.343 | 0.343 |
| | Vy _{máx} | 2.343 | 2.343 | 2.343 | 2.343 | 2.347 | 2.540 | 2.733 | 2.829 | 3.029 |
| | Vz _{min} | -2.109 | -1.842 | -1.709 | -1.442 | -1.175 | -0.908 | -0.641 | -0.507 | -0.240 |
| | Vz _{máx} | 0.192 | 0.351 | 0.430 | 0.588 | 0.746 | 0.904 | 1.063 | 1.142 | 1.300 |
| | Mt _{min} | -0.17 | -0.17 | -0.17 | -0.17 | -0.17 | -0.17 | -0.17 | -0.17 | -0.17 |
| | Mt _{máx} | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| | My _{min} | -0.97 | -0.24 | 0.00 | 0.40 | 0.68 | 0.90 | 1.04 | 1.09 | 1.14 |
| | My _{máx} | 5.17 | 5.09 | 5.15 | 5.23 | 5.20 | 5.05 | 4.79 | 4.61 | 4.18 |
| | Mz _{min} | -0.40 | 0.09 | 0.23 | 0.19 | 0.05 | -0.71 | -1.80 | -2.39 | -3.65 |
| | Mz _{máx} | 3.88 | 2.87 | 2.37 | 1.37 | 0.39 | 0.01 | -0.15 | -0.22 | -0.38 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N48/N13 | N _{min} | -401.576 | -401.576 | -401.576 | -401.576 | -401.576 | -401.576 | -401.576 | -401.576 | -401.576 |
| | N _{máx} | -58.141 | -58.141 | -58.141 | -58.141 | -58.141 | -58.141 | -58.141 | -58.141 | -58.141 |
| | Vy _{min} | -1.548 | -1.548 | -1.548 | -1.548 | -1.548 | -1.548 | -1.548 | -1.629 | -1.824 |
| | Vy _{máx} | 1.288 | 0.966 | 0.645 | 0.484 | 0.163 | -0.159 | -0.223 | -0.223 | -0.223 |
| | Vz _{min} | 0.186 | 0.345 | 0.503 | 0.582 | 0.740 | 0.898 | 1.057 | 1.136 | 1.294 |
| | Vz _{máx} | 1.849 | 2.116 | 2.383 | 2.517 | 2.784 | 3.051 | 3.318 | 3.451 | 3.718 |
| | Mt _{min} | -0.12 | -0.12 | -0.12 | -0.12 | -0.12 | -0.12 | -0.12 | -0.12 | -0.12 |
| | Mt _{máx} | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 |
| | My _{min} | 0.96 | 0.85 | 0.67 | 0.55 | -0.01 | -0.94 | -2.24 | -2.94 | -4.43 |
| | My _{máx} | 3.92 | 3.07 | 2.11 | 1.59 | 0.84 | 0.19 | -0.39 | -0.66 | -1.26 |
| | Mz _{min} | -2.80 | -2.19 | -1.83 | -1.64 | -1.34 | -0.97 | -0.74 | -0.62 | -0.28 |
| | Mz _{máx} | 0.21 | -0.24 | 0.06 | 0.22 | 0.55 | 0.87 | 1.31 | 1.55 | 2.04 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.643 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N45/N23 | N _{min} | -636.429 | -636.429 | -636.429 | -636.429 | -636.429 | -636.429 | -636.429 | -636.429 | -636.429 |
| | N _{máx} | -95.082 | -95.082 | -95.082 | -95.082 | -95.082 | -95.082 | -95.082 | -95.082 | -95.082 |
| | Vy _{min} | -3.824 | -3.631 | -3.535 | -3.342 | -3.149 | -3.121 | -3.121 | -3.121 | -3.121 |
| | Vy _{máx} | -0.444 | -0.444 | -0.444 | -0.444 | -0.444 | -0.128 | 0.408 | 0.675 | 1.211 |
| | Vz _{min} | 0.265 | 0.423 | 0.502 | 0.660 | 0.818 | 0.977 | 1.135 | 1.214 | 1.372 |
| | Vz _{máx} | 0.745 | 1.012 | 1.145 | 1.412 | 1.679 | 1.946 | 2.213 | 2.347 | 2.614 |
| | Mt _{min} | -0.17 | -0.17 | -0.17 | -0.17 | -0.17 | -0.17 | -0.17 | -0.17 | -0.17 |
| | Mt _{máx} | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| | My _{min} | 1.54 | 1.39 | 1.29 | 1.04 | 0.73 | 0.34 | -0.18 | -0.54 | -1.49 |
| | My _{máx} | 7.29 | 6.92 | 6.68 | 6.14 | 5.47 | 4.70 | 3.81 | 3.50 | 2.83 |
| | Mz _{min} | -5.23 | -3.65 | -2.99 | -1.66 | -0.33 | 0.02 | 0.21 | 0.31 | 0.23 |
| | Mz _{máx} | -0.74 | -0.54 | -0.34 | 0.24 | 0.64 | 1.31 | 2.53 | 3.11 | 4.43 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N47/N25 | N _{min} | -407.773 | -407.773 | -407.773 | -407.773 | -407.773 | -407.773 | -407.773 | -407.773 | -407.773 |
| | N _{máx} | -51.631 | -51.631 | -51.631 | -51.631 | -51.631 | -51.631 | -51.631 | -51.631 | -51.631 |
| | Vy _{min} | -3.385 | -2.849 | -2.314 | -2.182 | -1.989 | -1.796 | -1.741 | -1.741 | -1.741 |
| | Vy _{máx} | 0.035 | 0.035 | 0.035 | 0.035 | 0.035 | 0.035 | 0.097 | 0.350 | 0.885 |
| | Vz _{min} | 0.171 | 0.360 | 0.518 | 0.597 | 0.755 | 0.913 | 1.072 | 1.151 | 1.309 |
| | Vz _{máx} | 2.085 | 2.352 | 2.619 | 2.753 | 3.020 | 3.287 | 3.554 | 3.687 | 3.954 |
| | Mt _{min} | -0.25 | -0.25 | -0.25 | -0.25 | -0.25 | -0.25 | -0.25 | -0.25 | -0.25 |
| | Mt _{máx} | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 |
| | My _{min} | 0.99 | 0.87 | 0.68 | 0.56 | -0.04 | -0.99 | -2.38 | -3.15 | -4.79 |
| | My _{máx} | 4.27 | 3.32 | 2.25 | 1.71 | 0.87 | 0.05 | -0.51 | -0.75 | -1.27 |
| | Mz _{min} | -3.46 | -2.39 | -1.71 | -1.38 | -0.78 | -0.52 | -0.53 | -0.54 | -0.55 |
| | Mz _{máx} | -0.44 | -0.34 | 0.34 | 0.70 | 1.24 | 1.65 | 1.95 | 2.02 | 2.51 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N21/N45 | N _{min} | -638.238 | -638.238 | -638.238 | -638.238 | -638.238 | -638.238 | -638.238 | -638.238 | -638.238 |
| | N _{máx} | -91.137 | -91.137 | -91.137 | -91.137 | -91.137 | -91.137 | -91.137 | -91.137 | -91.137 |
| | Vy _{min} | -1.192 | -0.656 | -0.120 | 0.148 | 0.505 | 0.505 | 0.505 | 0.505 | 0.505 |
| | Vy _{máx} | 3.420 | 3.420 | 3.420 | 3.420 | 3.435 | 3.628 | 3.821 | 3.917 | 4.110 |
| | Vz _{min} | -2.200 | -1.933 | -1.666 | -1.532 | -1.265 | -0.998 | -0.731 | -0.598 | -0.331 |
| | Vz _{máx} | -1.053 | -0.895 | -0.737 | -0.657 | -0.499 | -0.341 | -0.183 | -0.104 | 0.054 |
| | Mt _{min} | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.03 |
| | Mt _{máx} | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| | My _{min} | -0.93 | -0.17 | 0.36 | 0.56 | 0.91 | 1.19 | 1.40 | 1.48 | 1.59 |
| | My _{máx} | 4.52 | 4.97 | 5.64 | 5.93 | 6.43 | 6.81 | 7.08 | 7.17 | 7.26 |
| | Mz _{min} | 0.17 | 0.48 | 0.30 | 0.19 | -0.02 | -1.37 | -2.83 | -3.63 | -5.35 |
| | Mz _{máx} | 5.25 | 3.79 | 2.43 | 1.74 | 0.59 | 0.15 | -0.40 | -0.53 | -0.75 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N43/N21 | N _{min} | -717.876 | -717.876 | -717.876 | -717.876 | -717.876 | -717.876 | -717.876 | -717.876 | -717.876 |
| | N _{máx} | -102.178 | -102.178 | -102.178 | -102.178 | -102.178 | -102.178 | -102.178 | -102.178 | -102.178 |
| | V _{ymin} | -4.378 | -4.185 | -3.992 | -3.896 | -3.703 | -3.671 | -3.671 | -3.671 | -3.671 |
| | V _{ymax} | -0.519 | -0.519 | -0.519 | -0.519 | -0.519 | -0.244 | 0.291 | 0.559 | 1.095 |
| | V _{Zmin} | 0.234 | 0.392 | 0.550 | 0.630 | 0.788 | 0.946 | 1.104 | 1.183 | 1.341 |
| | V _{Zmáx} | 0.423 | 0.690 | 0.957 | 1.090 | 1.357 | 1.624 | 1.891 | 2.025 | 2.292 |
| | M _{tmin} | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 | -0.16 |
| | M _{t máx} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{ymin} | 1.68 | 1.54 | 1.33 | 1.20 | 0.89 | 0.52 | 0.03 | -0.28 | -1.12 |
| | M _{y máx} | 7.60 | 7.37 | 7.02 | 6.81 | 6.29 | 5.66 | 4.91 | 4.52 | 3.98 |
| | M _{Zmin} | -5.93 | -4.10 | -2.46 | -1.68 | -0.12 | 0.15 | 0.37 | 0.48 | 0.32 |
| | M _{Z máx} | -0.84 | -0.60 | -0.20 | 0.11 | 0.56 | 1.67 | 3.14 | 3.86 | 5.43 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N17/N41 | N _{min} | -642.327 | -642.327 | -642.327 | -642.327 | -642.327 | -642.327 | -642.327 | -642.327 | -642.327 |
| | N _{máx} | -85.399 | -85.399 | -85.399 | -85.399 | -85.399 | -85.399 | -85.399 | -85.399 | -85.399 |
| | V _{ymin} | -1.310 | -0.775 | -0.239 | 0.029 | 0.456 | 0.469 | 0.469 | 0.469 | 0.469 |
| | V _{ymax} | 3.161 | 3.161 | 3.161 | 3.161 | 3.161 | 3.325 | 3.518 | 3.614 | 3.807 |
| | V _{Zmin} | -2.651 | -2.384 | -2.117 | -1.983 | -1.716 | -1.450 | -1.183 | -1.049 | -0.782 |
| | V _{Zmáx} | -1.297 | -1.139 | -0.981 | -0.902 | -0.743 | -0.585 | -0.427 | -0.348 | -0.186 |
| | M _{tmin} | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 |
| | M _{t máx} | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| | M _{ymin} | -1.52 | -0.50 | 0.24 | 0.44 | 0.79 | 1.08 | 1.29 | 1.38 | 1.49 |
| | M _{y máx} | 2.91 | 3.53 | 4.26 | 4.69 | 5.49 | 6.17 | 6.73 | 6.97 | 7.36 |
| | M _{Zmin} | 0.09 | 0.37 | 0.16 | 0.05 | -0.31 | -1.66 | -3.01 | -3.69 | -5.18 |
| | M _{Z máx} | 4.48 | 3.14 | 1.94 | 1.32 | 0.64 | 0.29 | -0.29 | -0.54 | -0.74 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N19/N43 | N _{min} | -714.786 | -714.786 | -714.786 | -714.786 | -714.786 | -714.786 | -714.786 | -714.786 | -714.786 |
| | N _{máx} | -107.427 | -107.427 | -107.427 | -107.427 | -107.427 | -107.427 | -107.427 | -107.427 | -107.427 |
| | V _{ymin} | -1.161 | -0.625 | -0.089 | 0.179 | 0.553 | 0.553 | 0.553 | 0.553 | 0.553 |
| | V _{ymax} | 3.693 | 3.693 | 3.693 | 3.693 | 3.698 | 3.891 | 4.084 | 4.180 | 4.373 |
| | V _{Zmin} | -2.325 | -2.058 | -1.791 | -1.658 | -1.391 | -1.124 | -0.857 | -0.723 | -0.456 |
| | V _{Zmáx} | -1.306 | -1.148 | -0.990 | -0.911 | -0.753 | -0.594 | -0.436 | -0.357 | -0.199 |
| | M _{tmin} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{t máx} | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 |
| | M _{ymin} | -1.05 | -0.18 | 0.35 | 0.56 | 0.92 | 1.22 | 1.45 | 1.54 | 1.66 |
| | M _{y máx} | 3.96 | 4.51 | 5.29 | 5.65 | 6.29 | 6.81 | 7.22 | 7.38 | 7.61 |
| | M _{Zmin} | 0.30 | 0.48 | 0.24 | 0.12 | -0.15 | -1.70 | -3.28 | -4.07 | -5.88 |
| | M _{Z máx} | 5.48 | 3.90 | 2.46 | 1.72 | 0.63 | 0.21 | -0.39 | -0.60 | -0.84 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N24/N8 | N _{min} | -6.283 | -6.283 | -6.283 | -6.283 | -6.283 | -6.283 | -6.283 | -6.283 | -6.283 |
| | N _{máx} | 0.983 | 0.983 | 0.983 | 0.983 | 0.983 | 0.983 | 0.983 | 0.983 | 0.983 |
| | V _{ymin} | -0.291 | -0.291 | -0.291 | -0.291 | -0.456 | -1.324 | -2.192 | -2.626 | -3.494 |
| | V _{ymax} | 2.785 | 1.917 | 1.483 | 0.615 | 0.075 | 0.075 | 0.075 | 0.075 | 0.075 |
| | V _{Zmin} | -35.919 | -26.049 | -21.114 | -11.243 | -2.102 | -1.390 | -0.807 | -0.516 | 0.067 |
| | V _{Zmáx} | 0.551 | 1.279 | 1.643 | 2.372 | 3.100 | 10.787 | 20.658 | 25.593 | 35.463 |
| | M _{tmin} | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |
| | M _{t máx} | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| | M _{ymin} | -9.07 | -1.65 | -1.01 | 0.09 | 0.96 | -0.09 | -1.70 | -2.62 | -8.43 |
| | M _{y máx} | 3.71 | 5.11 | 9.22 | 14.57 | 16.12 | 14.73 | 9.55 | 5.53 | 2.24 |
| | M _{Zmin} | -0.39 | -0.28 | -0.42 | -0.74 | -0.73 | -0.47 | -0.05 | -0.07 | -0.10 |
| | M _{Z máx} | 0.98 | 0.11 | 0.06 | 0.03 | 0.00 | 0.11 | 0.29 | 0.75 | 1.93 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---------|--------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0.000 m | 0.429 m | 0.857 m | 1.071 m | 1.500 m | 1.929 m | 2.357 m | 2.571 m | 3.000 m |
| N41/N19 | N _{min} | -636.904 | -636.904 | -636.904 | -636.904 | -636.904 | -636.904 | -636.904 | -636.904 | -636.904 |
| | N _{máx} | -93.334 | -93.334 | -93.334 | -93.334 | -93.334 | -93.334 | -93.334 | -93.334 | -93.334 |
| | V _{ymin} | -4.093 | -3.900 | -3.708 | -3.611 | -3.418 | -3.401 | -3.401 | -3.401 | -3.401 |
| | V _{ymax} | -0.502 | -0.502 | -0.502 | -0.502 | -0.502 | -0.152 | 0.384 | 0.651 | 1.187 |
| | V _{Zmin} | -0.051 | 0.107 | 0.266 | 0.345 | 0.503 | 0.661 | 0.819 | 0.898 | 1.057 |
| | V _{Zmáx} | 0.340 | 0.607 | 0.874 | 1.007 | 1.274 | 1.541 | 1.808 | 1.941 | 2.208 |
| | M _{tmin} | -0.20 | -0.20 | -0.20 | -0.20 | -0.20 | -0.20 | -0.20 | -0.20 | -0.20 |
| | M _{t máx} | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| | M _{ymin} | 1.58 | 1.47 | 1.30 | 1.18 | 0.91 | 0.57 | 0.14 | -0.15 | -0.92 |
| | M _{y máx} | 7.31 | 7.21 | 6.99 | 6.84 | 6.45 | 5.95 | 5.34 | 4.98 | 4.52 |
| | M _{Zmin} | -5.39 | -3.68 | -2.09 | -1.36 | 0.02 | 0.24 | 0.44 | 0.40 | 0.04 |
| | M _{Z máx} | -0.69 | -0.48 | -0.25 | 0.01 | 0.45 | 1.67 | 3.04 | 3.76 | 5.22 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|--------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N22/N7 | N _{min} | -5.761 | -5.761 | -5.761 | -5.761 | -5.761 | -5.761 | -5.761 | -5.761 | -5.761 |
| | N _{máx} | -0.348 | -0.348 | -0.348 | -0.348 | -0.348 | -0.348 | -0.348 | -0.348 | -0.348 |
| | V _{ymin} | -0.060 | -0.060 | -0.060 | -0.060 | -0.197 | -1.065 | -1.933 | -2.367 | -3.234 |
| | V _{ymax} | 2.875 | 2.007 | 1.573 | 0.705 | -0.018 | -0.018 | -0.018 | -0.018 | -0.018 |
| | V _{Zmin} | -34.985 | -25.115 | -20.180 | -10.309 | -0.601 | 0.071 | 0.654 | 0.945 | 1.528 |
| | V _{Zmáx} | -1.639 | -1.056 | -0.765 | -0.038 | 0.691 | 9.978 | 19.849 | 24.784 | 34.654 |
| | M _{tmin} | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | M _{t máx} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | -7.81 | -0.24 | 0.11 | 0.65 | 0.96 | 0.69 | 0.11 | -0.34 | -7.36 |
| | M _{y máx} | 0.41 | 4.31 | 8.58 | 14.25 | 16.11 | 14.37 | 8.83 | 4.63 | 0.27 |
| | M _{Zmin} | -0.08 | -0.06 | -0.22 | -0.65 | -0.74 | -0.51 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| | M _{Z máx} | 1.09 | 0.15 | -0.01 | -0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.08 | 0.49 | 1.57 |



| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N20/N6 | N _{min} | -5.910 | -5.910 | -5.910 | -5.910 | -5.910 | -5.910 | -5.910 | -5.910 | -5.910 |
| | N _{máx} | -0.621 | -0.621 | -0.621 | -0.621 | -0.621 | -0.621 | -0.621 | -0.621 | -0.621 |
| | V _{ymin} | -0.106 | -0.106 | -0.106 | -0.106 | -0.111 | -0.938 | -1.806 | -2.240 | -3.108 |
| | V _{ymax} | 3.094 | 2.226 | 1.792 | 0.924 | 0.176 | 0.176 | 0.176 | 0.176 | 0.176 |
| | V _{zmin} | -34.867 | -24.996 | -20.061 | -10.191 | -0.403 | 0.269 | 0.852 | 1.143 | 1.726 |
| | V _{zmax} | -1.838 | -1.255 | -0.964 | -0.369 | 0.359 | 9.859 | 19.729 | 24.664 | 34.534 |
| | M _{tmin} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{tmax} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | M _{ymin} | -7.65 | -0.05 | 0.27 | 0.72 | 0.96 | 0.77 | 0.35 | -0.02 | -7.20 |
| | M _{ymax} | -0.04 | 4.19 | 8.48 | 14.20 | 16.10 | 14.32 | 8.74 | 4.51 | 0.00 |
| | M _{zmin} | -0.14 | -0.10 | -0.14 | -0.60 | -0.74 | -0.60 | -0.16 | -0.17 | -0.24 |
| | M _{zmax} | 1.38 | 0.36 | 0.14 | 0.07 | 0.00 | 0.04 | 0.08 | 0.37 | 1.40 |

| Barra | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0.000 m | 0.386 m | 0.579 m | 0.964 m | 1.350 m | 1.736 m | 2.121 m | 2.314 m | 2.700 m |
| N18/N5 | N _{min} | -6.688 | -6.688 | -6.688 | -6.688 | -6.688 | -6.688 | -6.688 | -6.688 | -6.688 |
| | N _{máx} | 0.182 | 0.182 | 0.182 | 0.182 | 0.182 | 0.182 | 0.182 | 0.182 | 0.182 |
| | V _{ymin} | -0.196 | -0.196 | -0.196 | -0.196 | -0.196 | -0.848 | -1.716 | -2.150 | -3.018 |
| | V _{ymax} | 3.348 | 2.480 | 2.046 | 1.178 | 0.458 | 0.408 | 0.408 | 0.408 | 0.408 |
| | V _{zmin} | -35.404 | -25.534 | -20.599 | -10.729 | -1.294 | -0.619 | -0.036 | 0.255 | 0.838 |
| | V _{zmax} | -0.712 | 0.016 | 0.380 | 1.109 | 1.837 | 10.386 | 20.256 | 25.191 | 35.062 |
| | M _{tmin} | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |
| | M _{tmax} | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | M _{ymin} | -8.38 | -0.91 | -0.42 | 0.38 | 0.95 | 0.36 | -0.77 | -1.44 | -7.91 |
| | M _{ymax} | 1.97 | 4.71 | 8.89 | 14.41 | 16.11 | 14.53 | 9.15 | 5.03 | 1.20 |
| | M _{zmin} | -0.27 | -0.19 | -0.15 | -0.57 | -0.75 | -0.69 | -0.38 | -0.39 | -0.55 |
| | M _{zmax} | 1.73 | 0.60 | 0.33 | 0.16 | 0.00 | 0.07 | 0.15 | 0.31 | 1.28 |

2.3.1.2.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N18/N33

| Perfil: V-480x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|---|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Inicial | Final | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| | | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N18 | N33 | 3.000 | 1152.00 | 221184.00 | 55296.00 | 151953.41 |
| Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | |
| L _k | | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | |
| C ₁ | | - | | 1.000 | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

η : **0.577** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 6.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 689.29 kN

A: Área de la sección transversal A : 1152.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 10.4 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.65

k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada de espesores inferiores a 600 mm:





Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

h : 480.00 mm

f_{t,0,k} : 19.5 MPa

γ_M : 1.25

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

h : 480.00 mm

γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$

η : 0.270 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo no se produce en el nudo N33, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de anclaje es suficiente.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}⁺ : 4.0 MPa

σ_{m,y,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{y,d}⁺ : 37.07 kN·m

M_{y,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,y} : 9216.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d}⁺ : 14.9 MPa

f_{m,y,d}⁻ : 11.5 MPa

Donde:

k_{mod}⁺: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺ : 0.65

k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Duración media

Clase⁻ : Permanente

Clase de servicio

Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de corrección de altura, dado por:

k_h : 1.02

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$

η : 0.079 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N33, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,z,d}⁺ : 1.3 MPa

σ_{m,z,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{z,d}⁺ : 5.83 kN·m

M_{z,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,z} : 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,z,d}⁺ : 16.0 MPa

f_{m,z,d}⁻ : 12.3 MPa

Donde:

k_{mod}⁺: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺ : 0.65

k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Duración media

Clase⁻ : Permanente

Clase de servicio

Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de corrección de altura, dado por:

k_h : 1.10



Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

h: 240.00 mm
γ_M: 1.25

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η: 0.050 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento++0.75·Nieve.

Donde:

τ_{v,d}: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{v,d}: 0.1 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

A: Área de la sección transversal

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

V_{v,d}: 4.58 kN
A: 1152.00 cm²
k_{cr}: 0.67
f_{v,d}: 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod}: 0.70
f_{v,k}: 3.2 MPa
γ_M: 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η: 0.231 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N18, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{v,d}: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{v,d}: 0.4 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

A: Área de la sección transversal

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

V_{v,d}: 19.74 kN
A: 1152.00 cm²
k_{cr}: 0.67
f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod}: 0.65
f_{v,k}: 3.2 MPa
γ_M: 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

η: 0.035 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d}: 0.1 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

W_{tor}: Módulo de torsión

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

M_{x,d}: 0.53 kN·m
W_{tor}: 7077.89 cm³
k_{forma}: 1.30

Donde:

b_{max}: Ancho máximo de la sección transversal

b_{min}: Ancho mínimo de la sección transversal

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

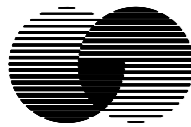
b_{max}: 480 mm
b_{min}: 40.00 mm
f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

k_{mod}: 0.65
f_{v,k}: 3.2 MPa



γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.326$ ✓

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.268$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N33, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d} : 4.0$ MPa

$\sigma_{m,z,d} : 1.3$ MPa

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : 37.07$ kN·m

$M_{z,d} : 5.83$ kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y} : 9216.00$ cm³

$W_{el,z} : 4608.00$ cm³

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d} : 14.9$ MPa

$f_{m,z,d} : 16.0$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k} : 28.0$ MPa

k_h : Factor de altura

$k_{h,y} : 1.02$

$k_{h,z} : 1.10$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y el grado de homogeneidad del material en la sección transversal

$k_m : 0.70$

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.903$ ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.845$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N33, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{t,0,d} : 6.0$ MPa

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{t,0,d} : 689.29$ kN

A : Área de la sección transversal

$A : 1152.00$ cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d} : 4.0$ MPa

$\sigma_{m,z,d} : 1.3$ MPa

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : 37.07$ kN·m

$M_{z,d} : 5.83$ kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y} : 9216.00$ cm³

$W_{el,z} : 4608.00$ cm³

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$f_{t,0,d} : 10.4$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_h : 1.02$

Para tensiones (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera de espesores ≥ 60 mm:

Donde:

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

$f_{t,0,k} : 480.00$ MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d} : 14.9$ MPa

$f_{m,z,d} : 16.0$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k} : 28.0$ MPa



k_h: Factor de altura, dado por:

k_{h,y} : 1.02
k_{h,z} : 1.10

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 480.00 mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 240.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

k_m : 0.70

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede ya que la barra está sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante por combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$
 η : 0.061 ✓

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$
 η : 0.265 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 18, para la combinación de acciones 1 + G+1.5·Sobrecarga

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{y,d} : 0.1 MPa
τ_{z,d} : 0.4 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{y,d} : 3.76 kN

V_{z,d} : 19.74 kN

A : 1152.00 cm²

k_{cr} : 0.67

τ_{tor,y,d} : 0.0 MPa

τ_{tor,z,d} : 0.1 MPa

A: Área de la sección transversal

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

M_{x,d} : 0.53 kN·m

W_{tor}: Modulo resistente a torsión

W_{tor,y} : 14155.78 cm³

W_{tor,z} : 7077.89 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

k_{forma} : 1.30

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d} : 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.65

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k} : 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25





Barra N20/N35

| Perfil: V-480x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N20 | N35 | 3.000 | 1152.00 | 221184.00 | 55296.00 | 151953.41 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | 1.000 | | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

η : **0.572** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 5.9 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 683.16 kN

A: Área de la sección transversal A : 1152.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 10.4 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.65

k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde: h: altura o anchura de la sección en flexión o tracción h : 480.00 mm

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

f_{t,0,k} : 19.5 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : **0.270** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N35, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}⁺ : 4.0 MPa

σ_{m,y,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo M_{y,d}⁺ : 37.04 kN·m

M_{y,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal W_{el,y} : 9216.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: f_{m,y,d}⁺ : 14.9 MPa

f_{m,y,d}⁻ : 11.5 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad k_{mod}⁺ : 0.65

k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga Clase⁺ : Duración media

Clase⁻ : Permanente

Clase de servicio Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción **h:** 480.00 mm
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M:** 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \quad \mathbf{0.079} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por: **σ_{m,z,d}⁺:** 0.0 MPa
σ_{m,z,d}⁻: 1.3 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{z,d}⁺:** 0.00 kN·m

M_{z,d}⁻: 5.82 kN·m

W_{el,z}: Módulo resistente elástico de la sección transversal **W_{el,z}:** 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: **f_{m,z,d}⁺:** 12.3 MPa
f_{m,z,d}⁻: 16.0 MPa

Donde:

k_{mod}⁺: 0.50
k_{mod}⁻: 0.65

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Permanente

Clase de servicio

Clase⁻: Duración media

Clase: 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k}: 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por:

k_h: 1.10

Para uniones (flexión) o anclajes (tracción) de piezas resistentes de madera laminada encolada inferiores a 60 mm.

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción **h:** 240.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M:** 1.25

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \quad \mathbf{0.050} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento++0.75·Nieve.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por: **τ_{v,d}:** 0.1 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo **V_{v,d}:** 4.63 kN

A: Área de la sección transversal **A:** 1152.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas **k_{cr}:** 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f_{v,d}:** 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante **f_{v,k}:** 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M:** 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \quad \mathbf{0.226} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

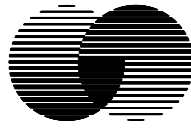
Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por: **τ_{z,d}:** 0.4 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo **V_{v,d}:** 19.31 kN

A: Área de la sección transversal **A:** 1152.00 cm²



k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

k_{cr}: 0.67
f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod}: 0.65
f_{v,k}: 3.2 MPa
γ_M: 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$

η: 0.035 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d}: 0.1 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo
W_{tor}: Modulo resistente a torsión
k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

M_{x,d}: 0.53 kN·m
W_{tor}: 7077.89 cm³
k_{forma}: 1.30

Donde:

b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal
b_{min}: Ancho menor de la sección transversal

b_{max}: 480.00 mm
b_{min}: 240.00 mm
f_{v,d}: 1.7 MPa

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod}: 0.65
f_{v,k}: 3.2 MPa
γ_M: 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$ **η**: 0.325 ✓

$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$ **η**: 0.268 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N35 para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}: 4.0 MPa
σ_{m,z,d}: 1.3 MPa

Donde:



W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

M_{y,d}: 37.04 kN·m
M_{z,d}: 5.81 kN·m
W_{el,y}: 9216.00 cm³
W_{el,z}: 4608.00 cm³
f_{m,d}: 14.9 MPa
f_{m,k}: 16.0 MPa

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{m,k}: Resistencia característica a flexión
k_h: Factor de altura

k_{mod}: 0.65
f_{m,k}: 28.0 MPa
k_{h,y}: 1.02
k_{h,z}: 1.10
γ_M: 1.25

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y el efecto de homogeneidad del material en la sección transversal

k_m: 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$ **η**: 0.897 ✓

$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$ **η**: 0.840 ✓



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N35, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{t,0,d} : 5.9$ MPa

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{t,0,d} : 683.16$ kN

A : Área de la sección transversal

$A : 1152.00$ cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d} : 4.0$ MPa

$\sigma_{m,z,d} : 1.3$ MPa

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : 37.04$ kN·m

$M_{z,d} : 5.81$ kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y} : 9216.00$ cm³

$W_{el,z} : 4608.00$ cm³

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$f_{t,0,d} : 10.4$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por duración de la carga (Duración media) y contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_h : 1.02$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde: h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 480.00$ mm

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

$f_{t,0,k} : 19.5$ MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d} : 14.9$ MPa

$f_{m,z,d} : 16.0$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,y,k} : 28.0$ MPa

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_{h,y} : 1.02$

$k_{h,z} : 1.10$

Eje y: Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 480.00$ mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 240.00$ mm

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

k_M : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$k_M : 0.70$

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$

$\eta : 0.063$ ✓

$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$

$\eta : 0.260$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{y,d} : 0.1$ Pa

$\tau_{z,d} : 0.4$ Pa

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{y,d} : 3.88$ kN

$V_{z,d} : 19.31$ kN

A : Área de la sección transversal

$A : 1152.00$ cm²

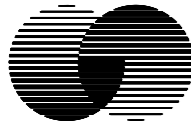
k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de la longitud

$k_{cr} : 1.0$

$\tau_{tor,d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$\tau_{y,d} : 0.0$ MPa

$\tau_{z,d} : 0.1$ MPa



Donde:

$M_{x,d}$: Momento torsor de cálculo
 W_{tor} : Modulo resistente a torsión

$M_{x,d} : 0.53$ kN·m
 $W_{tor,y} : 14155.78$ cm³
 $W_{tor,z} : 7077.89$ cm³
 $k_{forma} : 1.30$
 $f_{v,d} : 1.7$ MPa

k_{forma} : Factor cuyo valor depende del tipo de sección
 $f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
 $f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante
 γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$k_{mod} : 0.65$
 $f_{v,k} : 3.2$ MPa
 $\gamma_M : 1.25$

$f_{v,d} = \frac{M_{x,d}}{W_{tor,y}} \cdot k_{forma} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$



Barra N34/N6

| Perfil: V-480x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N34 | N6 | 3.000 | 1152.00 | 221184.00 | 55296.00 | 151953.41 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| L _k | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| C ₁ | - | - | 1.000 | - | - | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.574 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 6.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 685.52 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1152.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 10.4 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.65
 k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde: h : 480.00 mm
 h: altura por dimensión de la sección en flexión o tracción

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra f_{t,0,k} : 19.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.265 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por: σ_{m,y,d}⁺ : 3.9 MPa
σ_{m,y,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo M_{y,d}⁺ : 36.40 kN·m
M_{y,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal W_{el,y} : 9216.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: f_{m,y,d}⁺ : 14.9 MPa
f_{m,y,d}⁻ : 11.5 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad k_{mod}⁺ : 0.65
k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga Clase⁺ : Duración media
Clase⁻ : Permanente

Clase de servicio Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión f_{m,k} : 28.0 MPa
 k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 480.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.079 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,z,d}⁺ : 1.3 MPa

σ_{m,z,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{z,d}⁺ : 5.81 kN·m

M_{z,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,z} : 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,z,d}⁺ : 16.0 MPa

f_{m,z,d}⁻ : 12.3 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺ : 0.65

k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Duración media

Clase⁻ : Permanente

Clase

Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por:

k_h : 1.10

Para juntas (flexión) o anchuras (tracción) de piezas resistentes de madera laminada encolada inferiores a 60 mm.

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 240.00 mm

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.050 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{y,d} : 0.1 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{y,d} : 4.64 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1152.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d} : 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k} : 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.221 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N0, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{z,d} : 0.00 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{z,d} : 18.88 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1152.00 cm²



k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

k_{cr}: 0.67
f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65
f_{v,k}: 3.2 MPa

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

γ_M: 1.25

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$
 η: 0.039 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d}: 0.1 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

M_{x,d}: 0.59 kN·m

W_{tor}: Modulo resistente a torsión

W_{tor}: 7077.89 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

k_{forma}: 1.30

Donde:

b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal

b_{max}: 480.00 mm

b_{min}: Ancho menor de la sección transversal

b_{min}: 240.00 mm

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$
 η: 0.321 ✓

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$
 η: 0.265 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N34 para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}: 3.9 MPa

σ_{m,z,d}: 2.3 MPa

Donde:



W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

M_{y,d}: 36.40 kN·m

M_{z,d}: 5.81 kN·m

W_{el,y}: 9216.00 cm³

W_{el,z}: 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d}: 14.9 MPa

f_{m,z,d}: 16.0 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k}: 28.0 MPa

k_n: Factor de altura

k_{n,y}: 1.02

k_{n,z}: 1.10

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y el efecto de homogeneidad del material en la sección transversal

k_m: 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$
 η: 0.894 ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$
 η: 0.839 ✓



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{t,0,d} : 6.0$ MPa

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra $N_{t,0,d} : 685.52$ kN

A : Área de la sección transversal $A : 1152.00$ cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: $\sigma_{m,y,d} : 3.9$ MPa

$\sigma_{m,z,d} : 1.3$ MPa

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo $M_{y,d} : 36.40$ kN·m

$M_{z,d} : 5.81$ kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal $W_{el,y} : 9216.00$ cm³

$W_{el,z} : 4608.00$ cm³

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $f_{t,0,d} : 10.4$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por duración de la carga (Duración media) y contenido de humedad (Clase de servicio 3) $k_{mod} : 0.65$

k_h : Factor de altura, dado por: $k_h : 1.02$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde: h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción $h : 480.00$ mm

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra $f_{t,0,k} : 19.5$ MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material $\gamma_M : 1.25$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: $f_{m,y,d} : 14.9$ MPa

$f_{m,z,d} : 16.0$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) $k_{mod} : 0.65$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión $f_{m,y,k} : 28.0$ MPa

k_h : Factor de altura, dado por: $k_{h,y} : 1.02$

$k_{h,z} : 1.10$

Eje y:
Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción $h : 480.00$ mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción $h : 240.00$ mm

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material $\gamma_M : 1.25$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal $k_m : 0.70$

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$
 $\eta : 0.064$ ✓

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$
 $\eta : 0.259$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por: $\tau_{y,d} : 0.1$ Pa

$\tau_{z,d} : 0.4$ Pa

Donde:

V_d : Cortante de cálculo $V_{y,d} : 3.86$ kN

$V_{z,d} : 18.88$ kN

A : Área de la sección transversal $A : 1152.00$ cm²

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de la longitud $k_{cr} : 1.0$

$\tau_{tor,d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por: $\tau_{tor,y,d} : 0.0$ Pa

$\tau_{tor,z,d} : 0.1$ Pa



Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo
W_{tor}: Modulo resistente a torsión

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

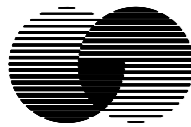
$$\begin{aligned} M_{x,d} &: \underline{0.59} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ W_{tor,y} &: \underline{14155.78} \text{ cm}^3 \\ W_{tor,z} &: \underline{7077.89} \text{ cm}^3 \\ k_{forma} &: \underline{1.30} \\ f_{v,d} &: \underline{1.7} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\begin{aligned} k_{mod} &: \underline{0.65} \\ f_{v,k} &: \underline{3.2} \text{ MPa} \\ \gamma_M &: \underline{1.25} \end{aligned}$$

$f_{v,d} = \frac{M_{x,d}}{W_{tor,y}} \cdot k_{forma} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$



Barra N33/N20

| Perfil: V-480x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N33 | N20 | 3.000 | 1152.00 | 221184.00 | 55296.00 | 151953.41 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | 1.000 | | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.574} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 6.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 686.14 kN

A: Área de la sección transversal A : 1152.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 10.4 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.65

k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde: h: altura o anchura de la sección en flexión o tracción h : 480.00 mm

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

f_{t,0,k} : 19.5 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.270} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N33, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}⁺ : 4.0 MPa

σ_{m,y,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{y,d}⁺ : 37.07 kN·m

M_{y,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,y} : 9216.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d}⁺ : 14.9 MPa

f_{m,y,d}⁻ : 11.5 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺ : 0.65

k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Duración media

Clase⁻ : Permanente

Clase de servicio

Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por:

k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h: 480.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$
 η: 0.064 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,z,d}⁺: 0.0 MPa

σ_{m,z,d}⁻: 1.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{z,d}⁺: 0.00 kN·m

M_{z,d}⁻: 4.68 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,z}: 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,z,d}⁺: 12.3 MPa

f_{m,z,d}⁻: 16.0 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺: 0.50

k_{mod}⁻: 0.65

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Permanente

Clase⁻: Duración media

Clase de servicio

Clase: 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k}: 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por:

k_h: 1.10

Para uniones (flexión) o anclajes (tracción) de piezas resistentes de madera laminada encolada inferiores a 60 mm.

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h: 240.00 mm

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$
 η: 0.041 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento++0.75·Nieve.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{v,d}: 0.1 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{v,d}: 3.75 kN

A: Área de la sección transversal

A: 1152.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr}: 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$
 η: 0.226 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{z,d}: 0.4 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{v,d}: 19.32 kN

A: Área de la sección transversal

A: 1152.00 cm²



k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

k_{cr}: 0.67
f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod}: 0.65
f_{v,k}: 3.2 MPa
γ_M: 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$

η: 0.035 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d}: 0.1 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo
W_{tor}: Modulo resistente a torsión
k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

M_{x,d}: 0.53 kN·m
W_{tor}: 7077.89 cm³
k_{forma}: 1.30

Donde:

b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal
b_{min}: Ancho menor de la sección transversal

b_{max}: 480.00 mm
b_{min}: 240.00 mm
f_{v,d}: 1.7 MPa

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod}: 0.65
f_{v,k}: 3.2 MPa
γ_M: 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$ **η**: 0.314 ✓

$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$ **η**: 0.252 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N33 para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}: 4.0 MPa
σ_{m,z,d}: 1.0 MPa

Donde:



W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

M_{y,d}: 37.07 kN·m
M_{z,d}: 4.60 kN·m
W_{el,y}: 9216.00 cm³
W_{el,z}: 4608.00 cm³
f_{m,d}: 14.9 MPa
f_{m,k}: 16.0 MPa

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{m,k}: Resistencia característica a flexión
k_h: Factor de altura

k_{mod}: 0.65
f_{m,k}: 28.0 MPa
k_{h,y}: 1.02
k_{h,z}: 1.10
γ_M: 1.25

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y el efecto de homogeneidad del material en la sección transversal

k_m: 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$ **η**: 0.888 ✓

$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$ **η**: 0.826 ✓



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N33, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{t,0,d} : 6.0$ MPa

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{t,0,d} : 686.14$ kN

A : Área de la sección transversal

$A : 1152.00$ cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d} : 4.0$ MPa

$\sigma_{m,z,d} : 1.0$ MPa

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : 37.07$ kN·m

$M_{z,d} : 4.60$ kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y} : 9216.00$ cm³

$W_{el,z} : 4608.00$ cm³

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$f_{t,0,d} : 10.4$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por duración de la carga (Duración media) y contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_h : 1.02$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde: h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 480.00$ mm

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

$f_{t,0,k} : 19.5$ MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d} : 14.9$ MPa

$f_{m,z,d} : 16.0$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,y,k} : 28.0$ MPa

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_{h,y} : 1.02$

$k_{h,z} : 1.10$

Eje y: Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 480.00$ mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 240.00$ mm

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$k_m : 0.70$

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$

$\eta : 0.054$ ✓

$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$

$\eta : 0.260$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{y,d} : 0.1$ Pa

$\tau_{z,d} : 0.4$ Pa

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{y,d} : 3.09$ kN

$V_{z,d} : 19.32$ kN

A : Área de la sección transversal

$A : 1152.00$ cm²

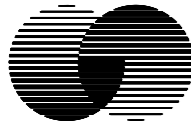
k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de la longitud

$k_{cr} : 1.0$

$\tau_{tor,d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$\tau_{y,d} : 0.0$ MPa

$\tau_{z,d} : 0.1$ MPa



Donde:

$M_{x,d}$: Momento torsor de cálculo
 W_{tor} : Modulo resistente a torsión

$M_{x,d} : 0.53$ kN·m
 $W_{tor,y} : 14155.78$ cm³
 $W_{tor,z} : 7077.89$ cm³
 $k_{forma} : 1.30$
 $f_{v,d} : 1.7$ MPa

k_{forma} : Factor cuyo valor depende del tipo de sección
 $f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
 $f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante
 γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$k_{mod} : 0.65$
 $f_{v,k} : 3.2$ MPa
 $\gamma_M : 1.25$

$f_{v,d} = \frac{M_{x,d}}{W_{tor,y}} \cdot k_{forma} \cdot f_{v,k} \cdot k_{mod} \cdot \gamma_M$



Barra N36/N7

| Perfil: V-480x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N36 | N7 | 3.000 | 1152.00 | 221184.00 | 55296.00 | 151953.41 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | 1.000 | | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.569 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 5.9 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 679.38 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1152.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 10.4 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.65
 k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde: h : 480.00 mm
 h: altura o anchura por dimensión de la sección en flexión o tracción

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra f_{t,0,k} : 19.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.265 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por: σ_{m,y,d}⁺ : 3.9 MPa
σ_{m,y,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo M_{y,d}⁺ : 36.36 kN·m
M_{y,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal W_{el,y} : 9216.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: f_{m,y,d}⁺ : 14.9 MPa
f_{m,y,d}⁻ : 11.5 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad k_{mod}⁺ : 0.65
k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga Clase⁺ : Duración media

Clase de servicio Clase⁻ : Permanente

Clase de servicio Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 480.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.078 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,z,d}⁺ : 1.2 MPa

σ_{m,z,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{z,d}⁺ : 5.72 kN·m

M_{z,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,z} : 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,z,d}⁺ : 16.0 MPa

f_{m,z,d}⁻ : 12.3 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺ : 0.65

k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Duración media

Clase⁻ : Permanente

Clase

Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por:

k_h : 1.10

Para juntas (flexión) o anchuras (tracción) de piezas resistentes de madera laminada encolada inferiores a 60 mm.

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 240.00 mm

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.047 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{y,d} : 0.1 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{y,d} : 4.37 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1152.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d} : 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k} : 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.226 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{z,d} : 0.41 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{z,d} : 19.31 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1152.00 cm²



k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

k_{cr}: 0.67
f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65
f_{v,k}: 3.2 MPa

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

γ_M: 1.25

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$
 η: 0.039 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d}: 0.1 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

M_{x,d}: 0.59 kN·m

W_{tor}: Modulo resistente a torsión

W_{tor}: 7077.89 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

k_{forma}: 1.30

Donde:

b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal

b_{max}: 480.00 mm

b_{min}: Ancho menor de la sección transversal

b_{min}: 240.00 mm

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$
 η: 0.319 ✓

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$
 η: 0.263 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36 para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}: 3.9 MPa

σ_{m,z,d}: 2.2 MPa

Donde:



W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

M_{y,d}: 36.36 kN·m

M_{z,d}: 5.72 kN·m

W_{el,y}: 9216.00 cm³

W_{el,z}: 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d}: 14.9 MPa

f_{m,z,d}: 16.0 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k}: 28.0 MPa

k_h: Factor de altura

k_{h,y}: 1.02

k_{h,z}: 1.10

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y el efecto de homogeneidad del material en la sección transversal

k_m: 0.70

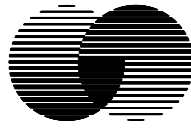
Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$
 η: 0.888 ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$
 η: 0.832 ✓



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{t,0,d} : 5.9$ MPa

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra $N_{t,0,d} : 679.38$ kN

A : Área de la sección transversal $A : 1152.00$ cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: $\sigma_{m,y,d} : 3.9$ MPa

$\sigma_{m,z,d} : 1.2$ MPa

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo $M_{y,d} : 36.36$ kN·m

$M_{z,d} : 5.72$ kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal $W_{el,y} : 9216.00$ cm³

$W_{el,z} : 4608.00$ cm³

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $f_{t,0,d} : 10.4$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por duración de la carga (Duración media) y contenido de humedad (Clase de servicio 3) $k_{mod} : 0.65$

k_h : Factor de altura, dado por: $k_h : 1.02$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde: h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción $h : 480.00$ mm

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra $f_{t,0,k} : 19.5$ MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material $\gamma_M : 1.25$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: $f_{m,y,d} : 14.9$ MPa

$f_{m,z,d} : 16.0$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) $k_{mod} : 0.65$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión $f_{m,y,k} : 28.0$ MPa

k_h : Factor de altura, dado por: $k_{h,y} : 1.02$

$k_{h,z} : 1.10$

Eje y:
Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción $h : 480.00$ mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción $h : 240.00$ mm

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material $\gamma_M : 1.25$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal $k_m : 0.70$

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$
 $\eta : 0.062$ ✓

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$
 $\eta : 0.264$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por: $\tau_{y,d} : 0.1$ Pa

$\tau_{z,d} : 0.4$ Pa

Donde:

V_d : Cortante de cálculo $V_{y,d} : 3.67$ kN

$V_{z,d} : 19.31$ kN

A : Área de la sección transversal $A : 1152.00$ cm²

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de la longitud $k_{cr} : 1.0$

$\tau_{tor,y,d} : 0.0$ MPa

$\tau_{tor,z,d} : 0.1$ Pa

$\tau_{tor,d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por:



Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo
W_{tor}: Modulo resistente a torsión

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

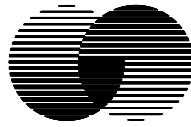
$$\begin{aligned} \mathbf{M}_{x,d} &: \underline{0.59} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ \mathbf{W}_{tor,y} &: \underline{14155.78} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{W}_{tor,z} &: \underline{7077.89} \text{ cm}^3 \\ \mathbf{k}_{forma} &: \underline{1.30} \\ \mathbf{f}_{v,d} &: \underline{1.7} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\begin{aligned} \mathbf{k}_{mod} &: \underline{0.65} \\ \mathbf{f}_{v,k} &: \underline{3.2} \text{ MPa} \\ \mathbf{\gamma}_M &: \underline{1.25} \end{aligned}$$

$f_{v,d} = \frac{M_{x,d}}{W_{tor,y}} \cdot k_{forma} \cdot f_{v,k} \cdot \gamma_M$



Barra N5/N34

| Perfil: V-480x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N5 | N34 | 3.000 | 1152.00 | 221184.00 | 55296.00 | 151953.41 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | |
| L _k | | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | |
| C ₁ | | - | | 1.000 | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

η : **0.576** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 6.0 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 688.58 kN

A: Área de la sección transversal A : 1152.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 10.4 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.65

k_h: Factor de altura, dado por:
 Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm: k_h : 1.02

Donde:

h: Dimensión de la sección en flexión o tracción h : 480.00 mm

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

f_{t,0,k} : 19.5 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axial de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : **0.265** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}⁺ : 3.9 MPa

σ_{m,y,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{y,d}⁺ : 36.40 kN·m

M_{y,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,y} : 9216.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d}⁺ : 14.9 MPa

f_{m,y,d}⁻ : 11.5 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺ : 0.65

k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Duración media

Clase⁻ : Permanente

Clase de servicio

Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por:

k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h: 480.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$
 η: 0.061 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,z,d}⁺: 1.0 MPa

σ_{m,z,d}⁻: 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{z,d}⁺: 4.49 kN·m

M_{z,d}⁻: 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,z}: 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,z,d}⁺: 16.0 MPa

f_{m,z,d}⁻: 12.3 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺: 0.65

k_{mod}⁻: 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Duración media

Clase⁻: Permanente

Clase de servicio

Clase: 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k}: 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por:

k_h: 1.10

Para uniones (nervios) o anclajes en tracción) de piezas resistentes de madera laminada encolada inferiores a 60 mm.

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h: 240.00 mm

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$
 η: 0.038 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{v,d}: 0.1 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{v,d}: 3.52 kN

A: Área de la sección transversal

A: 1152.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr}: 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$
 η: 0.225 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{z,d}: 0.0 MPa

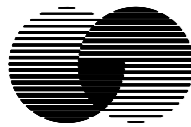
Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{v,d}: 19.30 kN

A: Área de la sección transversal

A: 1152.00 cm²



k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

k_{cr}: 0.67
f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod}: 0.65
f_{v,k}: 3.2 MPa
γ_M: 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$

η: 0.039 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d}: 0.1 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo
W_{tor}: Modulo resistente a torsión

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

M_{x,d}: 0.59 kN·m
W_{tor}: 7077.89 cm³
k_{forma}: 1.30

Donde:

b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal
b_{min}: Ancho menor de la sección transversal

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

b_{max}: 480.00 mm
b_{min}: 240.00 mm
f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod}: 0.65
f_{v,k}: 3.2 MPa
γ_M: 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$ **η**: 0.308 ✓

$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$ **η**: 0.247 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N34 para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}: 3.9 MPa
σ_{m,z,d}: 1.0 MPa

Donde:



W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

M_{y,d}: 36.40 kN·m
M_{z,d}: 4.49 kN·m
W_{el,y}: 9216.00 cm³
W_{el,z}: 4608.00 cm³
f_{m,d}: 14.9 MPa
f_{m,k}: 16.0 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{m,k}: Resistencia característica a flexión
k_h: Factor de altura

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y el grado de homogeneidad del material en la sección transversal

k_{mod}: 0.65
f_{m,k}: 28.0 MPa
k_{h,y}: 1.02
k_{h,z}: 1.10
γ_M: 1.25
k_m: 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$ **η**: 0.884 ✓

$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$ **η**: 0.823 ✓



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{t,0,d} : 6.0$ MPa

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{t,0,d} : 688.58$ kN

A : Área de la sección transversal

$A : 1152.00$ cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d} : 3.9$ MPa

$\sigma_{m,z,d} : 1.0$ MPa

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : 36.40$ kN·m

$M_{z,d} : 4.49$ kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y} : 9216.00$ cm³

$W_{el,z} : 4608.00$ cm³

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$f_{t,0,d} : 10.4$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por duración de la carga (Duración media) y contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_h : 1.02$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde: h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 480.00$ mm

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

$f_{t,0,k} : 19.5$ MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d} : 14.9$ MPa

$f_{m,z,d} : 16.0$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,y,k} : 28.0$ MPa

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_{h,y} : 1.02$

$k_{h,z} : 1.10$

Eje y: Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 480.00$ mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 240.00$ mm

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$k_m : 0.70$

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$

$\eta : 0.053$ ✓

$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$

$\eta : 0.264$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{y,d} : 0.1$ Pa

$\tau_{z,d} : 0.4$ Pa

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{y,d} : 2.91$ kN

$V_{z,d} : 19.30$ kN

A : Área de la sección transversal

$A : 1152.00$ cm²

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de la longitud

$k_{cr} : 1.0$

$\tau_{tor,d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$\tau_{y,tor,d} : 0.0$ MPa

$\tau_{z,tor,d} : 0.1$ MPa



Donde:

$M_{x,d}$: Momento torsor de cálculo
 W_{tor} : Modulo resistente a torsión

$M_{x,d} : 0.59$ kN·m
 $W_{tor,y} : 14155.78$ cm³
 $W_{tor,z} : 7077.89$ cm³
 $k_{forma} : 1.30$
 $f_{v,d} : 1.7$ MPa

k_{forma} : Factor cuyo valor depende del tipo de sección
 $f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
 $f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante
 γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$k_{mod} : 0.65$
 $f_{v,k} : 3.2$ MPa
 $\gamma_M : 1.25$

$f_{v,d} = \frac{M_{x,d}}{W_{tor,y} + W_{tor,z}} \cdot k_{forma} \cdot k_{mod} \cdot f_{v,k} \cdot \gamma_M$



Barra N35/N22

| Perfil: V-480x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|----------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N35 | N22 | 3.000 | 1152.00 | 221184.00 | 55296.00 | 151953.41 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | Pandeo | | Pandeo lateral | | | |
| | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | | 1.000 | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.570 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 5.9 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 680.56 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1152.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 10.4 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.65
 k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde: h : 480.00 mm
 h: altura o anchura por dimensión de la sección en flexión o tracción

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

f_{t,0,k} : 19.5 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.270 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N35, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}⁺ : 4.0 MPa
 σ_{m,y,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo M_{y,d}⁺ : 37.03 kN·m
M_{y,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal W_{el,y} : 9216.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: f_{m,y,d}⁺ : 14.9 MPa
f_{m,y,d}⁻ : 11.5 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad k_{mod}⁺ : 0.65
k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga Clase⁺ : Duración media

Clase de servicio Clase⁻ : Permanente

Clase de servicio Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 480.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.061 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N35, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,z,d}⁺ : 1.0 MPa

σ_{m,z,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{z,d}⁺ : 4.52 kN·m

M_{z,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,z} : 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,z,d}⁺ : 16.0 MPa

f_{m,z,d}⁻ : 12.3 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺ : 0.65

k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Duración media

Clase⁻ : Permanente

Clase

Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por:

k_h : 1.10

Factor de altura (flexión) o anchura (tracción) de piezas resistentes de madera laminada encolada inferiores a 60 mm.

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 240.00 mm

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.040 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento++0.75·Nieve.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{y,d} : 0.1 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{y,d} : 3.65 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1152.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d} : 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k} : 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.231 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{z,d} : 0.41 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{z,d} : 19.75 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1152.00 cm²



k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

k_{cr}: 0.67
f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65
f_{v,k}: 3.2 MPa

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

γ_M: 1.25

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

η: 0.035 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d}: 0.1 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

M_{x,d}: 0.53 kN·m

W_{tor}: Modulo resistente a torsión

W_{tor}: 7077.89 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

k_{forma}: 1.30

Donde:

b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal

b_{max}: 480.00 mm

b_{min}: Ancho menor de la sección transversal

b_{min}: 240.00 mm

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η: 0.313 ✓

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η: 0.250 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N35 para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}: 4.0 MPa

σ_{m,z,d}: 2.0 MPa

Donde:



W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

M_{y,d}: 37.03 kN·m

M_{z,d}: 4.52 kN·m

W_{el,y}: 9216.00 cm³

W_{el,z}: 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d}: 14.9 MPa

f_{m,z,d}: 16.0 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k}: 28.0 MPa

k_h: Factor de altura

k_{h,y}: 1.02

k_{h,z}: 1.10

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y el efecto de homogeneidad del material en la sección transversal

k_m: 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

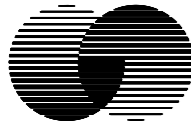
Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η: 0.883 ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η: 0.820 ✓



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N35, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{t,0,d} : 5.9$ MPa

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra $N_{t,0,d} : 680.56$ kN

A : Área de la sección transversal $A : 1152.00$ cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: $\sigma_{m,y,d} : 4.0$ MPa

$\sigma_{m,z,d} : 1.0$ MPa

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo $M_{y,d} : 37.03$ kN·m

$M_{z,d} : 4.52$ kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal $W_{el,y} : 9216.00$ cm³

$W_{el,z} : 4608.00$ cm³

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $f_{t,0,d} : 10.4$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por duración de la carga (Duración media) y contenido de humedad (Clase de servicio 3) $k_{mod} : 0.65$

k_h : Factor de altura, dado por: $k_h : 1.02$
Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:
 h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción $h : 480.00$ mm

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra $f_{t,0,k} : 19.5$ MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material $\gamma_M : 1.25$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: $f_{m,y,d} : 14.9$ MPa

$f_{m,z,d} : 16.0$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) $k_{mod} : 0.65$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión $f_{m,y,k} : 28.0$ MPa

k_h : Factor de altura, dado por: $k_{h,y} : 1.02$

$k_{h,z} : 1.10$

Eje y:
Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción $h : 480.00$ mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción $h : 240.00$ mm

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material $\gamma_M : 1.25$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal $k_m : 0.70$

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$
 $\eta : 0.051$ ✓

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$
 $\eta : 0.265$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por: $\tau_{y,d} : 0.1$ Pa

$\tau_{z,d} : 0.4$ Pa

Donde:

V_d : Cortante de cálculo $V_{y,d} : 2.92$ kN

$V_{z,d} : 19.75$ kN

A : Área de la sección transversal $A : 1152.00$ cm²

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de la longitud $k_{cr} : 1.0$

$\tau_{tor,d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por: $\tau_{tor,y,d} : 0.0$ Pa

$\tau_{tor,z,d} : 0.1$ Pa



Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo
W_{tor}: Modulo resistente a torsión

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$\begin{aligned} M_{x,d} &: \underline{0.53} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ W_{tor,y} &: \underline{14155.78} \text{ cm}^3 \\ W_{tor,z} &: \underline{7077.89} \text{ cm}^3 \\ k_{forma} &: \underline{1.30} \\ f_{v,d} &: \underline{1.7} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\begin{aligned} k_{mod} &: \underline{0.65} \\ f_{v,k} &: \underline{3.2} \text{ MPa} \\ \gamma_M &: \underline{1.25} \end{aligned}$$

$f_{v,d} = \frac{M_{x,d}}{W_{tor,y}} \cdot k_{forma} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$



Barra N6/N36

| Perfil: V-480x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N6 | N36 | 3.000 | 1152.00 | 221184.00 | 55296.00 | 151953.41 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | |
| L _k | | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | |
| C ₁ | | - | | 1.000 | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

η : **0.571** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 5.9 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 682.38 kN

A: Área de la sección transversal A : 1152.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 10.4 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.65

k_h: Factor de altura, dado por:
 Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm: k_h : 1.02

Donde:

h: Dimensión de la sección en flexión o tracción h : 480.00 mm

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

f_{t,0,k} : 19.5 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axial de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : **0.265** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}⁺ : 3.9 MPa

σ_{m,y,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{y,d}⁺ : 36.36 kN·m

M_{y,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,y} : 9216.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d}⁺ : 14.9 MPa

f_{m,y,d}⁻ : 11.5 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺ : 0.65

k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Duración media

Clase⁻ : Permanente

Clase de servicio

Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por:

k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción **h:** 480.00 mm
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M:** 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \quad \mathbf{0.063} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por: **σ_{m,z,d}⁺:** 0.0 MPa
σ_{m,z,d}⁻: 1.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo **M_{z,d}⁺:** 0.00 kN·m

M_{z,d}⁻: 4.61 kN·m

W_{el,z}: Módulo resistente elástico de la sección transversal **W_{el,z}:** 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: **f_{m,z,d}⁺:** 12.3 MPa
f_{m,z,d}⁻: 16.0 MPa

Donde:

k_{mod}⁺: 0.50
k_{mod}⁻: 0.65

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Permanente

Clase de servicio

Clase⁻: Duración media

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

Clase: 3

k_h: Factor de altura, dado por:

f_{m,k}: 28.0 MPa

Para uniones (flexión) o anclajes (tracción) de piezas resistentes de madera laminada encolada inferiores a 60 mm.

k_h: 1.10

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción **h:** 240.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M:** 1.25

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \quad \mathbf{0.040} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por: **τ_{v,d}:** 0.1 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo **V_{v,d}:** 3.71 kN

A: Área de la sección transversal **A:** 1152.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas **k_{cr}:** 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: **f_{v,d}:** 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante **f_{v,k}:** 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material **γ_M:** 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : \quad \mathbf{0.220} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por: **τ_{z,d}:** 0.1887 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo **V_{v,d}:** 18.87 kN

A: Área de la sección transversal **A:** 1152.00 cm²



k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$k_{cr} : 0.67$$

$$f_{v,d} : 1.7 \text{ MPa}$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$k_{mod} : 0.65$$

$$f_{v,k} : 3.2 \text{ MPa}$$

$$\gamma_M : 1.25$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

$$\eta : 0.039 \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$$\tau_{tor,d} : 0.1 \text{ MPa}$$

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

W_{tor}: Modulo resistente a torsión

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

$$M_{x,d} : 0.59 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$W_{tor} : 7077.89 \text{ cm}^3$$

$$k_{forma} : 1.30$$

Donde:

b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal

b_{min}: Ancho menor de la sección transversal

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$b_{max} : 480.00 \text{ mm}$$

$$b_{min} : 240.00 \text{ mm}$$

$$f_{v,d} : 1.7 \text{ MPa}$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$k_{mod} : 0.65$$

$$f_{v,k} : 3.2 \text{ MPa}$$

$$\gamma_M : 1.25$$

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : 0.308 \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : 0.246 \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36 para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d} : 3.9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} : 1.0 \text{ MPa}$$

Donde:



W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$M_{y,d} : 36.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : 4.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$W_{el,y} : 9216.00 \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : 4608.00 \text{ cm}^3$$

$$f_{m,y,d} : 14.9 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} : 16.0 \text{ MPa}$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y el efecto de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_{mod} : 0.65$$

$$f_{m,k} : 28.0 \text{ MPa}$$

$$k_{h,y} : 1.02$$

$$k_{h,z} : 1.10$$

$$\gamma_M : 1.25$$

$$k_m : 0.70$$

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : 0.879 \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : 0.818 \checkmark$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{t,0,d} : 5.9 \text{ MPa}$

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{t,0,d} : 682.38 \text{ kN}$

A : Área de la sección transversal

$A : 1152.00 \text{ cm}^2$

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d} : 3.9 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} : 1.0 \text{ MPa}$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : 36.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,d} : 4.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y} : 9216.00 \text{ cm}^3$

$W_{el,z} : 4608.00 \text{ cm}^3$

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$f_{t,0,d} : 10.4 \text{ MPa}$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por duración de la carga (Duración media) y contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_h : 1.02$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde: h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 480.00 \text{ mm}$

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

$f_{t,0,k} : 19.5 \text{ MPa}$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d} : 14.9 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d} : 16.0 \text{ MPa}$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,y,k} : 28.0 \text{ MPa}$

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_{h,y} : 1.02$

$k_{h,z} : 1.10$

Eje y: Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 480.00 \text{ mm}$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 240.00 \text{ mm}$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$k_m : 0.70$

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.055 \checkmark$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.259 \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{y,d} : 0.1 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} : 0.4 \text{ MPa}$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{y,d} : 3.03 \text{ kN}$

$V_{z,d} : 18.87 \text{ kN}$

A : Área de la sección transversal

$A : 1152.00 \text{ cm}^2$

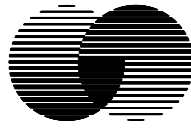
k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de la longitud

$k_{cr} : 1.0$

$\tau_{tor,d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$\tau_{y,d} : 0.0 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} : 0.1 \text{ MPa}$



Donde:

$M_{x,d}$: Momento torsor de cálculo
 W_{tor} : Modulo resistente a torsión

$M_{x,d} : 0.59$ kN·m
 $W_{tor,y} : 14155.78$ cm³
 $W_{tor,z} : 7077.89$ cm³
 $k_{forma} : 1.30$
 $f_{v,d} : 1.7$ MPa

k_{forma} : Factor cuyo valor depende del tipo de sección
 $f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
 $f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante
 γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$k_{mod} : 0.65$
 $f_{v,k} : 3.2$ MPa
 $\gamma_M : 1.25$

$f_{v,d} = \frac{M_{x,d}}{W_{tor,y}} \cdot k_{forma} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$



Barra N16/N31

| Perfil: V-480x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|----------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N16 | N31 | 3.000 | 1152.00 | 221184.00 | 55296.00 | 151953.41 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | Pandeo | | Pandeo lateral | | | |
| | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | | |
| β | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| L _k | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| C ₁ | - | | 1.000 | | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.453 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 4.7 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 540.89 kN
 A: Área de la sección transversal A : 1152.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 10.4 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) k_{mod} : 0.65
 k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde: h : 480.00 mm
 h: altura por dimensión de la sección en flexión o tracción

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra f_{t,0,k} : 19.5 MPa
 γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.248 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por: σ_{m,y,d}⁺ : 3.7 MPa
σ_{m,y,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo M_{y,d}⁺ : 34.09 kN·m
M_{y,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal W_{el,y} : 9216.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: f_{m,y,d}⁺ : 14.9 MPa
f_{m,y,d}⁻ : 11.5 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad k_{mod}⁺ : 0.65
k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga Clase⁺ : Duración media

Clase de servicio Clase⁻ : Permanente

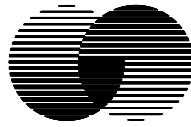
Clase de servicio Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 480.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.064 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,z,d}⁺ : 1.0 MPa

σ_{m,z,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{z,d}⁺ : 4.68 kN·m

M_{z,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,z} : 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,z,d}⁺ : 16.0 MPa

f_{m,z,d}⁻ : 12.3 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺ : 0.65

k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Duración media

Clase⁻ : Permanente

Clase

Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por:

k_h : 1.10

Para juntas (flexión) o anchuras (tracción) de piezas resistentes de madera laminada encolada inferiores a 60 mm.

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 240.00 mm

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.040 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento++0.75·Nieve.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{y,d} : 0.1 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{y,d} : 3.72 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1152.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d} : 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k} : 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.245 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{z,d} : 0.0 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{z,d} : 20.97 kN

A: Área de la sección transversal

A : 1152.00 cm²



k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

k_{cr}: 0.67
f_{v,d}: 1.7 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65
f_{v,k}: 3.2 MPa

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

γ_M: 1.25

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

η: 0.037 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento-+0.75·Nieve.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d}: 0.1 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

M_{x,d}: 0.61 kN·m

W_{tor}: Modulo resistente a torsión

W_{tor}: 7077.89 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

k_{forma}: 1.30

Donde:

b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal

b_{max}: 480.00 mm

b_{min}: Ancho menor de la sección transversal

b_{min}: 240.00 mm

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η: 0.293 ✓

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η: 0.238 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31 para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}: 3.7 MPa

σ_{m,z,d}: 2.0 MPa

Donde:



W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

M_{y,d}: 34.09 kN·m

M_{z,d}: 4.68 kN·m

W_{el,y}: 9216.00 cm³

W_{el,z}: 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d}: 14.9 MPa

f_{m,z,d}: 16.0 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k}: 28.0 MPa

k_h: Factor de altura

k_{h,y}: 1.02

k_{h,z}: 1.10

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y el grado de homogeneidad del material en la sección transversal

k_m: 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

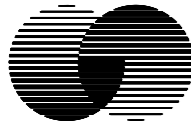
Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η: 0.746 ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η: 0.690 ✓



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{t,0,d} : 4.7$ MPa

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra $N_{t,0,d} : 540.89$ kN

A : Área de la sección transversal $A : 1152.00$ cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: $\sigma_{m,y,d} : 3.7$ MPa

$\sigma_{m,z,d} : 1.0$ MPa

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo $M_{y,d} : 34.09$ kN·m

$M_{z,d} : 4.68$ kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal $W_{el,y} : 9216.00$ cm³

$W_{el,z} : 4608.00$ cm³

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $f_{t,0,d} : 10.4$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por duración de la carga (Duración media) y contenido de humedad (Clase de servicio 3) $k_{mod} : 0.65$

k_h : Factor de altura, dado por: $k_h : 1.02$
Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción $h : 480.00$ mm

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra $f_{t,0,k} : 19.5$ MPa

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material $\gamma_M : 1.25$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: $f_{m,y,d} : 14.9$ MPa

$f_{m,z,d} : 16.0$ MPa

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3) $k_{mod} : 0.65$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión $f_{m,y,k} : 28.0$ MPa

k_h : Factor de altura, dado por: $k_{h,y} : 1.02$

$k_{h,z} : 1.10$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción $h : 480.00$ mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción $h : 240.00$ mm

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material $\gamma_M : 1.25$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal $k_m : 0.70$

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.051 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \eta : 0.280 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por: $\tau_{y,d} : 0.1$ Pa

$\tau_{z,d} : 0.4$ Pa

Donde:

V_d : Cortante de cálculo $V_{y,d} : 2.88$ kN

$V_{z,d} : 20.97$ kN

A : Área de la sección transversal $A : 1152.00$ cm²

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de la longitud de la barra $k_{cr} : 1.0$

$\tau_{tor,d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por: $\tau_{tor,y,d} : 0.0$ Pa

$\tau_{tor,z,d} : 0.1$ Pa



Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo
W_{tor}: Modulo resistente a torsión

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección
f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$\begin{aligned} M_{x,d} &: \underline{0.53} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ W_{tor,y} &: \underline{14155.78} \text{ cm}^3 \\ W_{tor,z} &: \underline{7077.89} \text{ cm}^3 \\ k_{forma} &: \underline{1.30} \\ f_{v,d} &: \underline{1.7} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
f_{v,k}: Resistencia característica a cortante
γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\begin{aligned} k_{mod} &: \underline{0.65} \\ f_{v,k} &: \underline{3.2} \text{ MPa} \\ \gamma_M &: \underline{1.25} \end{aligned}$$

$f_{v,d} = \frac{M_{x,d}}{W_{tor,y}}$, $f_{v,d} = \frac{M_{x,d}}{W_{tor,z}}$ k_{forma} n



Barra N32/N5

| Perfil: V-480x240 Material: Madera (GL28h) | | | | | | |
|--|-------|--------------|---------------------------|--|--|--|
| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
| Inicial | Final | | Área (cm ²) | I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴) | I _t ⁽²⁾ (cm ⁴) |
| N32 | N5 | 3.000 | 1152.00 | 221184.00 | 55296.00 | 151953.41 |
| Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme | | | | | | |
| | | Pandeo | | Pandeo lateral | | |
| | | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. | |
| β | | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | |
| L _k | | 3.000 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | |
| C ₁ | | - | | 1.000 | | |
| Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico | | | | | | |

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

η : **0.450** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: σ_{t,0,d} : 4.7 MPa

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra N_{t,0,d} : 537.49 kN

A: Área de la sección transversal A : 1152.00 cm²

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: f_{t,0,d} : 10.4 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod} : 0.65

k_h: Factor de altura, dado por:

k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h: Altura o anchura de la sección en flexión o tracción

h : 480.00 mm

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

f_{t,0,k} : 19.5 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axial de compresión.

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : **0.244** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}⁺ : 3.6 MPa

σ_{m,y,d}⁻ : 0.0 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{y,d}⁺ : 33.44 kN·m

M_{y,d}⁻ : 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,y} : 9216.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d}⁺ : 14.9 MPa

f_{m,y,d}⁻ : 11.5 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺ : 0.65

k_{mod}⁻ : 0.50

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Duración media

Clase⁻ : Permanente

Clase de servicio

Clase : 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k} : 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por:

k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:



h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h: 480.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$
 η: 0.069 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,z,d}⁺: 0.1 MPa

σ_{m,z,d}⁻: 1.1 MPa

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

M_{z,d}⁺: 0.32 kN·m

M_{z,d}⁻: 5.06 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

W_{el,z}: 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,z,d}⁺: 22.1 MPa

f_{m,z,d}⁻: 16.0 MPa

Donde:

k_{mod}⁺: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺: 0.90

k_{mod}⁻: 0.65

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺: Instantánea

Clase⁻: Duración media

Clase

Clase: 3

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k}: 28.0 MPa

k_h: Factor de altura, dado por:

k_h: 1.10

Para uniones (flexión) o anchuras (tracción) de piezas resistentes de madera laminada encolada inferiores a 60 mm.

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h: 240.00 mm

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$
 η: 0.045 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento+0.75·Nieve.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{v,d}: 0.1 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{v,d}: 4.14 kN

A: Área de la sección transversal

A: 1152.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr}: 0.67

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$
 η: 0.206 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

τ_{z,d}: 0.1766 MPa

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

V_{v,d}: 17.66 kN

A: Área de la sección transversal

A: 1152.00 cm²



k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr}: 0.67
f_{v,d}: 1.7 MPa

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65
f_{v,k}: 3.2 MPa

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

η: 0.041 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga+0.9·Viento++0.75·Nieve.

Donde:

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

τ_{tor,d}: 0.1 MPa

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

M_{x,d}: 0.67 kN·m

W_{tor}: Modulo resistente a torsión

W_{tor}: 7077.89 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

k_{forma}: 1.30

Donde:

b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal

b_{max}: 480.00 mm

b_{min}: Ancho menor de la sección transversal

b_{min}: 240.00 mm

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

f_{v,d}: 1.8 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.70

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

f_{v,k}: 3.2 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η: 0.288 ✓

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η: 0.235 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N32 para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

σ_{m,y,d}: 3.6 MPa

σ_{m,z,d}: 1.0 MPa

Donde:



W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

M_{y,d}: 33.44 kN·m

M_{z,d}: 4.70 kN·m

W_{el,y}: 9216.00 cm³

W_{el,z}: 4608.00 cm³

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

f_{m,y,d}: 14.9 MPa

f_{m,z,d}: 16.0 MPa

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

k_{mod}: 0.65

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

f_{m,k}: 28.0 MPa

k_h: Factor de altura

k_{h,y}: 1.02

k_{h,z}: 1.10

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M: 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y el efecto de homogeneidad del material en la sección transversal

k_m: 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η: 0.738 ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η: 0.685 ✓



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{t,0,d} : 4.7 \text{ MPa}$

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{t,0,d} : 537.49 \text{ kN}$

A : Área de la sección transversal

$A : 1152.00 \text{ cm}^2$

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d} : 3.6 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} : 1.0 \text{ MPa}$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : 33.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,d} : 4.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y} : 9216.00 \text{ cm}^3$

$W_{el,z} : 4608.00 \text{ cm}^3$

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$f_{t,0,d} : 10.4 \text{ MPa}$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por duración de la carga (Duración media) y contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_h : 1.02$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde: h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 480.00 \text{ mm}$

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

$f_{t,0,k} : 19.5 \text{ MPa}$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d} : 14.9 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d} : 16.0 \text{ MPa}$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,y,k} : 28.0 \text{ MPa}$

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_{h,y} : 1.02$

$k_{h,z} : 1.10$

Eje y: Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 480.00 \text{ mm}$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$h : 240.00 \text{ mm}$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : 1.25$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$k_m : 0.70$

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.057 \checkmark$

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.245 \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Sobrecarga.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{y,d} : 0.1 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} : 0.3 \text{ MPa}$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)

$k_{mod} : 0.65$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,y,k} : 28.0 \text{ MPa}$

k_h : Factor de altura, dado por:

$k_{h,y} : 1.02$

$k_{h,z} : 1.10$

Eje y: Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{y,d} : 3.25 \text{ kN}$

$V_{z,d} : 17.66 \text{ kN}$

A : Área de la sección transversal

$A : 1152.00 \text{ cm}^2$

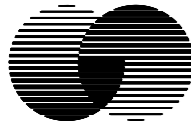
k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de la longitud

$k_{cr} : 1.0$

$\tau_{tor,d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$\tau_{y,d} : 0.0 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} : 0.1 \text{ MPa}$



Donde:

$M_{x,d}$: Momento torsor de cálculo
 W_{tor} : Modulo resistente a torsión

$M_{x,d} : 0.59$ kN·m
 $W_{tor,y} : 14155.78$ cm³
 $W_{tor,z} : 7077.89$ cm³
 $k_{forma} : 1.30$
 $f_{v,d} : 1.7$ MPa

k_{forma} : Factor cuyo valor depende del tipo de sección
 $f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 3)
 $f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante
 γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$k_{mod} : 0.65$
 $f_{v,k} : 3.2$ MPa
 $\gamma_M : 1.25$

$f_{v,d} = \frac{M_{x,d}}{W_{tor,y}} \cdot k_{forma} \cdot f_{v,k} \cdot k_{mod} \cdot \gamma_M$

**ANEJO N°7:
INTEGRACIÓN AMBIENTAL**



INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. OBJETO Y CONTENIDO DEL ANEJO | 3 |
| 3. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO | 3 |
| 4. ASPECTOS AMBIENTALES MÁS RELEVANTES | 4 |
| 4.1. CLIMATOLOGÍA | 4 |
| 4.1.1. Clasificaciones climáticas | 5 |
| 4.1.2. Régimen de Temperaturas en la estación de A Guarda | 6 |
| 4.1.3. Régimen de Temperaturas en Tui | 7 |
| 4.1.4. Régimen de Precipitaciones en A Guarda..... | 7 |
| 4.1.5. Régimen de Precipitaciones en la estación de O Rosal..... | 8 |
| 4.1.6. Vientos | 9 |
| 4.1.7. Evapotranspiración, Balance Hídrico y Productividad Potencial | 9 |
| 4.2. GEOLOGÍA | 10 |
| 4.3. GEOMORFOLOGÍA..... | 10 |
| 4.4. HIDROGEOLOGÍA | 11 |
| 4.4.1. Aguas Superficiales..... | 11 |
| 4.4.2. Aguas Subterráneas | 11 |
| 4.5. EDAFOLOGÍA | 11 |
| 4.5.1. Tierras pardas húmedas:..... | 11 |
| 4.5.2. Ranker húmedo: | 12 |
| 4.6. HIDROGRAFÍA..... | 12 |
| 4.7. VEGETACIÓN | 13 |
| 4.7.1. Introducción | 13 |
| 4.7.2. Definición de unidades de vegetación..... | 13 |
| 4.7.3. Representación cartográfica | 13 |
| 4.7.4. Descripción de formaciones vegetales | 14 |
| 4.7.5. Valoración del interés ambiental de las comunidades vegetales..... | 20 |
| 4.8. FAUNA..... | 21 |
| 4.8.1. Descripción de las Comunidades | 22 |
| 4.9. PAISAJE | 24 |
| 4.10. ESPACIOS NATURALES SINGULARES | 25 |
| 4.10.1. Definición de zonas de especial protección de los valores naturales (ZEPVN) 25 | |
| 4.10.2. LIC Baixo Miño | 25 |
| 4.10.3. ZEPA Estuario del río Miño | 27 |
| 4.10.4. Otros LIC | 28 |
| 4.10.5. Humedales | 28 |
| 4.10.6. Hábitat | 30 |
| 4.10.7. Valoración | 30 |
| 4.11. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS | 31 |
| 4.12. PATRIMONIO CULTURAL | 31 |
| 4.12.1. Documentación | 32 |
| 4.12.2. Identificación Y Registro De Elementos Culturales | 32 |
| 5. ANÁLISIS DE POTENCIALES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE | 35 |
| 5.1. SUELOS Y GEOLOGÍA..... | 35 |
| 5.2. AGUAS | 35 |
| 5.2.1. Red fluvial..... | 35 |
| 5.2.2. Aguas Subterráneas | 35 |
| 5.2.3. Aguas Litorales | 35 |
| 5.3. VEGETACIÓN | 35 |
| 5.4. FAUNA..... | 36 |
| 5.5. PAISAJE | 36 |
| 5.6. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS | 36 |
| 5.7. IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS | 37 |
| 5.8. IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL..... | 37 |
| 5.9. VALORACIÓN CONFORME A LOS CRITERIOS DEL ANEXO III DE LA LEY 21/2013 .. | 38 |
| 5.9.1. Características del Proyecto | 38 |
| 5.9.2. Ubicación del Proyecto | 38 |
| 5.9.3. Características del Potencial Impacto | 39 |
| 6. JUSTIFICACIÓN DE LA NO NECESIDAD DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL | 39 |
| 7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS | 40 |
| 7.1. PROTECCIÓN DE LOS SUELOS Y VEGETACIÓN | 40 |
| 7.1.1. Protección de la vegetación..... | 40 |
| 7.1.2. Jalonamiento | 40 |
| 7.1.3. Gestión de tierras vegetales..... | 40 |
| 7.2. PROTECCIÓN DE LAS AGUAS CONTINENTALES | 40 |



| | | | | | |
|-----------|---|-----------|--|--|----|
| 7.2.1. | Aguas residuales de origen humano..... | 40 | 8.4. | VIGILANCIA DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN..... | 49 |
| 7.2.2. | Asociadas a las instalaciones auxiliares..... | 40 | 8.4.1. | Evolución de los Tratamientos de Integración Paisajística..... | 49 |
| 7.2.3. | Protección de las aguas superficiales a consecuencia de procesos de escorrentía superficial..... | 41 | 8.4.2. | Evolución de Otras Medidas Correctoras y Compensatorias..... | 49 |
| 7.3. | PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA..... | 42 | 9. CONCLUSIONES..... | 50 | |
| 7.3.1. | Riegos para estabilización de polvo y finos..... | 42 | ANEXO I: OFICIO ENVIADO AL MAGRAMA..... | 51 | |
| 7.3.2. | Control de emisiones..... | 42 | ANEXO II: PLANOS..... | 59 | |
| 7.3.3. | Vehículos de transporte..... | 42 | | | |
| 7.3.4. | Limpieza de viarios..... | 42 | | | |
| 7.4. | PROTECCIÓN FRENTE A LAS EMISIONES ACÚSTICAS..... | 42 | | | |
| 7.4.1. | Medidas de carácter general..... | 42 | | | |
| 7.4.2. | Horarios de Trabajo..... | 42 | | | |
| 7.4.3. | Protección de la fauna..... | 42 | | | |
| 7.4.4. | Operaciones de carga y descarga..... | 42 | | | |
| 7.4.5. | Movimientos de la maquinaria y del personal de obra..... | 43 | | | |
| 7.5. | LOCALIZACIÓN DE PRÉSTAMOS, VERTEDEROS E INSTALACIONES AUXILIARES..... | 43 | | | |
| 7.5.1. | Préstamos y vertederos..... | 43 | | | |
| 7.5.2. | Instalaciones auxiliares..... | 43 | | | |
| 7.6. | VEGETACIÓN Y PAISAJE: ANTEPROYECTO DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA..... | 43 | | | |
| 7.7. | PROTECCIÓN DE LA FAUNA..... | 44 | | | |
| 7.8. | PATRIMONIO CULTURAL..... | 45 | | | |
| 7.9. | MEDIO SOCIOECONÓMICO..... | 45 | | | |
| 8. | SEGUIMIENTO AMBIENTAL..... | 45 | | | |
| 8.1. | INTRODUCCIÓN..... | 45 | | | |
| 8.2. | OBJETIVOS..... | 45 | | | |
| 8.3. | VIGILANCIA DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS..... | 46 | | | |
| 8.3.1. | Aspectos auxiliares a las obras..... | 46 | | | |
| 8.3.2. | Protección del medio atmosférico..... | 47 | | | |
| 8.3.3. | Protección contra el ruido y vibraciones..... | 47 | | | |
| 8.3.4. | Protección del suelo..... | 47 | | | |
| 8.3.5. | Protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas..... | 48 | | | |
| 8.3.6. | Vegetación y paisaje..... | 48 | | | |
| 8.3.7. | Fauna..... | 48 | | | |
| 8.3.8. | Patrimonio Cultural..... | 49 | | | |



1. INTRODUCCIÓN

Las actuaciones que se describen en el presente anejo se refieren al Proyecto de Construcción de una pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro, en el T.M de Tui (provincia de Pontevedra).

La continuidad de la senda de ribera que discurre paralela al río Miño en su tramo final, se encuentra interrumpida por el cruce del río Louro, impidiendo a los peatones disfrutar una comunicación cada vez más demandada.

En junio de 2013 desde el Concello de Tui se solicita de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil ayuda técnica para la redacción de un proyecto para la construcción de una pasarela sobre el río Louro, ubicada en el entorno de su desembocadura en el Miño.

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, contrató, con fecha 28 de octubre de 2013, la Asistencia Técnica para la redacción del Proyecto de Construcción mencionado.

Los trabajos a desarrollar objeto del presente contrato, definirán por tanto las obras a realizar para la construcción de la citada pasarela peatonal de madera.

El proyecto se ubica parcialmente dentro de un ámbito calificado como LIC y ZEPVN; lo que justifica la necesidad de proceder al desarrollo de este anejo, en acuerdo a la siguiente normativa:

- Ley 21/2013, de 9 de Diciembre, de evaluación ambiental.
- Decreto 72/2004, de 2 de abril, Declaración de espazos como zonas de especial protección dos valores naturais.

2. OBJETO Y CONTENIDO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo de integración ambiental es poner en conocimiento de los organismos pertinentes la intención de desarrollar el "Proyecto de Construcción de una pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro. T.M. de Tui."

Según se define en el artículo 45º de la ley 21/2013, los contenidos de la Memoria Ambiental de acompañamiento a la Solicitud de Calificación se ajustarán a los siguientes:

- La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada
- La definición, características y ubicación del proyecto.

- La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.
- Una evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.
- Las medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.
- La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

La documentación a que se refiere este apartado se presentará ante el órgano con competencia sustantiva; quien una vez mostrada su conformidad con los documentos recogidos en los apartados anteriores, los enviará al órgano ambiental al objeto de que éste se pronuncie sobre la conveniencia o no de iniciar el procedimiento de evaluación ambiental simplificada.

3. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

Las obras a definir en el proyecto a redactar se ubican en el T.M. de Tui, concretamente en la ubicación señalada en el Plano 00 del Anexo I del presente anejo.

En el encaje inicial planteado para la actuación "Pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro. T.M. de Tui", así como en su definición final, se busca respetar los siguientes condicionantes principales:

- La pasarela se adaptará al perfil longitudinal existente. Los accesos peatonales a la misma serán los constituidos por la senda actualmente existente, sin necesidad de obras de tierra adicionales, procediendo el Concello, de forma independiente al presente proyecto, a su mantenimiento y desbroce para uso peatonal cuando así sea necesario.
- El encaje se ajustará a la orografía existente, buscando la minimización de la longitud de la estructura, de forma compatible con la minimización de las afecciones al Límite Interior de la Ribera del Mar, al Dominio Público Marítimo Terrestre y al ámbito definido como Red Natura.



- El emplazamiento de los estribos y apoyos de la estructura, buscará minimizar la afección a la vegetación existente.
- La definición tipológica de la pasarela, con apoyos de madera hincados en el terreno, minimizará la entidad de las obras a realizar para la ejecución de las cimentaciones.

Para ello, se ha realizado consulta y empleo de un considerable número de fuentes de información, asociado a un exhaustivo trabajo de campo, lo que ha facilitado el llegar a la presente propuesta preliminar de encaje y definición geométrica, adecuada con el entorno y acorde a los criterios de desarrollo sostenible y de riguroso respeto medioambiental.

El previo trabajo de campo ha permitido el reconocimiento, evaluación y diagnóstico de los caminos existentes y las posibles alternativas de aquellos de nueva creación a través de:

- La verificación in situ de las sendas existentes en ambos márgenes, así como el estado de las riberas del Louro en la ubicación donde se implantará la estructura, sobre todo aquello no apreciable en la cartografía.
- La identificación de las zonas y puntos de panorámicas con mayor valor paisajístico.
- La identificación y estudio detallado de los aspectos conflictivos.
- La valoración del grado de conservación de las sendas de acceso.
- La identificación y valoración de posibles de alternativas.

Una vez analizados los mencionados aspectos se han valorado las posibles alternativas y se elabora la presente propuesta preliminar de encaje de la estructura objeto de este estudio. Posteriormente, tras la realización del levantamiento taquimétrico correspondiente, se ajustará la geometría buscando respetar los criterios establecidos.

Se intenta no interferir con áreas ambientalmente protegidas, especialmente las contenidas en la Red Natura 2000, en las que se pudiera afectar a la fauna y la flora silvestres. Las altas cualidades ambientales de estas áreas y sus potencialidades turísticas también se han tenido en cuenta, por lo que, la actuación a proyectar constituirá una actuación "blanda", compatible con la preservación de los valores medioambientales.

En todo momento se ha pretendido asegurar la condición natural en las zonas no alteradas por las obras.

La sección transversal recomendada por accesibilidad y funcionalidad es de 2.50 m de anchura. Se busca la sintonía e integración de los materiales utilizados del entorno, por tanto, se utilizará principalmente madera para la pasarela.

Se garantizará el uso exclusivo peatonal de la pasarela, no permitiendo de ninguna manera las características de la misma su utilización por vehículos a motor, de cara a evitar la alteración de la situación actual, y en concreto no generando nuevos tráfico rodados que ocasionaran interferencia con el peatón, contaminación acústica, contaminación atmosférica, estacionamiento descontrolado, presencia continua en el paisaje de vehículos, etc.

4. ASPECTOS AMBIENTALES MÁS RELEVANTES

4.1. CLIMATOLOGÍA

Para llevar a cabo el análisis del clima en el área de estudio se han tomado como referencia los datos de las estaciones climatológicas más cercanas y pertenecientes al Instituto Nacional de Meteorología. En el cuadro que sigue se muestran las coordenadas geográficas de cada estación, altitud y años de datos de temperatura y precipitación disponibles

| Nombre de la estación | Tipo de estación | Altitud (m) | Coordenadas | |
|----------------------------|---|-------------|-------------|------------|
| | | | Longitud | Latitud |
| O ROSAL | Pluviométrica | 50 | 8°50'50"W | 41°56'35"N |
| VIGO (PEINADOR) | Pluviométrica Termométrica | 255 | 8°37'55"W | 42°13'25"N |
| A GUARDA | Pluviométrica (16 años) Termométrica (13 años) | 5 | 8° 50' | 41° 56' |
| TUI (MONTE ALOIA) | Pluviométrica (14 años) Termométrica (10 años) | 400 | 8° 39' | 42° 03' |
| TUI (PÁRAMOS DE GUILLAREI) | Pluviométrica (6 años) Termométrica (6 años) | 45 | 8° 36' | 42° 04' |

La zona de estudio se encuentra bajo la influencia de un clima oceánico-húmedo, caracterizado por unas temperaturas suaves debido a la influencia de las corrientes cálidas marinas, y por abundantes precipitaciones causadas por la descarga de las masas de aire que se mueven del Atlántico hacia la Península, al entrar en contacto con la tierra y con las primeras elevaciones montañosas.



4.1.1. CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

Para la clasificación bioclimática del entorno de estudio se han utilizado varios modelos diferentes.

4.1.1.1. Clasificación de Thornthwaite

La clasificación de Thornthwaite emplea cuatro criterios:

- El grado de humedad
- La eficacia térmica
- La variación estacional de la humedad
- Y la concentración estival de la eficacia térmica.

Para aplicar esta clasificación es necesario primero el cálculo de los siguientes índices:

- Índice de humedad (Ih):

$$Ih = 100 \times S/N$$

S: exceso hídrico anual

N: necesidad de agua anual (= ETP)

- Índice de aridez (Ia):

$$Ia = 100 \times D/N$$

D: Déficit hídrico anual

- Índice hídrico anual, (I ha)

$$Iha = Ih - 0.6Ia$$

- Índice de la concentración estival de la eficacia térmica (C):

$$C = (ETP \text{ estival} / ETP \text{ anual}) \times 100$$

En función de los resultados de estos índices y de las ETP estival y anual se obtienen los tipos de clima según Thornthwaite.

| Estación | Ih | Ia | Iha | C | Tipo Climático |
|----------------------|-----|----|-----|------|----------------|
| A Guarda | 88 | 25 | 73 | 47.6 | B3 s B2' a' |
| Tui (Monte Aloia) | 150 | 11 | 143 | 48.3 | A r B2' b4' |
| Páramos de Guillarei | 99 | 19 | 87 | 49.2 | B4 s B2' b4' |

Así las características bioclimáticas definidas por los parámetros anteriores, de cada estación, son:

| Estación | Región de humedad | Región Térmica | Déficit de agua | Concentración estival de la eficacia térmica | Clasificación |
|----------------------|-------------------|----------------|-------------------------|---|--------------------------------|
| | Parámetro I ha | ETP anual | Ih, Ia | grado de rigor del verano respecto al resto del año | |
| A Guarda | Húmedo III | Mesotérmico II | moderado en verano (s). | suave | Húmedo Mesotérmico II (B3 B2') |
| Tui (Monte Aloia) | Húmedo IV | Mesotérmico II | moderado en verano | suave | Húmedo Mesotérmico II (B4 B2) |
| Páramos de Guillarei | Húmedo IV | Mesotérmico II | moderado en verano | suave | Húmedo Mesotérmico II (B4 B2) |

4.1.1.2. Clasificación de Allué

La clasificación de Allué realiza una división de Galicia en subregiones fitoclimáticas teniendo en cuenta los siguientes factores: temperatura media del mes más frío, precipitación anual, precipitación estival, altitud, índice de aridez e intensidad de la sequedad.

A Guarda y Páramos de Guillarei están incluidos dentro de la subregión fitoclimática **Mediterránea Subhúmeda de Tendencia Atlántica IV(V)**

Tui Monte Aloia se encuentra en la región **Atlántico Europeo V(VI)**.

4.1.1.3. Clasificación de Papadakis

Por último se ha utilizado el modelo de clasificación de Papadakis, que hace referencia al tipo de cultivo idóneo para cada clima. Así, en esta zona se tiene:

| Estación | Iha | Ihm (nº de meses) | | | Tipo | | Régimen | | Unidad climática |
|----------------------|-----|-------------------|----------|------|----------|--------|---------|---------|-----------------------|
| | | >1 | >1, >0'5 | <0.5 | Invierno | Verano | Térmico | Humedad | |
| A Guarda | 1'6 | 9 | 1 | 2 | Ci | O | MA | ME | Mediterráneo Marítimo |
| Tui (Monte Aloia) | 11 | 9 | 3 | 0 | Ci | O | MA | Hu | Marítimo Templado |
| Páramos de Guillarei | 19 | 9 | 2 | 1 | Ci | O | MA | ME | Mediterráneo Marítimo |



Iha o Índice de humedad anual = P anual/ETP anual

Ihm: Índice de humedad mensual = P mensual/ ETP mensual

Cuando Ihm > 1 mes húmedo

Ihm entre 0'5 y 1, mes intermedio

Ihm < 0'5, mes seco.

Se obtiene que A Guarda y Tui (Monte Aloia y Páramos de Guillarei) tienen un tipo de invierno: Citrus y Tipo de verano: Oryza (arroz)

El régimen térmico es, según Papadakis, **Marítimo cálido** y el régimen de humedad es **Mediterráneo húmedo**, salvo en Tui Monte Aloia donde es **Húmedo**.

Como conclusión el tipo climático según Papadakis es: **Mediterráneo marítimo**, en A Guarda y Tui Páramos de Guillarei, mientras que en Tui Monte Aloia es **Marítimo Templado**, debido a su mayor altitud.

4.1.2. RÉGIMEN DE TEMPERATURAS EN LA ESTACIÓN DE A GUARDA

En el municipio de A Guarda, las temperaturas son agradables durante todo el año. El período frío se produce entre los meses de diciembre a marzo, con valores medios que rondan los 9'5°C, lo que confiere un carácter suave a la estación invernal. La temperatura media de las mínimas absolutas dentro del periodo estudiado tiene lugar en el mes de diciembre, con un valor aproximado de -0,1°C, si bien, las temperaturas, incluso en el mes más frío, suelen tener valores positivos. La temperatura media de las mínimas tiene su valor mínimo en el mes de febrero, siendo igual a 5'4°C. La media de las temperaturas máximas en el período frío del año se sitúa entorno a los 13°C y la media de las mínimas tiene un valor aproximado de 6°C.

Los meses de junio a septiembre constituyen el período cálido, con unos valores medios de 19 °C. En los meses de junio y septiembre la temperatura media mensual tiene valores muy parecidos, siendo las temperaturas medias 17'1 y 18°C, respectivamente, mientras que en julio y agosto se produce el máximo de temperaturas medias del año, rebasando los 19°C de media de temperaturas.

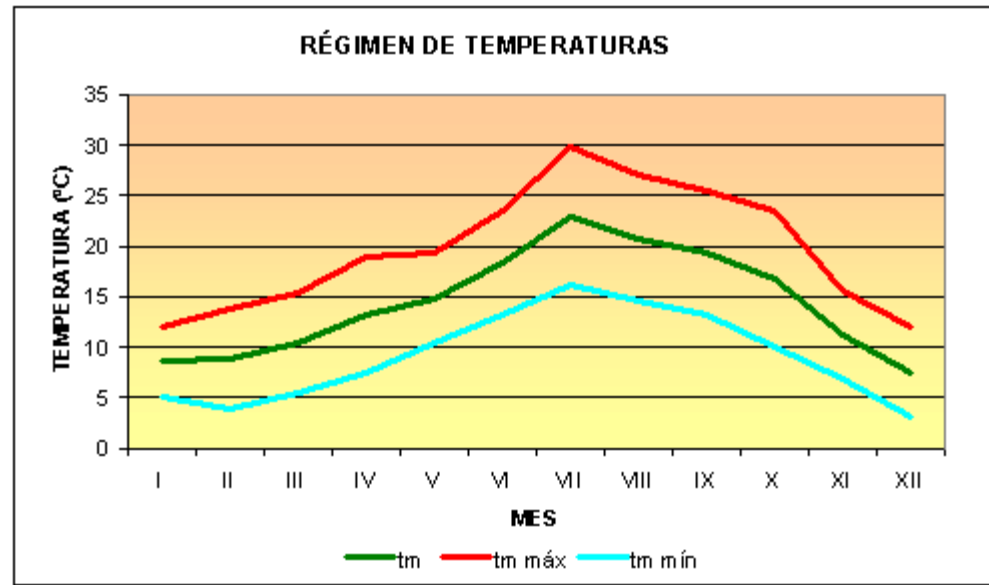
| Parámetro | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Media Anual | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|----|
| t | 9,6 | 9,4 | 11,5 | 13,2 | 15,5 | 17,1 | 19,6 | 19,3 | 18 | 15,7 | 13,4 | 9,5 | 14,3 | |
| tm | 6,2 | 5,4 | 7,6 | 8,8 | 11,6 | 13,2 | 15 | 14,7 | 13,9 | 11,1 | 7,7 | 5,9 | 10,1 | |
| tM | 12,9 | 13,4 | 15,3 | 17,6 | 19,4 | 21 | 24,2 | 23,8 | 22,2 | 20,3 | 19,1 | 13,1 | 18,5 | |
| Tm | 0,1 | -0,1 | 2,3 | 4,2 | 6,8 | 8,4 | 12,2 | 11,5 | 9,6 | 5,9 | 2,4 | 0,8 | 5,3 | |
| TM | 17,3 | 18,2 | 21,5 | 23,5 | 27,2 | 28 | 31 | 29,6 | 28,6 | 26 | 24,4 | 17 | 24,4 | |
| H | | | | | 4 | | | | | 21 | | | 170 | N |
| h | | 26 | | | | | | | | | | 8 | 285 | n |
| h' | | 1 | | | | | | | | | | | 364 | n' |

- t Temperatura media (°C)
- tm Temperatura media (°C) de las mínimas
- tM Temperatura media (°C) de las máximas
- Tm Temperatura media (°C) de las mínimas absolutas
- TM Temperatura media (°C) de las máximas absolutas
- H Fechas que fijan la estación libre de heladas mínima
- h Fechas que fijan la estación libre de heladas disponible
- h' Fechas que fijan la estación libre de heladas media
- N Número de días libre de helada mínima
- n Número de días libre de helada disponible
- n' Número de días libre de helada media

En cuanto a las temperaturas máximas, la media llega a los 24 °C en el mes de agosto, con una temperatura media de máximas absolutas de 31 °C que se produce en el mes de julio.

En el periodo cálido, las temperaturas medias de mínimas oscilan entre los 13 °C y los 15 °C, dando lugar, en general, a noches frescas y agradables.

Los meses restantes forman un período de transición entre épocas cálidas y frías. La media varía entre los 13 °C de abril y los 15'7 y 13'4 °C de octubre y noviembre, respectivamente, constituyendo unas estaciones de primavera y otoño térmicamente agradables.



4.1.3. RÉGIMEN DE TEMPERATURAS EN TUI

Según los datos de las estaciones de Tui (Monte Aloia y Páramos de Guillarei), se obtiene el siguiente régimen de temperaturas:

TUI PÁRAMOS DE GUILLAREI

| Parámetro | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Media Anual | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|----|
| t | 8,6 | 8,8 | 10,4 | 13,1 | 14,9 | 18,3 | 23 | 20,7 | 19,3 | 16,8 | 11,2 | 7,5 | 14,4 | |
| tm | 5 | 3,9 | 5,5 | 7,4 | 10,4 | 13,1 | 16,2 | 14,5 | 13,3 | 10,1 | 6,8 | 3,1 | 9,1 | |
| tM | 12,1 | 13,8 | 15,3 | 18,9 | 19,4 | 23,4 | 29,9 | 27 | 25,4 | 23,5 | 15,6 | 12 | 19,7 | |
| Tm | -0,4 | -1,3 | -0,1 | 2,4 | 5,3 | 8,9 | 12,2 | 10,9 | 8 | 5 | 1,5 | -2,1 | 4,2 | |
| TM | 17 | 19,8 | 21,2 | 26,1 | 27,5 | 31,9 | 39,3 | 35,9 | 31,5 | 31 | 20 | 16,4 | 26,5 | |
| H | | | | | 14 | | | | | 10 | | | 149 | N |
| h | | | 25 | | | | | | | | 26 | | 246 | n |
| h' | | | 1 | | | | | | | | | 13 | 287 | n' |

TUI MONTE ALOIA

| Parámetro | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Media Anual | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|----|
| t | 8,4 | 9,6 | 11 | 13,1 | 15,9 | 18,2 | 19,8 | 20,2 | 18,7 | 15,2 | 9,8 | 7,5 | 14 | |
| tm | 4,3 | 5 | 6,2 | 7,6 | 10,7 | 12,6 | 14,2 | 14 | 13,6 | 10,2 | 5,5 | 3,6 | 9 | |
| tM | 12,5 | 14,3 | 15,8 | 18,6 | 21,1 | 23,6 | 25,3 | 26,4 | 23,8 | 20,2 | 14,2 | 11,4 | 19 | |
| Tm | -0,6 | 0,2 | 0,5 | 2,5 | 5,7 | 7,5 | 10,7 | 10,7 | 8,6 | 5,1 | 0,6 | -0,2 | 4,3 | |
| TM | 17,6 | 20,6 | 20,9 | 25,4 | 27,4 | 32,1 | 35 | 34,8 | 30,1 | 27 | 18,8 | 15,3 | 25,4 | |
| H | | | | | 22 | | | | | 14 | | | 145 | N |
| h | | | 23 | | | | | | | | 21 | | 243 | n |
| h' | 23 | | | | | | | | | | | 23 | 334 | n' |

4.1.4. RÉGIMEN DE PRECIPITACIONES EN A GUARDA

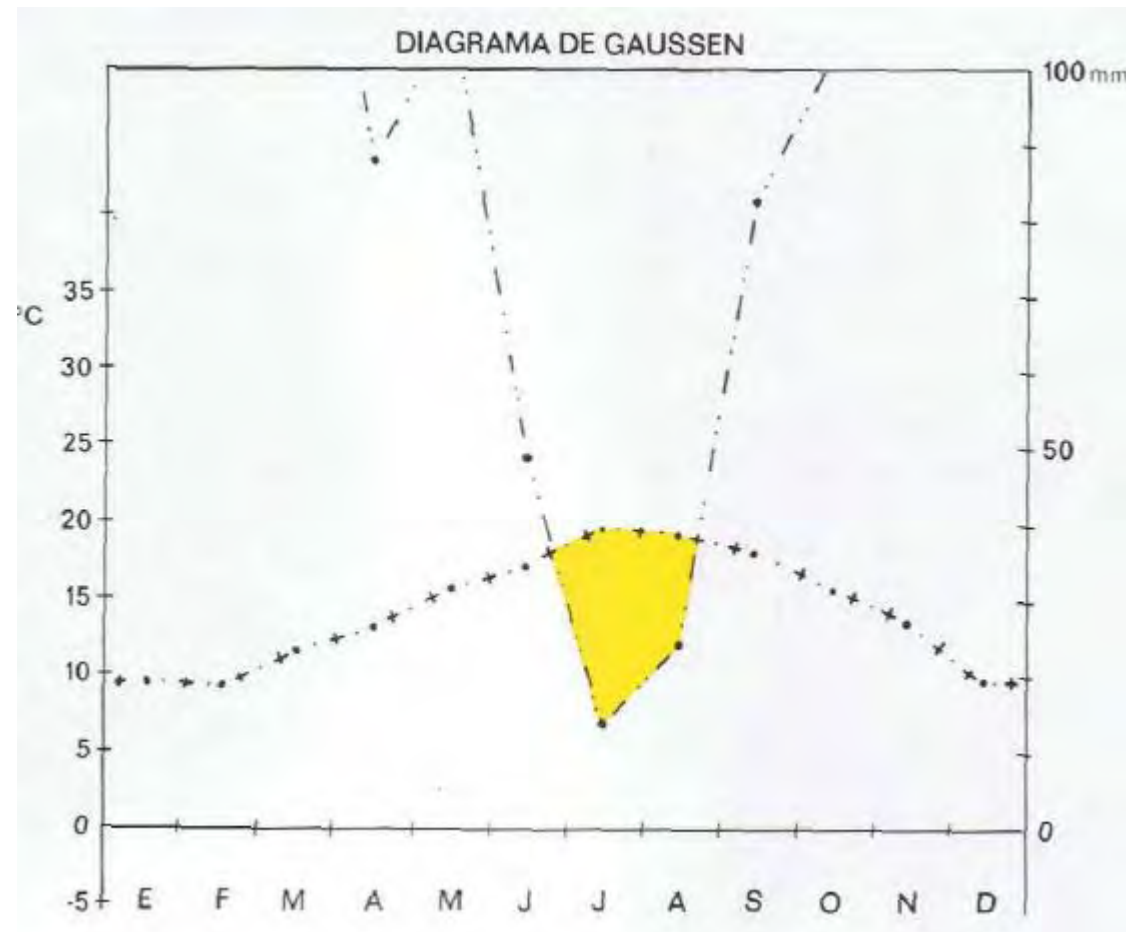
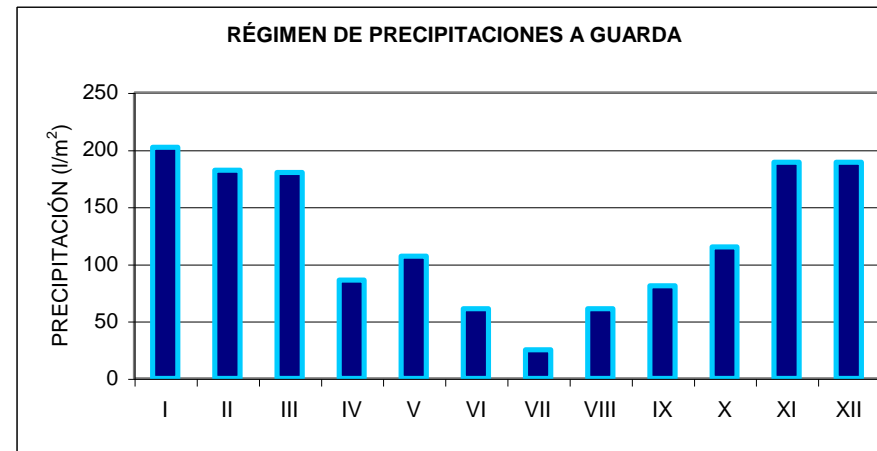
La característica principal de la precipitación en el municipio es su abundancia, con un total anual de 1.315 l/m², siendo la estación más lluviosa el invierno, con el 39% de las precipitaciones, se produce un máximo secundario en otoño y primavera con el 26 y el 29% de las precipitaciones respectivamente.

| Parámetro | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Media Anual |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| P | 203 | 157 | 142 | 88 | 107 | 48 | 13 | 24 | 82 | 101 | 194 | 155 | 1315 |

P: Precipitación (mm)

Los meses del verano suponen el mínimo de precipitación, recogiendo de Junio a Agosto un 7% del total, sin alcanzar los 50 mm mensuales, que unidos a las temperaturas de la época, provoca en el suelo un déficit hídrico anual que va desde los 111 l/m² a los 197 l/m². En el mes de julio se recoge el mínimo de precipitación mensual con 13 l/m².

| INDICES CLIMÁTICOS | | | | | | | | | |
|--------------------------|----|----------|----|-----------|---|--------|----|-------|---|
| Precipitación estacional | | | | | | | | | |
| Estación | | Invierno | | Primavera | | Verano | | Otoño | |
| mm | % | mm | % | mm | % | mm | % | mm | % |
| 515 | 39 | 337 | 26 | 86 | 7 | 377 | 29 | | |



Las características ombrotérmicas son aquellas que relacionan la temperatura con la precipitación. El diagrama de Gausson es el que estudia la relación entre la temperatura, obteniéndose información de gran valor ecológico. Según este método se considera mes seco aquel en que las precipitaciones tengan un valor menor que el doble de la temperatura media mensual, por lo cual las escalas verticales y horizontales son distintas. La intensidad y duración de la sequía se estima

valorando el área de la en la que la curva de precipitación queda por debajo de la curva de la temperatura.

El diagrama Ombrotérmico de Gausson precedente se ha realizado con los datos de precipitación y temperatura recogidos en la estación meteorológica de A Guarda. Según el diagrama solo el mes de julio puede considerarse como mes seco, ya que en este mes se recogen 13 mm. y la media de temperatura es de 19,6°C. La intensidad y la duración del periodo seco se producen en los meses de julio y agosto y no determina grandes consecuencias sobre el ciclo biológico de los organismos vivos en este entorno salvo las asociadas a la estación estival.

Las características geográficas de la comarca natural del Baixo Miño, definido por un valle estrecho de un río muy caudaloso, determina la aparición de frecuentes nieblas que se manifiestan en forma de precipitación horizontal provocando una humedad relativa alta y sumando en ocasiones cantidades de agua altas que se depositan en la superficie expuesta al aire libre. Granizo, rocío y escarcha hacen su aparición de forma esporádica y bajo unas condiciones meteorológicas particulares.

4.1.5. RÉGIMEN DE PRECIPITACIONES EN LA ESTACIÓN DE O ROSAL

La precipitación media mensual, así como la total anual han sido calculada para la estación 01730E O Rosal, y quedan recogidas en la siguiente tabla:

| MESES | P media mes (mm) | P total para cada estación (mm) | P total anual (mm) |
|------------|------------------|---------------------------------|--------------------|
| Enero | 172,2 | 432,5 | 1530,3 |
| Febrero | 121,5 | | |
| Marzo | 138,8 | 292,7 | |
| Abril | 133,9 | | |
| Mayo | 112,2 | | |
| Junio | 46,6 | 185,6 | |
| Julio | 32,4 | | |
| Agosto | 43,7 | 731,3 | |
| Septiembre | 109,6 | | |
| Octubre | 249,7 | | |
| Noviembre | 259,7 | 731,3 | |
| Diciembre | 221,9 | | |

Las estaciones más lluviosas en O Rosal son el otoño, que incluye el mes más lluvioso, **noviembre**, y el invierno. La estación "seca" es el verano e incluye el mínimo mensual, julio.



4.1.6. VIENTOS

En la zona de estudio predominan los vientos de componente W-SW, que aportan nubosidad y precipitaciones abundantes con temperaturas suaves. En menor intensidad se presentan los vientos de componente N - NE.

Los datos más próximos de vientos proceden del observatorio del aeropuerto de Vigo, que ofrece unos resultados que podrían estar influenciados las condiciones locales que pueden hacer variar estos datos, pues la orografía tiene una gran incidencia en sus características.

Rachas máximas de viento en el período 1958-70

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----------|----|------|-----|----|----|----|-----|------|-----|----|-----|-----|
| Velocidad | 94 | 90 | 106 | 94 | 83 | 83 | 76 | 77 | 80 | 91 | 117 | 122 |
| Dirección | - | SW/S | S | SW | N | S | S | - | NNW | S | NNW | WSW |

Vientos dominantes y velocidades en el período 1958-70

| | Primavera | | Verano | | Otoño | | Invierno | |
|-----------|-----------|-------|--------|-------|-------|-------|----------|-------|
| | Día | Noche | Día | Noche | Día | Noche | Día | Noche |
| Dirección | W | S | W | N | W | S | S | S |
| Velocidad | 18,4 | 11,1 | 18,0 | 8,8 | 13,1 | 9,6 | 13,9 | 12,5 |

4.1.7. EVAPOTRANSPIRACIÓN, BALANCE HÍDRICO Y PRODUCTIVIDAD POTENCIAL

Para llevar a cabo el estudio del comportamiento hídrico y la productividad potencial de la zona, se ha utilizado el método descrito por Montero de Burgos y González Rebollar recogido en el libro "Diagramas Bioclimáticos", para A Guarda.

| Parámetro | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Media Anual |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| P | 203 | 157 | 142 | 88 | 107 | 48 | 13 | 24 | 82 | 101 | 194 | 155 | 1315 |
| ETP | 20 | 28 | 57 | 78 | 106 | 126 | 147 | 110 | 55 | 47 | 16 | 15 | 805 |
| D | 303 | 257 | 242 | 188 | 207 | 148 | 36 | 24 | 82 | 129 | 276 | 255 | 2147 |
| s | 184 | 129 | 84 | 9 | 1 | | | | | | 160 | 140 | 707 |
| d | | | | | | | 111 | 86 | | | | | 197 |
| d.a. | | | | | | | 111 | 197 | | | | | |

- P Precipitación (mm)
- Pe Precipitación (mm) estival
- ETP Evapotranspiración potencial (mm)
- D Disponibilidad hídrica (mm)
- s exceso de precipitación (mm)
- d déficit de precipitación (mm)
- d.a. déficit acumulado (mm)

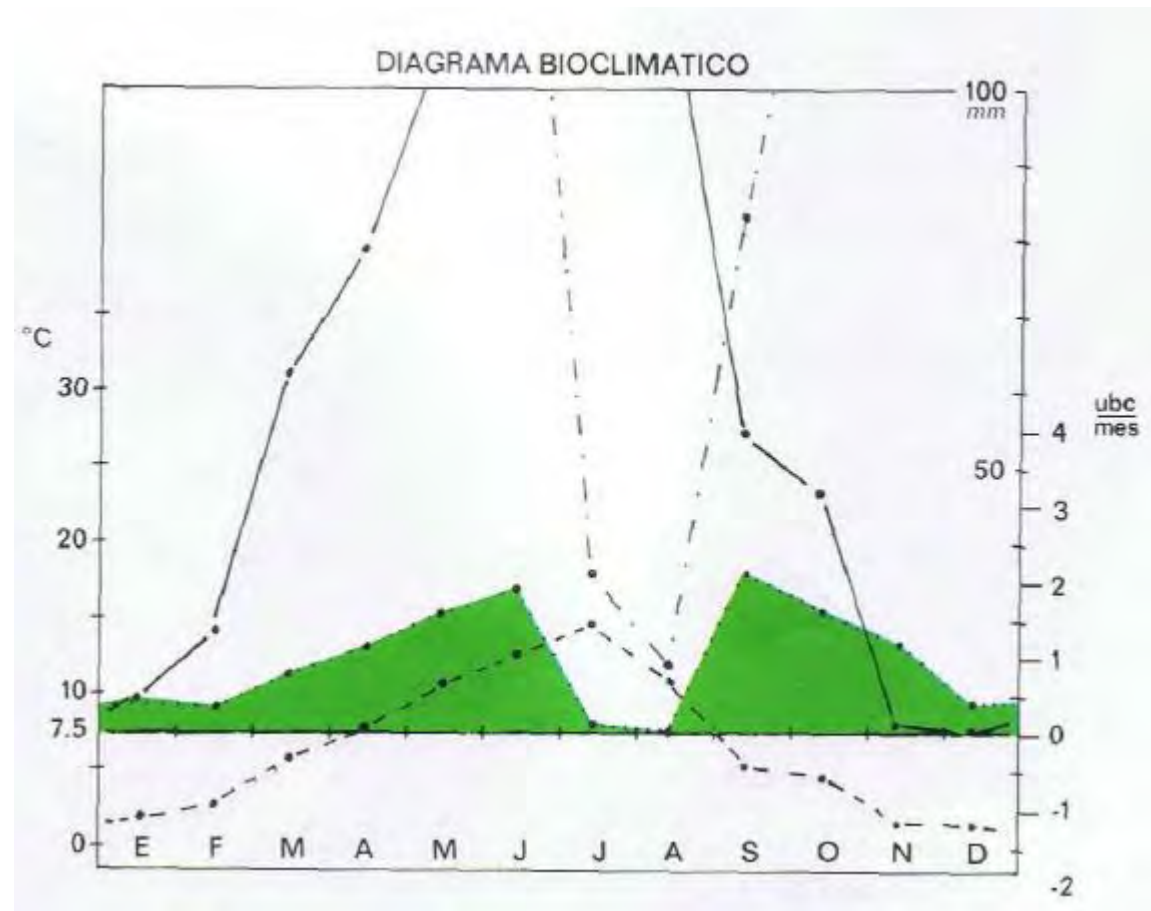
La evapotranspiración potencial (ETP) se ha calculado en base a las temperaturas medias mensuales del observatorio de A Guarda. El balance hídrico, esquema teórico de distribución de las existencias de agua a lo largo del año, se calcula tomando como valor medio de capacidad de retención del suelo en la zona 100 mm y suponiendo que no existe pérdida de agua de lluvia por escorrentía.

La intensidad bioclimática potencial (IBP), indicador de la productividad potencial, presenta en el municipio un valor superior a 16,37 u.b.c. al año, la intensidad bioclimática libre (IBL) tiene un valor de 11'77 u.b.c al año.

El balance hídrico trata de expresar las pérdidas y ganancias de humedad del suelo, suponiendo que éste posee una capacidad máxima de almacenamiento, fijado en función de sus características, denominada reserva máxima y que en este caso se cifra en 100 mm. Las pérdidas y ganancias vienen dadas por los fenómenos de evapotranspiración y transpiración respectivamente.

Como se puede observar en el balance hídrico en los meses de octubre a mayo no existe limitación hídrica para la producción ya que la disponibilidad hídrica es superior a la evapotranspiración potencial. En los meses de junio a agosto la disponibilidad de agua es inferior a la ETP, por ello la intensidad bioclimática libre en esos cuatro meses es inferior o igual a la intensidad bioclimática potencial.

A continuación se presenta el diagrama bioclimático de A Guarda:



4.2. GEOLOGÍA

Para el estudio del concello de Tui se ha consultado la hoja nº 261 (Tui) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, publicado por el ITGE en 1981. Geológicamente queda englobado dentro de la zona V, Galicia Occidental y NW de Portugal, definida en la clasificación paleogeográfica de Matte (1968). Según el Mapa Tectónico de la Península Ibérica (1972) forma parte de la zona Centroibérica, dentro del Macizo de Bragança.

La formación más importante en esta zona está compuesta por rocas ígneas, y ocupa la parte occidental; le sigue en relevancia los depósitos del Cuaternario distribuidos en las riberas del río Miño, Louro y Caselas. Entre las rocas ígneas en la parte occidental y los depósitos en la parte oriental del territorio municipal se encuentra una franja, con orientación norte-sur, de rocas metasedimentarias constituida fundamentalmente por paraneises.

Esta diferencia de materiales va a provocar diferencias en la resistencia mecánica del terreno.

Las zonas graníticas presentan unas características favorables en este sentido con altas capacidades de carga e inexistencia de asientos. En las formaciones del Cuaternario, debido a las bajas capacidades de

carga y a la existencia de asientos importantes, las características mecánicas son desfavorables, aunque mejoran en los límites con otras litologías.

La actuación proyectada discurre por un sustrato geológico de granito de dos micas poco deformado.

Estos granitos son posteriores a los esquistos del complejo Monteferro - El Rosal, por lo que aparecen enclavados y asimilados por ellos. Así, el contacto entre ambos es mecánico sufriendo desplazamientos importantes a causa de fallas.

Están compuestos principalmente por cuarzo, feldespato, plagioclasa, moscovita y biotita. Como accesorios aparecen el apatito, circón, rutilo, sillimanita, opacos, etc.

En el cauce de inundación del Louro aparecen retazos aislados de arenas con estratificaciones cruzadas y estructuras trenzadas, consecuencia de las variaciones estacionales de caudal. Son, en definitiva, depósitos aluviales de composición muy variable y extensión superficial muy limitada. También aparecen en el fondo de los arroyos y cauces de la zona. En las márgenes del Miño estos depósitos solapan con arenas de playa fluvial (Q_{AM}) de granulometría uniforme y tamaños de grano de uno a tres milímetros.

4.3. GEOMORFOLOGÍA

La pasarela proyectada se incluye en la comarca natural del Baixo Miño. Dentro de esta comarca se distinguen una serie de unidades morfológicas que definen y estructuran su relieve, entre las que destaca el propio valle del río Miño, como columna vertebral del territorio.

Además de estas dos unidades existen una serie de valles perpendiculares al del Miño, que sostienen ríos afluentes de éste, y entre los que se disponen una serie bastante homogénea de interfluvios.

Se trata de un relieve continuamente movido por montañas y colinas, con formas suaves y redondeadas, relacionadas con la gran densidad y la incidencia de la red fluvial y de la tectónica de fractura.

El Miño discurre aprovechando las intersecciones entre las fracturas geológicas, donde las alturas y pendientes de las montañas dependen de la mayor o menor resistencia del granito, así las montañas de granito biotítico no alcanzan las altitudes de las de granito de dos micas, pero dan lugar a relieves más ásperos, mientras que las de dos micas presentan una erosión más uniforme y vertientes de perfiles más suaves.



El conjunto de valles mencionado se corresponde con la cuenca del Miño, y sus tributarios de la margen española como el Louro, Seixas, Furnia, Cereixo da Briña, Arroio do Pego y el río Carvallo (o Tamuxe), siendo el primero de ellos el que se corresponde con la ubicación de la pasarela a proyectar.

El Miño forma valles muy abiertos, como entre Tui y Valença, y entre Goián y Vilanova, etc, que en sus partes más bajas presenta potentes capas de materiales aluviales dispuestos en terrazas fluviales.

4.4. HIDROGEOLOGÍA

4.4.1. AGUAS SUPERFICIALES

La zona de afección del proyecto se dispone sobre la cuenca hidrográfica del río Miño.

La cuenca del Miño abarca en territorio gallego unos 1.162 km² de forma muy compacta, con una relación anchura-longitud de 1 a 1,6, y un índice de alargamiento de 0,50. Recorre en el tramo comprendido entre Frieira al mar 75,5 km, con una sinuosidad alta (índice de sinuosidad de Morisawa 1,25) y una pendiente media de 0,06%.

En la comarca del Baixo Miño, donde se ubica el proyecto, el río se caracteriza por su madurez y amplitud de horizontes, amplitud debida a una doble combinación: por un lado la gran fractura NE / SO por la que corre el Miño y por otra una serie de valles perpendiculares que siguiendo líneas de fracturas tardihercínicas de disposición ortogonal al Miño, amplían extraordinariamente sus horizontes, con la existencia de importantes depósitos de terraza que pueden llegar hasta siete y que están relacionados con cambios en el nivel de base.

De todo el sistema de afluentes del Miño, en esta zona, hay que destacar al río Louro por su importancia, y por ser el que se corresponde con el emplazamiento de la pasarela a proyectar. Este río atraviesa el término municipal de Tui por su parte central para terminar desembocando en el Miño unos 2 kilómetros al Este del núcleo. Se trata de un río cuyas aguas soportan, a su paso por el territorio, una fuerte carga contaminante cuyo origen se encuentra principalmente en los vertidos procedentes del área industrial de Porriño.

Por otra parte, en las proximidades de la zona directamente afectada por las obras, se localiza un humedal inscrito en el Inventario de Humedales de Galicia, denominado Esteiro do Miño e incluido en el Espacio LIC Baixo Miño.

4.4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El elevado índice pluviométrico y la notable impermeabilidad del sustrato, condicionan una elevada escorrentía con unos coeficientes de percolación e infiltración profunda relativamente bajos.

En consecuencia, los caudales subterráneos susceptibles de captación y alumbramiento son muy limitados.

Constituyen acuíferos de cierta importancia los aluviales y/o terrazas, como en este caso, del Miño, gracias de una parte a la elevada permeabilidad de estos materiales, y de otra, a las pequeñas, si no nulas fluctuaciones estacionales del nivel de inundación del río.

4.5. EDAFOLOGÍA

Para la realización del estudio edafológico del área de estudio hay que considerar como los elementos más importantes para la formación y evolución de los suelos presentes, tanto la litología como el clima concurrentes en la zona, es decir: abundantes precipitaciones, además de sustratos graníticos de dos micas (rocas ácidas) y terrenos aluviales del cuaternario fundamentalmente.

Estas condiciones determinan que los suelos que predominan en el área de estudio son los del tipo Tierras Pardas húmedas en un 70 %, y el resto lo constituyen suelos con un perfil poco diferenciado sobre materiales silíceos, denominados Rankers húmedos.

(Estas clasificaciones se corresponden con la antigua clasificación empleada por el CSIC, y empleada y publicada en las Hoja 298 y 299 (3 y 4-13) A Guarda- Tomiño escala 1:50.000 del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos, Ministerio de Agricultura y Pesca, 1987).

4.5.1. TIERRAS PARDAS HÚMEDAS:

Las tierras pardas húmedas son suelos con perfil A/(B)/C, constitutivas de un suelo climax de las zonas húmedas españolas hacia el que convergen, de manera general, la totalidad de los suelos existentes, por lo que las formaciones de tránsito son muy numerosas.

Caracteriza a estos suelos su horizonte (B), de color pardo oscuro a ocre de cuero, formado por alteración y desintegración de los óxidos de hierro, con buena estructura y aireación, bien humedecidos pero nunca encharcados.

Su horizonte orgánico A se diferencia frecuentemente en subhorizontes, especialmente en los suelos bajo bosque, donde es característico un subhorizonte de restos vegetales no descompuestos y fácilmente reconocibles de unos 5 cm de espesor. A este subhorizonte le siguen una capa de fermentación con hifas blanquecinas de hongos y las capas de humificación, diferenciables por la presencia o ausencia de materia mineral con la materia orgánica.

Son suelos pobres en sustancias nutritivas, ricos en materia orgánica, fuertemente ácidos y con grado de saturación muy bajo, con gravas de cuarzo en sus horizontes superiores, sueltos y sin estructura.



Sucedan al ranker distrófico y al ranker pardo en la secuencia topográfica.

4.5.2. RANKER HÚMEDO:

En general en los terrenos de la cumbre de montañas y sus laderas existen suelos de perfil A/C con horizonte orgánico muy variable, casi siempre de restos vegetales sin descomponer y muy resistentes a la humificación por la presencia de ericáceas (brezos). La granulación del granito les permite un fácil drenado, aunque por su elevado contenido en materia orgánica, de gran poder de retención, hacen que sean necesarias grandes cantidades de agua para que exista drenaje permanente. Por otra parte la roca de granito compacto impide un drenaje vertical del suelo, produciéndose un drenaje lateral, clásico de Galicia que impide una evolución del perfil a formas más maduras.

Según el grado de desintegración química y producción de óxidos de hierro, el ranker húmedo se presentan en forma de:

- Ranker distrófico, generalmente en las cumbres,
- Ranker pardo, mucho más desintegrada la roca, en las laderas
- O como tierras pardas húmedas (descritas anteriormente).

4.6. HIDROGRAFÍA

El ámbito de estudio se engloba en su totalidad en la cuenca baja del río Miño, concretamente en la desembocadura del río Louro.

El límite Norte de la cuenca baja del Miño es la Sierra do Galiñeiro, en dirección Norte Sur, donde la máxima altura es el monte As Pereiras (514 m) en el Norte, y el Monte Aloia (629 m) en el Sur.

Desde el Monte Aloia hacia el Oeste se extiende la Sierra da Groba, donde se encuentra el pico Cereixo (447) m, al Sur frente al mar, se encuentran los picos de San Xian (546 m) y Santa Tecla (341 m).

El límite Sur del ámbito de estudio es el Miño, que desemboca junto a A Guarda produciendo en el delta la playa de Camposancos.

Al río Miño afluyen casi todas las aguas superficiales, bien directamente, o bien a través de las aguas recogidas por los distintos regatos y ríos.

Las laderas de la cordillera litoral vierten directamente al Océano Atlántico, y sus pocas aguas recogidas se canalizan en pequeños arroyos o ríos, como el río Cobo, que hace límite entre los términos de Oia y O Rosal.

El río Miño, nace en la provincia de Lugo, en la Serra de Meira y desciende hacia el Océano Atlántico atravesando las provincias de Lugo, Orense y Pontevedra. En su último tramo se encaja haciendo de frontera entre España y Portugal, después de un recorrido de 307'5 km de longitud, con una pendiente media de 0'22%. Su cuenca de 17.026 km² drena más del 40 % de la región gallega, organizando y articulando comarcas naturales de gran personalidad geográfica.

Se estima que el caudal absoluto del Miño en su desembocadura es de 419'8 m³/s, lo que coloca al Miño entre las grandes arterias peninsulares, y superior, a excepción del Ebro, a cualquier río español dentro del territorio del país.

Este caudal absoluto representa para toda la cuenca del Miño Sil un caudal específico de 24'6 l/s/km², superior a las estaciones de aforo de los tramos de Lugo, Os Peares, Ourense y Freira.

Estimando una precipitación de 1.353 mm para toda la cuenca del Miño-Sil se obtiene un coeficiente de desagüe del 57'4%.

El Organismo de Cuenca ha sido hasta febrero de 2008 la Confederación Hidrográfica del Norte, y desde esa fecha ha pasado a ser la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil.

El Real Decreto 266 / 2008, de 22 de febrero, (BOE 12 de marzo) establece que la Confederación Hidrográfica del Norte se dividirá en la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil. Las nuevas Confederaciones sucederán, a título universal, a la CHN en cuestión de bienes, materias y derechos de ésta, en lo que se refiere a sus respectivos ámbitos territoriales.

El nuevo Real Decreto 266/2008 contempla la creación de la Comisaría de Aguas y la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, con nivel de Subdirección General.



4.7. VEGETACIÓN

4.7.1. INTRODUCCIÓN

El territorio objeto de este estudio, que se circunscribe en el término municipal de Tui, inscrito en el Sur de la provincia de Pontevedra, se localiza, en lo que respecta a su bioclimatología, en el sector Galaico-Portugués de la provincia biogeográfica Cántabro-Atlántica, de la región Eurosiberiana, perteneciendo por tanto la vegetación potencial de esta zona a la denominada Serie Colina Galaico-Portuguesa Acidófila del Roble (*Quercus robur*), también denominada como Rusco Aculeati-Querceto roboris sigmetum, que se corresponde, en su etapa madura, con un robledal denso de carballos (*Quercus robur*), al que acompañan algunos melojos (*Quercus pyrenaica*), acebos (*Ilex aquifolium*), castaños (*Castanea sativa*), laureles (*Laurus nobilis*) y alcornoques (*Quercus suber*). El sotobosque de la carballeira cuenta con una vegetación arbustiva formada por rusco (*Ruscus aculeatus*), torvisco (*Daphne gnidium*), madroño (*Arbutus unedo*), rubia (*Rubia peregrina*), durillo (*Viburnum tinus*), peral silvestre (*Pyrus cordata*), madreSelva (*Lonicera periclymenum*), sanguíño (*Frangula alnus*), crataego (*Crataegus monogyna*), avellano (*Corylus avellana*) y otros.

En la siguiente tabla se pueden observar las etapas de regresión y los bioindicadores de la serie 8c:

| | |
|---|--|
| Árbol dominante de la serie Nombre fitosociológico | <i>Quercus robur</i> <i>Rusco-Querceto roboris sigmetum</i> |
| I Bosque | <i>Quercus robur</i> <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Pyrus cordata</i> <i>Physospermum cornubiense</i> |
| II. Matorral denso | <i>Cytisus striatus</i> <i>Ulex europaeus</i> <i>Arbutus unedo</i> <i>Rubus lusitanus</i> |
| III. Matorral degradado | <i>Daboecia cantabrica</i> <i>Ulex minor</i> <i>Erica cinerea</i> <i>Halimium alyssoides</i> |
| IV. Pastizales | <i>Agrostis capillaris</i> <i>Avenula sulcata</i> <i>Anthoxanthum odoratum</i> |

En cualquier caso, cabe apuntar ya que la mayor parte de la cubierta vegetal presente en el ámbito de estudio, no se corresponde con la vegetación potencial ya que ésta ha sufrido sucesivas transformaciones y modificaciones a lo largo de la historia y asociadas a las actividades del hombre mediante la implantación de tierras de labor en su área de distribución y, posteriormente, mediante la realización de repoblaciones artificiales para obtención de un mayor beneficio económico.

Sin embargo, en determinadas zonas del área de estudio con especiales características biofísicas como es el caso de las riberas fluviales, la vegetación presente responde a otra tipología de vegetación potencial.

Así, en las riberas de aguas continentales y su zona de influencia, la vegetación potencial está representada por la subasociación *Alnetosum glutinosae*, caracterizada por la presencia de los alisos (*Alnus glutinosa*) y sauces (*Salix atrocinerea*).

Para concluir con esta primera aproximación a la cubierta vegetal presente en el área de estudio, indicar que pese a que los robledales o carballeiras deberían caracterizar a la mayor parte del territorio municipal, la realidad es que debido a las transformaciones derivadas de las actividades humanas, hoy por hoy las comunidades vegetales que caracterizan el paisaje municipal son las masas del denominado disclimax de masas mixtas de pinos (*Pinus pinaster*) y eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), que ven complementada su contribución a la caracterización del paisaje vegetal territorial en las tierras de labor (prados, cultivos y huertos).

4.7.2. DEFINICIÓN DE UNIDADES DE VEGETACIÓN

Para abordar el estudio de las comunidades vegetales de la zona de estudio, se procederá a la definición de unidades o formaciones básicas de vegetación. Los criterios seguidos para la definición de éstas han sido los siguientes:

- Existencia de formaciones vegetales de tipo autóctono en grupos de densidad suficiente.
- Criterios de tipo fisonómico para caracterizar las diferentes formaciones vegetales. Con ello se pretende definir la vegetación mediante características estructurales y funcionales, tales como la estratificación y el biotipo.

4.7.3. REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA

En cuanto a la representación cartográfica de las unidades de vegetación o comunidades vegetales inventariadas, el soporte utilizado han sido mapas a escala 1:5.000, en formato DIN A3 que cubren la totalidad del área de estudio. Ver Anexo I de este anejo, Plano 02: Vegetación.



4.7.4. DESCRIPCIÓN DE FORMACIONES VEGETALES

Basándose en los criterios metodológicos citados se ha realizado el inventario de las siguientes formaciones o unidades de vegetación:

Comunidades Climáticas:

- Bosques de ribera: alisedas y saucedas.
- Robledales.
- Matorrales: brezales y brezales con arbolado.
- Vegetación de Marisma.

Comunidades del Disclimax:

- Cultivos y tierras de labor.
- Cultivos ornamentales (viveros).
- Pinares.
- Eucaliptales.
- Comunidades Mixtas Pinar – Eucaliptal.

De todas las unidades vegetales mencionadas anteriormente y descritas en los apartados siguientes, en la zona de actuación de la pasarela a proyectar sólo cabe reseñar la existencia de la primera de ellas: "Bosques de ribera: alisedas y saucedas".

4.7.4.1. Comunidades climáticas

4.7.4.1.1. . - Bosques ripícolas o de ribera

Se refiere el epígrafe a la vegetación asociada a las riberas de los cauces de aguas continentales y su zona de influencia, estando representada por la asociación *Senecio bayonensis-Alnetum glutinosae* y, en concreto, se corresponde con la subasociación *Alnetosum glutinosae*, caracterizada por la presencia de los alisos (*Alnus glutinosa*) y sauces (*Salix atrocinerea*) a los que acompañan diversas especies hidrófilas. Se trata de una comunidad vegetal que se corresponde con el hábitat de interés comunitario y carácter prioritario de código 91E0.

La formación vegetal descrita en este apartado es la existente en la zona de actuación, donde estará ubicada la pasarela a proyectar.

Las especies características de esta comunidad en el ámbito de referencia son *Alnus glutinosa* (aliso), *Betula pendula subsp. celtiberica* (Abedul), *Salix alba* (sauce), *Salix atrocinerea* (sauce), *Carex laegivata* y *Athyrium filix-foemina*, a los que acompañan otras especies como *Sambucus nigra*, *Fraxinus angustifolia*, *Dryopteris filix-mas*, *Hedera helix*, *Osmunda regalis*, *Lonicera peryclimenum*, *Cirsium palustre*, *Eupatorium cannabinum*, *Carex broteriana*, *Crepis lampsanoides*, *Oenanthe crocata*, *Fraxinus angustifolia*, *Ranunculus ficaria*, *Narcissus bulbocodium*, *Senecio aquaticus*, *Salix salvifolia*, *Blechnum spicant*, *Solanum dulcamara*, *Viola palustris*, *Lycopus europaeus*, *Arum italicum*, *Circaea lutetiana*.

En condiciones normales o, en ausencia de alteraciones, los componentes de la comunidad también se distribuyen catenalmente con respecto al cauce. Así, al nivel del cauce dominan las herbáceas como las cárices (*Carex* spp.), pteridófitos (helechos) y ciperáceas. A continuación, ya sobre la ribera, la comunidad se caracteriza por la presencia de un primer cinturón de vegetación arbórea, definido por los sauces y, por último, la línea más externa de la comunidad está constituida por el cinturón de los alisos, con la única salvedad de que en las zonas encharcadas asociadas o vinculadas a los regatos de Os Bravos, A Fábrica y Cerradas; se observa una variación en lo que respecta a la distribución de la comunidad, que pasa a configurarse a modo de bosque mixto de Alisos y Sauces, perdiendo su carácter lineal y el dominio claro de los alisos que se da en el caso de las riberas de la red fluvial del territorio

Esta disposición puede variar a consecuencia de alteraciones debidas al hombre como talas o labores de despeje y desbroce realizadas al nivel de las riberas. Precisamente es esto lo que ocurre en la zona de estudio, donde las masas mixtas de ribera se ven reducidas a las zonas más próximas de las orillas de los regatos y ríos pequeños de la zona de estudio, estando la vegetación desplazada por los pastizales y cultivos que ocupan las zonas más fértiles de las vegas. En todo caso también puede ocurrir que dicha disposición típica se vea alterada debido a condiciones naturales, se habla entonces de un aspecto inmaduro de la comunidad, la **saucedas**, que se suele producir por el abandono de parcelas dedicadas anteriormente al cultivo donde, se puede observar una regeneración natural de la cubierta vegetal preexistente; lo que se traduce en la recolonización del espacio por parte de ejemplares de sauce (*Salix atrocinerea*); que prácticamente alcanzan un porcentaje de cobertura de la parcela del 100 % y bajo cuyo estrato se puede observar la presencia ocasional de *Sambucus nigra*, *Solanum dulcamara*.

Unidas a las especies propias de la comunidad de ribera es común que aparezcan carballos (*Quercus robur*) y laureles (*Laurus nobilis*), especies pertenecientes a la vegetación potencial de la zona, bosque climático (*Ass. Rusco aculeati-Quercetum roboris*), y otras como la falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*).



Línea de Sauces en la zona de Salcidos.



Vegetación de ribera en un camino de acceso en Outon.



Vegetación de ribera en la zona de A Igrexa.



Vegetación de ribera en la zona de Sobre A veiga, con predominio de Sauces y Alisos.



Foto desde el puente viejo de Tui en sentido aguas arriba del Miño, vegetación de ribera con predominio de Alisos, Sauces y Carballos.



Foto desde el puente viejo de Tui en sentido aguas abajo del Miño, vegetación de ribera con predominio de Alisos, Sauces y Carballos.

aquifolium), castaños (*Castanea sativa*), laureles (*Laurus nobilis*) y, en las laderas más cálidas y secas, alcornoques (*Quercus suber*).

El sotobosque de la carballeira cuenta con una vegetación arbustiva formada por rusco (*Ruscus aculeatus*), torvisco (*Daphne gnidium*), madroño (*Arbutus unedo*), rubia (*Rubia peregrina*), durillo (*Viburnum tinus*), peral silvestre (*Pyrus cordata*), madreselva (*Lonicera periclymenum*), sanguíño (*Frangula alnus*), crataego (*Crataegus monogyna*) y, entre otras, avellano (*Corylus avellana*).

Por su parte, el estrato herbáceo viene definido por la presencia de diversas y variadas hierbas nemorales de tipo esciófilo entre las que destacan como características especies como *Teucrium scorodonia*, *Hypericum pulchrum*, *Holcus mollis*, *Asplenium onopteris*, *Luzula forsteri*, *Viola riviniana*, *Linaria triornithophora*, *Omphalodes nitida*, *Aquilegia vulgaris*, *Anemone trifolia* y, entre otras, *Luzula sylvatica*.

En suma, se trata de bosques climácicos que representan la etapa óptima de la sucesión vegetal propia del territorio en los que dominan los carballos (*Quercus robur*), acompañados de otros árboles siempre en pequeña proporción, y de diferentes arbustos y plantas herbáceas.

En la actualidad, su presencia en el territorio se reduce a pequeños bosquetes sumamente alterados, es decir, en los que faltan o aparecen notablemente alterados los estratos arbustivos y herbáceos y que se localizan, preferentemente, en aquellas zonas menos aptas para el desarrollo de cultivos o prácticas repobladoras con especies de crecimiento más rápido, pues el área de distribución natural de éstos bosques, se corresponde con las zonas de valle, pie de monte y laderas con suelos profundos, frescos y con poca pendiente, zonas que tradicionalmente, han sido ocupadas por el hombre para localizar sus asentamientos, tierras de labor y, últimamente, dedicarlas a la producción forestal; lo que ha ido reduciendo poco a poco la superficie disponible para la persistencia de estos bosques.

En consecuencia, las masas más representativas y mejor conservadas del territorio considerado, se localizan en las proximidades de los cursos fluviales, donde o bien lindan con las comunidades ripícolas, o bien se entremezclan con ellas. Un ejemplo de las masas presentes en el área de estudio se observa a continuación, como vegetación lindante con las proximidades de los cursos fluviales.

Cabe comentar, que la presencia de esta unidad de vegetación no se ha considerado significativa en la zona en la que se ejecutarán las obras de la futura pasarela.

4.7.4.1.2. -Robledales y fragas

Se trata de unidades de vegetación compuestas en su mayoría de carballos (*Quercus robur*) que puede llevar un cierto acompañamiento de melojos o cerquiños (*Quercus pyrenaica*), acebos (*Ilex*



Robledal con mezcla de especies de vegetación ripícola como sauces o alisos en O Pasaxe.

4.7.4.1.3. Matorral

Se han detectado en el territorio la presencia de brezales que se sitúan sobre suelos más pobres y degradados. Su presencia se ve en general, favorecida por la actividad antrópica, siendo expresión de la degradación de las comunidades clímax (el robledal) como consecuencia de incendios, actividades agropecuarias, repoblaciones., etc.

La composición florística más común de los brezales (*Daboecienion cantabricae*) que sustituyen a los piornales, suele ser la definida por una mezcla de elementos habituales del ámbito eurosiberiano, a los que se añaden otros más propios del sector bioclimático occidental mediterráneo e iberoatlántico, siendo la composición florística más común de estos matorrales degradados aquella formada por especies como *Ulex minor*, *Ulex gallii*, *Ulex europaeus*, *Daboecia cantabrica*, *Erica cinerea*, *Erica umbellata*, *Calluna vulgaris*, *Agrostis curtisii*, *Halimium alyssoides*, *Thymus caespititius*, *Tuberaria globularifolia*, *Pseudarrhenatherum longifolium*, *Genista triacanthos*, *Adenocarpus complicatus* y, entre otros, *Genista triacanthos*.

Señalar, en todo caso, que en la zona del Baixo Miño además de aparecer brezales como tal, es decir, formaciones puras de brezal o que respondan a las características propias de los brezales, se presentan también zonas de brezal sobre el que se dispone un estrato de *Pinus pinaster*, siempre en fracción de cabida cubierta.

Cabe comentar, que la existencia de esta formación vegetal no se ha detectado como reseñable en la zona en la que se ejecutarán las obras de la futura pasarela.



Matorral

4.7.4.1.4. - Zonas de marisma

La zona del Baixo Miño presenta una extensa área de junquera en donde encontramos 2 unidades distintas de vegetación. Una se corresponde con el junco común de porte bajo con predominio de *Juncali maritimi*, praderas de ciperáceas y vegetación helofítica y otra se corresponde con vegetación de porte más alto denominada comúnmente carrizo o caña representado principalmente por la especie *Phragmites australis*. Estas 2 unidades se encuentran en el límite del río llegando a inundarse en los momentos de crecida o de marea alta, conformando una unidad de marisma donde anidan una gran cantidad de aves, de ahí que la zona se incluya en la denominación de ZEPA, por ser un hábitat de gran importancia para las aves. No obstante la citada ZEPA "Esteiro do Miño" coincide con la parte baja del LIC y no llega hasta el Concello de Tui. **Por lo tanto no se ve afectada por la nueva pasarela a proyectar.**

Por lo que respecta a las junqueras y praderas húmedas, están presentes en la mayor parte del tramo final de la desembocadura del Miño y este tipo de vegetación se sitúa dentro del espacio comprendido dentro de los límites de la Zona de Especial Protección de los Valores Naturales "LIC ES 1140007 Baixo Miño". **Aunque esta última zona protegida sí abarca el ámbito de la pasarela, hay que destacar que en la ubicación concreta de la actuación a proyectar, no se ha detectado la presencia de esta unidad de vegetación.**



Fotos de marisma con predominio de la especie *Phragmites australis* en la zona húmeda de Salcidos.



Fotos de junquera con predominio de la especie *Juncali maritimi* en la zona húmeda de Salcidos.



Zona de Salcidos con mezcla de especies como *Phragmites australis* y *Juncali Maritimi*.

4.7.4.2. Comunidades del disclimax

4.7.4.2.1. -Cultivos y tierras de labor

Se refiere esta unidad a las tierras de labor que se entremezclan con las zonas de cultivo, ocupando ambas áreas muy pequeñas y fragmentadas y formando una especie de mosaico de difícil separación que, en conjunto, sí constituye una unidad diferenciable que se sitúan sobre la vega del Miño y que se disponen a continuación (con respecto al cauce del Miño) de la comunidad vegetal descrita en el epígrafe anterior. De ahí que los cultivos y tierras de labor ocupan la práctica totalidad del espacio restante inscrito en el ámbito de la Zona de Especial Protección de los Valores Naturales "LIC ES 1140007 Baixo Miño".

En lo que respecta a los prados, señalar que hoy en día no quedan prácticamente prados de origen natural, puesto que han sido sustituidos por los seminaturales, es decir, aquellos en los que la acción del hombre tiende a favorecer el equilibrio de las especies herbáceas, impidiendo la sucesión.

Los prados suelen localizarse en zonas poco drenadas y en los bordes de los arroyos. Las especies predominantes están adaptadas a suelos de media o baja fertilidad y son: dactilo (*Dactylis glomerata*), poa (*Poa pratensis*, *Poa trivialis*), Plantago (*Plantago lanceolata*), festuca (*Festuca rubra*), trébol (*Trifolium pratense*, *Trifolium repens*), etc.

Las praderas artificiales se componen principalmente de raigrás inglés e italiano (*Lolium multiphlorum* y *Lolium perenne*), dactilo, y trébol violeta y blanco (*Trifolium pratense* y *Trifolium repens*). Se utilizan dosis de siembra altas debido al abundante desarrollo de las malas hierbas.



En cuanto a terrenos de cultivo cabe destacar que el cultivo de la vid es muy abundante en esta zona así como las plantaciones de kiwis y terrenos destinados a viveros de producción de diversos tipos de plantas.

Por su parte, las parcelas de labor son de pequeña superficie están casi siempre situadas cercanas a los núcleos de población. El cultivo predominante es el maíz.

Dentro del llamado regadío, hay que destacar la abundancia de las huertas, pequeñas parcelas próximas a las casas aisladas o a los núcleos, donde se cultivan hortalizas y frutales, en su mayoría para el abastecimiento familiar.



Plantación dedicada al cultivo del maíz.



Tierras de labor con cultivo de la vid

El cultivo más destacable por su proximidad a la pasarela a proyectar es una plantación de kiwis ubicada en la margen derecha del río Louro en el tramo de su desembocadura en el Miño. No obstante, esta plantación no se verá afectada directamente por la pasarela una vez construida ésta.

4.7.4.2.2. . - Cultivos de especies ornamentales (viveros)

Se trata de un conjunto de parcelas actualmente dedicadas al cultivo de especies de arbolado ornamental y asociadas a la empresa "Viveros Nilo" y otros viveros que, al igual que los cultivos descritos en el apartado anterior, se sitúan sobre la vega del Miño y que se disponen a continuación (con respecto al cauce del Miño) de la comunidad vegetal correspondiente a las alisedas y en la sección más meridional del ámbito aquí considerado.

En cuanto a las especies cultivadas, pueden referenciarse las siguientes: *Abelia floribunda*, *Acacia dealbata*, *Acacia longifolia*, *Acacia melanoxylon*, *Acer negundo*, *Acer palmatum*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer saccharinum*, *Agapanthus africanus*, *Alnus glutinosa*, *Acuba japonica*, *Azalea*

japonica, *Berberis julianane*, *Berberis thunbergii*, *Bergenia cordifolia*, *Betula celtiberica*, *Buxus sempervirens*, *Callistemon laevis*, *Camellia japonica*, *Catalpa bignonioides*, *Cercidiphyllum japonicum*, *Chamaerops excelsa*, *Cotoneaster dammeri*, *Cupressocyparis leylandii*, *Cupressus macrocarpa*, *Diosma ambigua*, *Dodonaea viscosa*, *Dracaena indivisa*, *Escallonia macrantha*, *Fagus sylvatica*, *Hypericum macrophylla*, *Ilex aquifolium*, *Ophiopogon jaburan*, *Ophiopogon japonicus*, *Phormium tenax*, *Pieris floribunda*, *Pinus pinea*, *Quercus rubra*, *Thuja plicata*, *Viburnum tinus*, *Wisteria sinensis*, etc.



Plantación dedicada al cultivo de especies ornamentales ubicada en la plantación que viveros Nilo tiene en Os Bravos (Tomiño)

Cabe destacar, que esta unidad de vegetación no se encuentra en la zona en la que se ubicará la pasarela a proyectar.

4.7.4.2.3. . - Pinares

Aparecen unidades más o menos importantes de Pino (*Pinus Pinaster*) en la zona de la desembocadura del río Miño, y por lo tanto lejos de la ubicación de la pasarela a proyectar. Esta zona es propicia para este tipo de vegetación porque se adapta mejor a condiciones climáticas desfavorables como ocurre en ambientes costeros.

Estas masas de pinares se caracterizan por la dominancia clara y evidente del estrato arbóreo de pino marítimo (*Pinus pinaster*) en el que si bien entran otras especies en la composición de dicho estrato, estas tienen una presencia ocasional, formándose así un estrato monoespecífico de *Pinus pinaster*.



Entre estas especies acompañantes del pino marítimo a nivel del estrato arbóreo se encuentra el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y el cerquiño o melojo (*Quercus pyrenaica*)

Los pinares de pino marítimo presentes en la zona forman masas adultas con fracción de cabida alta en la mayoría de los casos.



Pinus Pinaster en la zona limítrofe al río Miño (club de tenis de la Guardia).

Resaltar que la unidad vegetal descrita en este epígrafe, no se ha detectado en la ubicación concreta de la zona de la actuación a proyectar.

4.7.4.2.4. - Eucaliptales

Se observan varias masas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en el área de estudio. Se trata de repoblaciones forestales que por su alta capacidad de crecimiento tienen un gran atractivo económico.

Su sotobosque está formado, fundamentalmente, por elementos del brezal como *Erica cinerea*, *Ulex europaeus*, *Halimium alyssoides* o *Genista triacanthos*, acompañados de otras especies como *Rubus ulmifolius*.



Plantación de eucaliptos en A Armona.

Cabe comentar, que la existencia de esta formación vegetal no se ha detectado como reseñable en la zona en la que se ejecutarán las obras de la futura pasarela.

4.7.4.2.5. - Comunidades mixtas (pinar- eucaliptal)

Se refiere el presente epígrafe a todos aquellos espacios donde se observa que la comunidad vegetal actualmente existente está conformada por una mezcla de especies del disclimax (*Pinus pinaster* y/o *Eucalyptus globulus*) entremezclándose en ocasiones con las propias y características de la vegetación edafófila natural (Alisedas y/o Saucedas). Esta comunidad es común y abundante en el área de estudio, caracterizando buena parte del paisaje vegetal del territorio.

Su origen hay que buscarlo en la invasión, favorecida por el hombre; de las especies del disclimax sobre el espacio originariamente ocupado por las comunidades asociadas a las zonas encharcadas; observándose actualmente a nivel del ámbito territorial considerado, las siguientes mezclas o composiciones florísticas, que tienen un origen común: invasiones parciales de especies del disclimax sobre espacios ocupados originariamente por masas edafófilas:



Zona situada próxima a la playa de Camposancos con mezcla de Pino y Eucalipto. Lejos de la ubicación de la pasarela.

Finalmente, destacar que en la zona en la que se ejecutarán las obras de la futura pasarela no se ha detectado esta unidad de vegetación.

4.7.5. VALORACIÓN DEL INTERÉS AMBIENTAL DE LAS COMUNIDADES VEGETALES

4.7.5.1.- Planteamiento

El valor de la vegetación es una característica propia de cada formación y comunidad vegetal, siendo el resultado de la presencia o ausencia de ciertas características relevantes que hacen referencia a su complejidad, naturalidad, rareza y singularidad. Además, el establecer el interés ambiental de las comunidades vegetales inventariadas al nivel del ámbito de estudio definido para este caso tiene un interés que trasciende más allá de las propias comunidades vegetales, pues éstas y su estado de conservación pueden utilizarse como un buen indicador del estado de conservación y, por ende, del interés ambiental del ecosistema del que forman parte.

Así, una comunidad vegetal climácica o de origen natural bien conservada y que ocupa la totalidad de su areal potencial a nivel territorial, es un indicador del buen estado de conservación del ecosistema, es decir, de los suelos, aguas, comunidades faunísticas e incluso del paisaje, a ese nivel territorial.

Para valorar, por tanto, el interés ambiental de las comunidades vegetales inventariadas al nivel del ámbito de estudio definido se han utilizado los datos relativos al carácter presente en ellas

con respecto a las variables complejidad, naturalidad, rareza y singularidad; entendiéndose éstas de la forma siguiente:

Complejidad de las Comunidades Vegetales

Se refiere o refleja el grado de estructuración fisonómica y la diversidad de cada formación vegetal, es decir, número de estratos presentes por comunidad, a la dominancia entre estratos, al número de especies presentes y dominantes por estrato y al grado de cobertura efectiva existente por estrato.

Naturalidad

Estima el grado de conservación de las biocenosis vegetales inventariadas, indicando el grado de empobrecimiento sufrido por influencias humanas, pero sin hacer referencia a su estado serial. En este caso, se establecen cuatro posibles clases de naturalidad al nivel territorial, adscribiéndose las comunidades vegetales a cada categoría o clase en función de su grado de ajuste a los criterios de valoración que se exponen a continuación:

Rareza

Se refiere al interés ambiental o, interés para la conservación, de las formaciones vegetales calificadas como "comunidades climácicas" inventariadas en la zona objeto de estudio, en función de su mayor o menor presencia en la misma y en el ámbito local.

Singularidad

Hace referencia al carácter excepcional que pudiera presentar una formación vegetal, una especie o incluso un individuo singular presente al nivel territorial.



4.7.5.2.- Valoración

A continuación se incluyen los resultados obtenidos del análisis realizado:

Complejidad:

| COMUNIDAD VEGETAL | Nº Estratos | Media Especies / Estrato | Especies Dominantes / Estrato Dominante | % Cobertura | Valor Ponderado |
|--------------------------|-------------|--------------------------|---|-------------|-----------------|
| VEGETACIÓN RIPÍCOLA | 4 | 4 | 2 | 3 | 3,3 |
| ROBLEDALES Y FRAGASS | 4 | 4 | 1 | 3 | 3,0 |
| MATORRAL | 3 | 2 | 2 | 3 | 2,4 |
| VEGETACIÓN DE MARISMA | 3 | 4 | 2 | 4 | 3,1 |
| PINAR | 4 | 2 | 1 | 2 | 2,3 |
| EUCALIPTAL | 4 | 3 | 1 | 4 | 2,8 |
| DISCLIMAX PINO-EUCALIPTO | 4 | 3 | 2 | 4 | 3,1 |
| CULTIVOS | 1 | 1 | 1 | 4 | 1,3 |
| CULT. ORNAMENTALES | 1 | 1 | 1 | 4 | 1,3 |

Naturalidad, Rareza y Singularidad:

| COMUNIDAD VEGETAL | NATURALIDAD | RAREZA | SINGULARIDAD |
|--------------------------|-------------|--------|--------------|
| VEGETACIÓN RIPÍCOLA | 4 | 4 | 4 |
| ROBLEDALES Y FRAGASS | 4 | 4 | 4 |
| MATORRAL | 2 | 2 | 2 |
| VEGETACIÓN DE MARISMA | 4 | 3 | 4 |
| PINAR | 2 | 2 | 2 |
| EUCALIPTAL | 2 | 2 | 1 |
| DISCLIMAX PINO-EUCALIPTO | 2 | 2 | 1 |
| CULTIVOS | 1 | 1 | 1 |
| CULT. ORNAMENTALES | 1 | 1 | 1 |

Valoración Global:

| COMUNIDAD VEGETAL | COMPLEJIDAD | NATURALIDAD | RAREZA | SINGULARIDAD | VALOR PONDERADO | CLASE DE INTERÉS AMBIENTAL |
|--------------------------|-------------|-------------|--------|--------------|-----------------|----------------------------|
| VEGETACIÓN RIPÍCOLA | 3,3 | 4 | 4 | 4 | 3,86 | ALTA |
| ROBLEDALES Y FRAGAS | 3,0 | 4 | 4 | 4 | 3,80 | ALTA |
| MATORRAL | 2,4 | 2 | 2 | 2 | 2,08 | BAJA |
| VEGETACIÓN DE MARISMA | 3,1 | 4 | 3 | 4 | 3,57 | ALTA |
| PINAR | 2,3 | 2 | 2 | 2 | 2,06 | BAJA |
| EUCALIPTAL | 2,8 | 2 | 2 | 1 | 1,86 | BAJA |
| DISCLIMAX PINO-EUCALIPTO | 3,1 | 2 | 2 | 1 | 1,92 | BAJA |
| CULTIVOS | 1,3 | 1 | 1 | 1 | 1,06 | MUY BAJA |
| CULT. ORNAMENTALES | 1,3 | 1 | 1 | 1 | 1,06 | MUY BAJA |

Tal y como se muestra en el Plano 03 del Anexo I del presente anejo, en el ámbito en el que se ubicará la pasarela, existen comunidades de alto interés ambiental. En concreto, se trata de **vegetación ripícola o de ribera**.

4.8. FAUNA

La delimitación de las unidades homogéneas para la fauna se realizará a partir del estudio de la vegetación de la zona, atendiendo, sobre todo, a su cobertura y complejidad estructural y, considerando igualmente, la geomorfología del territorio. En base a ello, cada una de las unidades faunísticas está delimitada por aquellas unidades de vegetación que definen hábitats homogéneos para la fauna.

Las unidades territoriales así propuestas resultan, en cualquier caso, válidas, puesto que respetan la homogeneidad espacial del hábitat, fundamental en la determinación de las consiguientes comunidades de vertebrados.

Las comunidades faunísticas típicas en el territorio analizado son la **Comunidad de Ribera y Estuario**, unidad que hace referencia a las riberas de los cursos de aguas continentales del territorio, incluyendo el ámbito del estuario del Miño. Se consideran integrantes de esta comunidad a todas aquellas especies ligadas al agua, zonas encharcadas y bosques de ribera propiamente dichos; la



Comunidad del Bosque Caducifolio, que hace referencia a aquellos hábitats definidos por la Unidad Vegetal de Frondosas Autóctonas, incluyendo ésta el bosque climácico, los robledales y por formaciones mixtas de pinos y eucaliptos con frondosas autóctonas, entre las que domina el *Quercus robur*; la **Comunidad del Pinar**, que hace referencia a aquellos hábitats definidos por pinares puros o asociados a otras especies de repoblación; la **Comunidad del Matorral**, que se refiere a aquellos biotipos definidos por toxos, xestas, brezos..., etc.; la **Comunidad de los Cultivos y Pastizales**, la cual hace referencia a todos aquellos espacios del territorio analizado ocupados por pastos, prados, cultivos y eriales. Se trata, en general, de terrenos ocupados por una vegetación eminentemente herbácea que no alcanza gran porte ni, por supuesto, complejidad estructural y, por último, la **Comunidad del Medio Antropógeno**, que hace referencia a todas aquellas zonas del espacio estudiado urbanizadas en mayor o menor medida (pueblos, aldeas, agrupaciones de casas,...) y, a aquellas otras zonas donde existen habitáculos de origen humano en diverso grado de abandono.

Es de destacar la presencia del LIC Baixo Miño donde se dan presencia numerosas aves migratorias (ver descripción de la ZEPa Esteiro do Miño no afectada por la pasarela a proyectar), que emplean este área como lugar de paso o anidación y cría (ver inventario faunístico del LIC Baixo Miño, en el presente anejo).

Señalar el hecho de que sobre uno de los biotipos típicos del área, los Eucaliptales, existe hoy en día una cierta controversia sobre si poseen, o no, comunidad faunística propia. En cualquier caso, ésta estaría conformada por componentes de las comunidades que los circundan, o que se hallan próximas a estas formaciones vegetales, por lo que no se la considera en este estudio como una unidad aparte.

Mencionar también que éstas no son comunidades estancas, sino que muchos de los componentes de cada una de ellas desarrollan alguna parte de su ciclo vital fuera de su hábitat típico.

En el futuro estudio de la fauna se procederá a la descripción de las comunidades faunísticas halladas en el espacio analizado. Estas son las siguientes:

- Comunidad de Ribera y Estuario
- Comunidad del Bosque Caducifolio.
- Comunidad del Pinar.
- Comunidad del Matorral.
- Comunidad de los Prados y Cultivos.
- Comunidad del Medio Antropógeno.

4.8.1. DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES

Unidad 1. **Comunidad de Ribera.**

Sus componentes básicamente habitan en las riberas de los cursos de aguas continentales del territorio, sin embargo, se consideran integrantes de esta comunidad a todas aquellas especies ligadas al agua, zonas encharcadas y bosques de ribera propiamente dichos, es decir, que en esta comunidad se incluyen los hábitats definidos por las riberas y vegetación asociada de los cauces fluviales.

De todas las ramas faunísticas que componen la comunidad de ribera, en lo que respecta a los vertebrados, es la Ictiología la menos conocida. En cualquier caso, es segura la presencia de al menos especies como: *Petromyzon marinus* (lamprea), *Salmo salar* (salmón), *Salmo trutta fario* (trucha), *Salmo trutta trutta* (reio), *Carassius auratus*, *Leuciscus cephalus*, *Rutilus arcasi*, *Chondrostoma polylepis*, *Anguilla anguilla* (anguila) y *Gasterosteus aculeatus* (espinoso).

En lo que respecta a la herpetofauna, hay inventariadas 21 especies entre las cuales cabe destacar la presencia de varios endemismos ibéricos como *Rana iberica*, *Triturus boscai* y *Podarcis bocagei*. Por su relativa escasez e interés puede citarse también *Natrix maura*.

En cualquier caso, han sido citados en la zona los siguientes anfibios y reptiles: *Salamandra salamandra* (salamandra común), *Chioglossa lusitanica* (salamandra gallega), *Triturus marmoratus* (tritón verde), *Triturus helveticus* (tritón palmeado), *Triturus boscai* (tritón ibérico), *Discoglossus pictus* (sapo pintojo), *Bufo bufo* (sapo común), *Bufo calamita* (sapo corredor), *Pelobates cultripipes* (sapo de tierra), *Hyla arborea* (rana de san antón), *Rana iberica* (rana de valle), *Lacerta schreiberi* (lagarto verdinegro), *Anguis fragilis* (lución), *Natrix natrix* (culebra de collar) y *Matrix maura* (culebra de río).

En lo que respecta al grupo de las aves, es quizá el más abundante de los que pertenecen a esta comunidad, estando representado por más de 50 especies.

Aves citadas tanto en el Miño como en otros ámbitos fluviales del territorio son, por ejemplo, *Tachybaptus ruficollis* (Zampullín Chico), *Podiceps cristatus* (Somormujo Lavanco), *Podiceps nigricollis* (Zampullín Cuellinegro), *Phalacrocorax carbo* (Cormorán Grande), *Botaurus stellaris* (Avetoro Común), *Ixobrychus minutus* (Avetorillo), *Nycticorax nycticorax* (Martinete), *Ardeola ralloides* (Garcilla Cangrejera), *Bubulcus ibis* (Garcilla Bueyera), *Egretta garzetta* (Garceta Común), *Ardea cinerea* (Garza Real), *Ardea purpurea* (Garza Imperial), *Ciconia ciconia* (Cigüeña Común), *Plegadis falcinellus* (Morito), *Platalea leucorodia* (Espátula), *Cygnus cygnus* (Cisne Cantor), *Cygnus columbianus* (Cisne Chico), *Anser anser* (Ansar Común), *Anas platyrhynchos* (Anade Real), *Tadorna tadorna* (Tarro Blanco), *Clangula hyemalis* (Havelda), *Anas streptera* (Anade Friso), *Anas acuta* (Anade Rabudo), *Anas penelope* (Anade Silbón), *Anas crecca* (Cerceta Común), *Anas querquedula*



(Cerceta Carretona), *Anas clypeata* (Pato Cuchara), *Netta rufina* (Pato Colorado), *Aythya fuligula* (Porrón Moñudo) y, entre otras especies típicas de la avifauna acuática, citar también a *Aythya ferina* (Porrón Común).

Otras aves interesantes y presentes en este espacio, aunque no podría considerárselas como típicas de la avifauna acuática, son las rapaces, entre las que destacan *Pandion haliaetus* (Aguila Pescadora), *Circus cyaneus* (Aguilucho Pálido), *Falco columbarius* (Esmerejón), *Milvus milvus* (Milano Real) y *Asio flammeus* (Lechuza Campestre).

También existen citas relativas a la presencia en la zona de algunas especies de limícolas y afines, como es el caso de *Rallus aquaticus* (Rascón), *Porzana sp.* (Polluelas), *Crex crex* (Guión de Codornices), *Gallinula chloropus* (Polla de Agua), *Fulica atra* (Focha común), *Vanellus vanellus* (Avefría), *Charadrius hiaticula* (Chorlitejo Grande), *Charadrius alexandrinus* (Chorlitejo Patinegro), *Pluvialis squatarola* (Chorlito Gris), *Pluvialis apricaria* (Chorlito Dorado Común), *Gallinago gallinago* (Agachadiza Común), *Gallinago media* (Agachadiza Real), *Lymnocryptes minimus* (Agachadiza Chica), *Actitis hypoleucos* (Andarríos Chico), *Tringa totanus* (Archibebe Común), *Tringa ochropus* (Andarríos Grande), *Tringa nebularia* (Archibebe Claro), *Philomachus pugnax* (Combatiente) y, entre otras, *Calidris canutus* (Correlimos Gordo).

Como Lárída más relevante es necesario señalar la presencia de *Rissa trydactyla* (Gaviota Tridáctila) en la zona del Miño.

Finalmente, como especies nidificantes pueden citarse al *Anas platyrhynchos* (Anade Real), *Gallinula chloropus* (Polla de Agua), *Fulica atra* (Focha Común), *Rallus aquaticus* (Rascón), *Alcedo atthis* (Martín Pescador) y *Riparia riparia* (Avión Zapador), entre otras.

Con relación a los mamíferos pertenecientes a esta comunidad, se han inventariado 21 especies, entre los que cabe destacar a *Lutra lutra* (Nutria), musarañas como *Crocidura russula*, *Sorex araneus* o *Neomys anomalus*; además de otras especies como *Arvicola sapidus* (rata de agua).

Unidad 2. Comunidad del Bosque Caducifolio.

Esta comunidad faunística ocupa aquellos espacios en que domina una cubierta vegetal con predominio de especies autóctonas caducifolias, es decir, los típicos bosques climácicos del territorio. Puesto que ésta, en la actualidad, es relativamente escasa en el área, las especies típicas de esta comunidad han ido colonizando otros espacios, como son los pinares, en los cuales como se verá, hay especies similares a las de esta unidad, aparte de las propias.

Anfibios que pueden citarse en este tipo de hábitat son, por ejemplo, *Discoglossus pictus* (sapo pintojo) y *Salamandra salamandra* (Salamandra Común). En lo que respecta a los reptiles, pueden citarse a *Anquis fragilis* y *Lacerta schreiberi*.

La comunidad de aves se halla bien representada en este tipo de biotipos, siendo las especies más destacables *Buteo buteo* (ratonero común), *Accipiter gentilis* (azor), *Accipiter nisus* (gavilán), *Milvus milvus* (milano real), *Falco peregrinus* (halcón común), *Falco subbuteo* (alcotán), *Falco columbarius* (esmerejón), *Falco tinnunculus* (cernícalo vulgar), *Columba palumbus* (paloma torcaz), *Streptopelia turtur* (tórtola común), *Cuculus canorus* (cuco), *Tyto alba* (lechuza común), *Otus scops* (autillo), *Athene noctua* (mochuelo), *Asio otus* (buzo chico), *Asio flammeus* (lechuza campestre), *Strix aluco* (cárabo), *Picus viridis* (pito real), *Dendrocopos major* (pico picapinos), *Aegithalos caudatus* (mito), *Luscinia svecica* (pechiazul), *Certhia brachydactyla* (agateador común), *Lanius excubitor* (alcaudón real), *Corvus corax* (cuervo), *Serinus serinus* (verdecillo), *Carduelis chloris* (verderón común) y *Carduelis spinus* (lúgano).

En lo que respecta al grupo de los mamíferos, pueden citarse como pertenecientes a esta comunidad al ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), ratilla agreste (*Microtus agrestis*), erizo común (*Erinaceus europaeus*), zorro (*Vulpes vulpes*), comadreja común (*Mustela nivalis*), tejón (*Meles meles*), armiño (*Mustela erminea*), turón (*Putorius putorius*), gineta (*Genetta genetta*) y jabalí (*Sus scrofa*).

Unidad 3. Comunidad del Pinar.

Esta comunidad habita en aquellos espacios definidos por aquellas formaciones vegetales que se han descrito como pinares.

Anfibios que pueden citarse en este tipo de hábitat es, por ejemplo, *Discoglossus pictus* (sapo pintojo). En lo que respecta a los reptiles, el principal exponente es *Anquis fragilis*.

La comunidad de aves se halla bien representada en este tipo de biotipos, siendo las especies más destacables *Buteo buteo* (ratonero común), *Accipiter gentilis* (azor), *Accipiter nisus* (gavilán), *Milvus milvus* (milano real), *Falco peregrinus* (halcón común), *Falco tinnunculus* (cernícalo vulgar), *Columba palumbus* (paloma torcaz), *Streptopelia turtur* (tórtola común), *Cuculus canorus* (cuco), *Tyto alba* (lechuza común), *Otus scops* (autillo), *Athene noctua* (mochuelo), *Asio otus* (buzo chico), *Strix aluco* (cárabo), *Picus viridis* (pito real), *Dendrocopos major* (pico picapinos), *Parus cristatus* (herrerillo capuchino), *Parus caeruleus* (herrerillo común), *Parus ater* (carbonero garrapinos), *Parus major* (carbonero común), *Certhia brachydactyla* (agateador común), *Garrulus glandarius* (arrendajo común), *Pica pica* (urraca), *Corvus corone* (corneja), *Corvus corax* (cuervo), *Serinus serinus* (verdecillo), *Carduelis chloris* (verderón común) y *Carduelis spinus* (lúgano).



En lo que respecta al grupo de los mamíferos, pueden citarse como pertenecientes a esta comunidad al erizo común (*Erinaceus europaeus*), zorro (*Vulpes vulpes*), comadreja común (*Mustela nivalis*), tejón (*Meles meles*), turón (*Putorius putorius*) y, de forma ocasional, puesto que prefiere los hábitats definidos por el bosque climácico, a la jineta (*Genetta genetta*).

Unidad 4. Comunidad del Matorral.

La comunidad de este nombre habita en aquellos espacios del territorio dominados por formaciones vegetales tipo matorral.

En lo que respecta a la herpetofauna de esta unidad, señalar la presencia de *Discoglossus pictus* (sapo pintojo), *Bufo bufo* (sapo común), *Bufo calamita* (sapo corredor) y *Pelobates cultripipes* (sapo de tierra), entre los anfibios y de *Lacerta lepida* (lagarto arnal), *Lacerta schreiberi* (lagarto verdinegro), *Vipera seoanei* (Víbora Cantábrica) y *Malpolon monpessulanus* (culebra bastarda), entre los reptiles.

El grupo de los mamíferos se halla peor representado que en las comunidades anteriores, debiendo citarse la presencia de *Erinaceus europaeus* (erizo común), *Oryctolagus cuniculus* (conejo de monte), *Microtus agrestis*, *Apodemus sylvaticus* (ratón de campo), *Mus musculus* (ratón casero) y, por último, *Sus scrofa* (jabalí).

La comunidad de aves se halla bien representada en este tipo de biotipos, siendo las especies más representativas *Alectoris rufa* (perdiz roja), *Coturnix coturnix* (codorniz), *Upupa epops* (abubilla), *Troglodytes troglodytes* (chochín), *Prunella modularis* (acentor común), *Saxicola torquata* (tarabilla común), *Phoenicurus ochruros* (colirrojo tizón), *Erithacus rubecula* (petirrojo), *Turdus merula* (mirlo común), *Turdus iliacus* (zorzal alirrojo), *Turdus philomelos* (zorzal común), *Turdus pilaris* (zorzal real), *Lanius excubitor* (alcaudón real), *Fringilla coelebs* (pinzón vulgar), *Pyrrhula pyrrhula* (camachuelo común), *Serinus serinus* (verdecillo), *Carduelis chloris* (verderón común) y *Carduelis spinus* (lúgano).

Unidad 5. Comunidad de los Cultivos y Pastizales.

El biotipo de esta comunidad incluye aquellos espacios definidos por una vegetación del tipo de cultivos, prados, pastizales y eriales. Se trata de un biotipo definido por una cubierta vegetal eminentemente herbácea que no alcanza un gran porte ni complejidad estructural.

Los componentes más característicos de la herpetofauna de esta comunidad son *Bufo bufo* (sapo común), *Podarcis bocagei* (lagartija gallega), *Lacerta schreiberi* (lagarto verdinegro), *Anguis fragilis* (lución) y *Chalcides chalcides* (eslízón tridáctilo).

Entre las aves, destaca la presencia de *Alectoris rufa* (perdiz roja), *Coturnix coturnix* (codorniz), *Upupa epops* (abubilla), *Anthus pratensis* (bisbita común), *Motacilla flava* (lavandera boyera) y *Pyrrhula pyrrhula* (camachuelo común).

Mamíferos característicos de esta unidad son *Talpa caeca* (topo), *Microtus agrestis*, *Pitymys lusitanicus*, *Erinaceus europaeus* y *Apodemus sylvaticus*.

Unidad 6. Comunidad del Medio Antropógeno.

El hábitat de esta comunidad hace referencia a todos aquellos espacios del territorio que se hallan urbanizados en diverso grado o en los que existe algún tipo de habitáculo humano.

Representantes de la herpetofauna en este medio son *Bufo bufo* (sapo común) y *Podarcis bocagei* (lagartija gallega).

Aves que utilizan estos biotipos en sus diversas formas son *Falco tinnunculus* (cernícalo vulgar), *Columba palumbus* (paloma torcaz), *Tyto alba* (lechuza común), *Hirundo rustica* (golondrina común), *Delinchon urbica* (avión común), *Turdus merula* (mirlo común) y *Passer domesticus* (gorrión común).

En lo que respecta a los mamíferos, señalar la presencia de *Mus musculus* (ratón casero), *Pipistrellus pipistrellus* (Murciélago Común) y *Rattus norvegicus* (rata común).

4.9. PAISAJE

El área de estudio se encuadra en la ribera inmediata del río Miño, en su tramo más bajo que se denomina Baixo Miño. En este espacio el referente paisajístico es el propio río Miño, dada la gran anchura que alcanza, la regularidad de sus vertientes, la presencia de islas y los humedales localizados en sus riberas.

El Miño queda enmarcado, por la margen derecha o franja española, por las elevaciones montañosas en dirección NE-SW, de altitudes máximas cercanas a los 400 m, que forman una cadena que discurre en paralelo al río desde Tui (donde se dan las mayores altitudes), hasta a Guarda, donde el monte de Santa Tecla y la cadena costera (en dirección N-S) cierran el ámbito de estudio.

A su vez al Miño, por la margen derecha, vierten una serie de ríos, regatos y arroyos que van configurando subcuencas visuales, de mayor o menor apertura, donde casi todos estos afluentes discurren en dirección NW-SE, formando pequeños cordones ripícolas entre cultivos y núcleos poblados, para llegar al Miño, donde se encontrarán bien una estrecha formación de bosque de galería, o bien un paisaje abierto con vegetación de índole salobre costero. El río Louro sobre cuya



desembocadura se va a proyectar la pasarela objeto del presente proyecto constructivo, es uno de estos afluentes del Miño.

Existen una serie de rasgos que configuran la estructura interna de este tipo de paisaje: formas suaves, alomadas y claramente orientadas hacia el curso del río.

El entorno de actuación está claramente antropizado, densamente poblado, con superficies industriales explanadas, presencia de cultivos, explotaciones forestales de repoblación, y una densa red viaria en el entorno.

4.10. ESPACIOS NATURALES SINGULARES

A continuación se exponen los espacios naturales inventariados en el ámbito de estudio, en los que se considerarán los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), humedales, y hábitat del inventario nacional según la clasificación UE 25, del año 2003.

En primer lugar se considerará la red fluvial territorial en su conjunto; dado que ésta, además de actuar de eje de los corredores ecológicos faunísticos territoriales, es empleada para consumo doméstico, acoge a determinadas series de vegetación y, actúa como sistema de transmisión de impactos.

Los planos 04, 05 y 06 del Anexo I, recogen la ubicación de la pasarela a proyectar en relación con los espacios singulares identificados en el ámbito del Baixo Miño.

4.10.1. DEFINICIÓN DE ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LOS VALORES NATURALES (ZEPVN)

La Ley 9/2001 de Conservación de la Naturaleza en Galicia, define los Espacios Naturales Protegidos como aquellos espacios que contengan elementos o sistemas naturales de particular valor, interés o singularidad, debidos a la acción y evolución de la naturaleza, o a la acción humana, y que sean declarados como tales.

La Red Natura 2000 es la Red de Espacios Naturales Protegidos, a escala de la Unión Europea y creada en virtud de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres (Directiva Hábitats), con objeto de salvaguardar los espacios naturales más importantes de Europa.

La Red Natura se compone de:

- Zonas Especiales de Conservación (ZEC) declaradas por los estados miembros con arreglo a la Directiva Hábitat 92/43/CEE

- Zonas Especiales de Protección para las Aves (ZEPA), que se designan de acuerdo con la Directiva de aves (Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril del 79, relativa a la conservación de aves silvestres)

La propuesta gallega de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) está compuesta por 59 espacios, todos ellos ya declarados como Zonas de Especial Protección de los Valores Naturales por el Decreto 72/2004 de 2 de abril de la Consellería de Medio Ambiente, y 55 de estos espacios están incluidos en la lista de Lugares de Importancia Comunitaria de la Región Biogeográfica Atlántica aprobada por la Decisión de la Comisión, de 7 de diciembre de 2004 (DOCE L387 de 29/12/1004), de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo.

El Estuario del Baixo Miño se encuentra catalogado como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), y como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Sin embargo, el ámbito de esta ZEPA abarca una superficie inferior a la del LIC. La primera no alcanza al Concello de Tui, y por lo tanto, no se ve afectada por la pasarela. El LIC en cambio sí se ve afectado ligeramente por la estructura.

4.10.2. LIC BAIXO MIÑO

En La red fluvial del entorno de la obra se encuentra el LIC ES 1140007 Baixo Miño, perteneciente a la Red Natura 2000, que abarca 2.871 Has en los concellos de A Guarda, O Rosal, Salvaterra de Miño, Tomiño, Tui, As Neves, Arbo, Crecente, A Cañiza y Padrenda. Es decir, el LIC se extiende todo a lo largo del río desde que forma frontera con Portugal.

Otras superficies de protección vinculadas son:

- Zona de Especial Protección de los Valores Naturales.
- Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA Esteiro do Miño, 1.688 ha), no afectada por la pasarela).
- El área forma una unidad con el lado portugués, declarado ZEPA (PTZPE0001 Estuário dos rios Minho e Coura) y LIC (PTCON0019 Rio Minho).

Se trata del estuario del río Miño en la frontera entre España y Portugal, en cuyas riberas hay manchas de fragas ripícolas y vegetación palustre. Durante el periodo invernal alberga gran número de aves acuáticas. También cuenta con importante población de peces, como el salmón (que aparece aquí como límite de distribución más meridional de Europa) y la lamprea, tradicionalmente capturada en este río en las denominadas pesquerías.

Según la definición que figura en la ficha LIC Baixo Miño ES1140007 Red Natura del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, de 25/10/2003:



Características: Son comunidades características de este lugar: *Senecio bayonensis*-*Alnetum glutinosae*; *Iberidetum procumbentis*; *Zosteretum noltii*.

Calidad: Estuario del río Miño en el que predominan los ambientes intermareales. En las riberas existen manchas de bosque ripícola y vegetación palustre. Alberga 3.500 aves acuáticas durante el período invernal. El río Miño alberga las poblaciones de Salmón Atlántico (*Salmo salar*) más meridionales de Europa.

El río Miño está Incluido en el inventario de aguas importantes para la ictiofauna (Dir. 78/659/CEE).

Se trata de un espacio transfronterizo, compartido con Portugal. Experiencia de cuatro años en el desarrollo de acciones coordinadas por el Grupo de Trabajo Galicia - Norte de Portugal.

Vulnerabilidad: A la contaminación del medio marino y de las aguas continentales. Variación de los depósitos sedimentarios debido a la existencia de diversos embalses aguas arriba.

Designación: Refugio de Fauna PO-8.

Tipos de Hábitat

| Código | Descripción | Cobertura | Represent. | Sup.Rel. | Conserv. | V.Globa |
|--------|--|-----------|------------|----------|----------|---------|
| 1130 | Estuarios | 1,00 | B | C | B | B |
| 1140 | Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja | 1,00 | B | C | B | B |
| 1330 | Pastizales salinos atlánticos (<i>Glauco-puccinellietalia</i>) | 1,00 | A | C | A | A |
| 2110 | Dunas móviles con vegetación embrionaria | 1,00 | B | C | B | B |
| 2120 | Dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas) | 1,00 | B | C | B | B |
| 2133 | <i>Crucianellion maritimae</i> | 1,00 | C | C | C | C |
| 3150 | Lagos eutróficos naturales con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i> | 1,00 | B | C | B | B |
| 4030 | Brezales secos (todos los subtipos) | 1,00 | C | C | C | C |
| 4090 | Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga | 1,00 | C | C | C | C |
| 91E0 | Bosques aluviales residuales (<i>Alnion glutinoso-incanae</i>) | 4,00 | C | C | C | C |

Mamíferos

| An.II | Cod.Tax. | Código | Nombre | Residen. | Reproduc. | Invern. | Migrat. | Pob. | Cons. | Aislam. | V.Glob. |
|-------|----------|--------|-----------------------------------|----------|-----------|---------|---------|------|-------|---------|---------|
| Y | | 1301 | <i>Galemys pyrenaicus</i> | C | | | | C | B | C | B |
| Y | | 1303 | <i>Rhinolophus hipposideros</i> | P | | | | C | B | C | B |
| Y | | 1304 | <i>Rhinolophus ferrum-equinum</i> | P | | | | C | B | C | B |
| Y | | 1324 | <i>Myotis myotis</i> | P | | | | C | B | C | B |
| Y | | 1355 | <i>Lutra lutra</i> | C | | | | C | B | C | B |

Aves

| An.II | Cod.Tax. | Código | Nombre | Residen. | Reproduc. | Invern. | Migrat. | Pob. | Cons. | Aislam. | V.Glob. |
|-------|----------|--------|-------------------------------------|----------|-----------|---------|---------|------|-------|---------|---------|
| | | A017 | <i>Phalacrocorax carbo</i> | | | 218i | | B | B | C | B |
| Y | | A022 | <i>Ixobrychus minutus</i> | | >1p | | | B | B | C | B |
| Y | | A026 | <i>Egretta garzetta</i> | | | 22i | | C | B | C | B |
| | | A028 | <i>Ardea cinerea</i> | | | 82i | | B | B | C | B |
| Y | | A029 | <i>Ardea purpurea</i> | | | | 1-5i | C | B | C | B |
| Y | | A034 | <i>Platalea leucorodia</i> | | | | >5i | C | B | C | B |
| | | A050 | <i>Anas penelope</i> | | | 67i | | C | B | C | B |
| | | A051 | <i>Anas strepera</i> | | | 18i | | C | B | C | B |
| | | A052 | <i>Anas crecca</i> | | | 513i | | B | B | C | B |
| | | A053 | <i>Anas platyrhynchos</i> | | | 545i | | B | B | C | B |
| | | A056 | <i>Anas clypeata</i> | | | 18i | | C | B | C | B |
| | | A061 | <i>Aythya fuligula</i> | | | 389i | | B | B | C | B |
| | | A069 | <i>Mergus serrator</i> | | | 25i | | B | B | C | B |
| Y | | A081 | <i>Circus aeruginosus</i> | | | | >2i | C | B | C | B |
| Y | | A094 | <i>Pandion haliaetus</i> | | | | 1-5i | C | B | C | B |
| Y | | A098 | <i>Falco columbarius</i> | | P | | | C | B | C | B |
| Y | | A103 | <i>Falco peregrinus</i> | | P | | | C | B | C | B |
| Y | | A119 | <i>Porzana porzana</i> | | | | P | C | B | C | B |
| Y | | A120 | <i>Porzana parva</i> | | | | P | C | B | C | B |
| | | A125 | <i>Fulica atra</i> | | | 24i | | C | B | C | B |
| | | A137 | <i>Charadrius hiaticula</i> | | | 67i | | B | B | C | B |
| | | A138 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | | | >10i | | C | B | C | B |
| Y | | A140 | <i>Pluvialis apricaria</i> | | | 25i | | C | B | C | B |
| | | A141 | <i>Pluvialis squatarola</i> | | | 169i | | B | B | C | B |
| | | A142 | <i>Vanellus vanellus</i> | | | 293i | | C | B | C | B |
| Y | | A151 | <i>Philomachus pugnax</i> | | | | >20i | C | B | C | B |
| | | A153 | <i>Gallinago gallinago</i> | | | >20i | | C | B | C | B |
| Y | | A157 | <i>Limosa lapponica</i> | | | 5i | >50i | C | B | C | B |
| | | A160 | <i>Numenius arquata</i> | | | 60i | | B | B | C | B |
| | | A169 | <i>Arenaria interpres</i> | | | 81i | | A | B | C | B |
| Y | | A197 | <i>Chlidonias niger</i> | | | | >15i | C | B | C | B |
| Y | | A222 | <i>Asio flammeus</i> | | | P | | C | B | C | B |
| Y | | A224 | <i>Caprimulgus europaeus</i> | | C | | | C | B | C | B |
| Y | | A229 | <i>Alcedo atthis</i> | | P | | | C | B | C | B |
| Y | | A294 | <i>Acrocephalus paludicola</i> | | | | P | C | B | C | B |
| | | A297 | <i>Acrocephalus scirpaceus</i> | | >1p | | | B | B | C | B |
| | | A298 | <i>Acrocephalus arundinaceus</i> | | >1p | | | B | B | C | B |
| | | A381 | <i>Emberiza schoeniclus</i> | | >5p | >10i | | B | B | C | B |
| | | A391 | <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i> | | | >30i | | B | B | C | B |

**Anfibios y Reptiles**

| An.II | Cod.Tax. | Código | Nombre | Residen. | Reproduc. | Invern. | Migrat. | Pob. | Cons. | Aislam. | V.Glob. |
|-------|----------|--------|-----------------------|----------|-----------|---------|---------|------|-------|---------|---------|
| Y | 1172 | | Chioglossa lusitanica | C | | | | C | B | A | B |
| Y | 1220 | | Emys orbicularis | P | | | | C | B | A | B |
| Y | 1221 | | Mauremys leprosa | P | | | | C | B | B | B |
| Y | 1259 | | Lacerta schreiberi | C | | | | C | B | A | B |

Peces

| An.II | Cod.Tax. | Código | Nombre | Residen. | Reproduc. | Invern. | Migrat. | Pob. | Cons. | Aislam. | V.Glob. |
|-------|----------|--------|------------------------|----------|-----------|---------|---------|------|-------|---------|---------|
| Y | 1095 | | Petromyzon marinus | | >60000i | | | A | A | C | A |
| Y | 1102 | | Alosa alosa | P | | | | C | B | C | B |
| Y | 1103 | | Alosa fallax | C | | | | C | B | C | B |
| Y | 1106 | | Salmo salar | | 51-100i | | | B | A | B | A |
| Y | 1116 | | Chondrostoma polylepis | P | | | | C | B | C | B |
| Y | 1127 | | Rutilus arcasii | C | | | | C | B | C | B |

Invertebrados

| An.II | Cod.Tax. | Código | Nombre | Residen. | Reproduc. | Inver. | Migrat. | Pob. | Cons. | Aislam. | V.Glob. |
|-------|----------|--------|----------------------|----------|-----------|--------|---------|------|-------|---------|---------|
| Y | 1024 | | Geomalacus maculosus | P | | | | C | B | C | B |
| Y | 1041 | | Oxygastra curtisii | P | | | | C | A | A | A |
| Y | 1083 | | Lucanus cervus | P | | | | C | B | C | B |
| Y | 1088 | | Cerambyx cerdo | P | | | | C | B | C | B |

Plantas

| An.II | Cod.Tax. | Código | Nombre | Residen. | Pob. | Cons. | Aislam. | V.Glob. |
|-------|----------|--------|-----------------------|----------|------|-------|---------|---------|
| Y | 1416 | | Isoetes boryana | P | C | B | A | B |
| Y | 1426 | | Woodwardia radicans | P | B | B | C | B |
| Y | 1753 | | Jasione lusitanica | P | A | B | A | A |
| Y | 1862 | | Narcissus cyclamineus | P | B | B | A | B |

4.10.3. ZEPA ESTUARIO DEL RÍO MIÑO

Al igual que el LIC, se trata de un ámbito declarado, asimismo, como "Zona de Especial Protección de los Valores Naturales" en acuerdo al Decreto Autonómico 72/2004, siendo coincidente con la parte inferior de aquel. Tiene una superficie de 1.688 ha abarcando a parte de los términos municipales de A Guarda, O Rosal y Tomiño, por lo que **no se ve afectada por la pasarela a proyectar** (ver Planos 06 del Anexo I del presente anejo). El área forma una unidad con el lado

portugués del estuario, declarado ZEPA (PTZPE0001 Estuário dos rios Minho e Coura) y propuesto como LIC (PTCON0019 Rio Minho).

- Fecha de declaración: 2 de abril de 2004 (ZEPA ES0000375).
- Situación: En el extremo suroeste de la provincia de Pontevedra haciendo frontera con Portugal. Las localidades más importantes en las inmediaciones del espacio natural son A Guarda y Tui.
- Concellos: Tomiño, O Rosal, y A Guarda.
- Superficie: 1.688 ha.
- Otras figuras de protección:
 - Zona de Especial Protección dos Valores Naturais.
 - Lugar de Importancia Comunitaria ("Baixo Miño", LIC ES1140007; 2.791,64 ha).
 - El área forma una unidad con el lado portugués del estuario, declarado ZEPA (PTZPE0001 Estuário dos rios Minho e Coura) y propuesto como LIC (PTCON0019 Rio Minho).
- Descripción:

Comprende en su casi totalidad el área bajo influencia de las mareas, a lo largo de los últimos 33 km del cauce fluvial. De batimetría muy limitada, la máxima profundidad es de unos 4 m bajo por debajo del cero hidrográfico en la desembocadura. La penetración de agua salada es espacialmente bastante limitada, y durante la bajamar las aguas del estuario son básicamente dulces.

Pertenece a la región Eurosiberiana, provincia Atlántica-Europea y subprovincia Cántabro-Atlántica, adscribiéndose al sector Galaico-Portugués. Dominio climático Oceánico húmedo con tendencia a la aridez estival, con una precipitación media anual de 1.315 mm, temperatura media de 14,3 °C y ausencia de heladas. El rango altitudinal es de 0-50 m s.n.m.

La zona presenta una extensa área de juncal, praderas de ciperáceas y vegetación helofítica, con predominio del carrizal de (*Phragmites australis*), así como manchas de saucedas pantanosas, en Salcidos y áreas vecinas. Los juncasles y praderas húmedas, así como retazos de bosque ripario, caracterizan las vecinas islas de A Canosa, Morraceira do Grilo, Morraceira das Varandas y As Pozas. Aguas abajo de la isla Boega, y hasta las inmediaciones de A Pasaxe, hay algunos bancos arenosos intermareales, más extensos del lado portugués, y orillas fangoso-arenosas, parcialmente cubiertas de praderas de *Zostera noltii* y otros tipos de vegetación halófila. Río arriba la vegetación helofítica se rarifica, pero abundan las formaciones de *Ranunculus*, *Potamogeton* y otros hidrófitos en aguas



someras, con pequeñas pero interesantes muestras de bosque de ribera en algunos tramos de orillas e islas, como A Vaqueriza. La presencia de dunas es marginal y se restringe a la desembocadura (playa de Camposancos).

○ Hábitats

Además de los hábitats de interés comunitario (incluidos en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE) relacionados más abajo, la ZEPA presenta notables formaciones de vegetación helofítica (fundamentalmente *Phragmites australis* y *Scirpus* spp.).

- Estuarios.
- Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertas de agua cuando hay marea baja.
- Pastizales salinos atlánticos (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*).
- Dunas móviles embrionarias.
- Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas).
- Dunas costeiras fijas con vegetación herbácea (dunas grises): Dunas grises termoatlánticas (*Crucianellion maritimae*).
- Brezales secos europeos.
- Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*).

○ Avifauna:

Gallineta común (*Gallinula chloropus*). De importancia por la diversidad y abundancia de sus aves acuáticas y la avifauna ligada a las formaciones de vegetación palustre. Destaca en el contexto autonómico su núcleo invernante de cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) (alrededor de 400 individuos). Entre las anátidas (1.000-1.500 ejemplares), durante el invierno predominan la cerceta común (*Anas crecca*) y el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*). Hasta años no lejanos el porrón moñudo (*Aythya fuligula*) tuvo aquí una de sus principales localidades de invernada en España (600-1.800 aves), aunque actualmente su contingente ha disminuido mucho. Así mismo, aún está presente un pequeño núcleo de serreta mediana (*Mergus serrator*), anátida escasa y de distribución muy localizada en España. Variada población de limícolas, sobre todo en los pasos migratorios, con predominio del ostrero euroasiático (*Haematopus ostralegus*), el chorlito gris (*Pluvialis squatarola*), el zarapito trinador (*Numenius phaeopus*), el correlimos común (*Calidris alpina*) y el correlimos tridáctilo (*Calidris alba*). Ésta última especie, así como el chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), tienen en esta zona su principal cuartel de invernada en Galicia. Presencia frecuente de limícolas escasas, como la agachadiza chica (*Lymnocyptes minimus*) o el correlimos oscuro (*Calidris maritima*). Entre otras aves acuáticas o ribereñas de presencia singular en el noroeste de España, presentes más o menos regularmente en el estuario, cabe citar al zampullín cuellinegro (*Podiceps*

nigricollis), la espátula común (*Platalea leucorodia*), el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), el aguililla pescadora (*Pandion haliaetus*), el esmerejón (*Falco columbarius*) o el búho campestre (*Asio flammeus*). Especial importancia revisten sus poblaciones nidificantes y migrantes de passeriformes de carrizal, entre los que destacan por su rareza la buscarla unicolor *Locustella lucinoides*, el carricerín cejudo (*Acrocephalus paludicola*) ¿especie Globalmente Amenazada (según los criterios de la UICN); y la subespecie endémica del escribano palustre (*Emberiza schoeniclus* subsp. *lusitanica*).

4.10.4. OTROS LIC

Otros LIC presentes en el entorno del ámbito de estudio, además del Miño, al oeste del concello de Tui, **pero no afectados por la pasarela a proyectar**, son:

- LIC Gándaras de Budiño (también definido en parte como Complejo Húmedo de Budiño, descrito en siguiente epígrafe)
- LIC Monte Aloia

4.10.5. HUMEDALES

A continuación se describen los humedales inventariados en los concellos del ámbito de estudio, ninguno de los cuales está considerado como Humedal Protegido por la legislación, salvo en los casos en que se solapen con otros ámbitos protegidos, como los LIC's y ZEPA's. **No obstante, la ubicación seleccionada para la pasarela a proyectar, no afecta a ninguno de los humedales inventariados** (ver Planos 05 del Anexo I del presente anejo).

4.10.5.1. Complejo Húmedo del Estuario del Miño

A su vez, buena parte del LIC ES 1140007 Baixo Miño está catalogado como humedal denominado Complejo Húmedo del Estuario del Miño, a su paso por los concellos de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda, además de ser ZEPA (Zona de Especial Protección para las Aves). **El emplazamiento de la pasarela a proyectar, si bien se localiza parcialmente dentro del LIC, no afecta al ámbito del mencionado humedal ni de la ZEPA.**



Al Complejo Húmedo del Estuario del Miño pertenecen a su vez varios humedales, que se describen a continuación, siendo el principal el que configura el propio río Miño:

| Complejo Húmedo del Estuario del Miño | |
|---------------------------------------|--|
| Humedal | Esteiro do Baixo Miño |
| Código | 1140150 |
| Superficie (Has) | 1382,71 |
| Perímetro (m) | 132086,67 |
| Código IHG | 1.3.1 |
| Grupo | 4 |
| Descripción | Estuarios y deltas, aguas permanentes de deltas y sistemas estuarinos de deltas. |
| Ubicación respecto ámbito de estudio | Al sur, Límite sur de concellos de Tui, Tomiño, o Rosal y A Guarda (no afectado por la pasarela a proyectar) |
| Humedal | O Poste 1 |
| Código | 1140142 |
| Superficie (Has) | 0'570 |
| Perímetro (m) | 391 |
| Código IHG | 4.7.1 |
| Grupo | 4 |
| Descripción | Excavaciones de arena y grava, piletas de residuos mineros abandonadas |
| Ubicación respecto ámbito de estudio | Concello de Tomiño, junto al Miño (no afectado por la pasarela a proyectar) |
| Humedal | O Poste 2 |
| Código | 1140143 |
| Superficie (Has) | 0'059 |
| Perímetro (m) | 99,56 |
| Código IHG | 4.7.1 |
| Grupo | 4 |
| Descripción | Excavaciones de arena y grava, piletas de residuos mineros abandonadas |
| Ubicación respecto ámbito de estudio | Concello de Tomiño, junto al Miño (no afectado por la pasarela a proyectar) |
| Humedal | A Portela |
| Código | 1140029 |
| Superficie (Has) | 4,68 |
| Perímetro (m) | 3719,4 |
| Código IHG | 2.3.2 |
| Grupo | 4 |
| Descripción | Turberas Altas |
| Ubicación respecto ámbito de estudio | Concello de Oia (no afectado por la pasarela a proyectar) |

Los límites del Complejo Húmedo del Estuario del Miño no coinciden exactamente con los límites del LIC Baixo Miño, pero en cualquier caso ambos son superficies protegidas.

4.10.5.2. Complejo Húmedo de Budiño

Otros humedales del ámbito de estudio, son los pertenecientes al Complejo Húmedo de Budiño, en el Concello de Tui, que se describen a continuación. El segundo de ellos es el más próximo a la ubicación de la pasarela a proyectar, si bien no se ve afectado por la misma (Ver Planos 05 del Anexo I del presente anejo)

| Complejo Húmedo de Budiño | |
|--------------------------------------|--|
| Humedal | Amenedos do Louro |
| Código | 1140112 |
| Superficie (Has) | 304,22 |
| Perímetro (m) | 69171,11 |
| Código IHG | 2.6.2.1 |
| Grupo | 4 |
| Descripción | Humedales boscosos de agua dulce, incluye bosques pantanosos de agua dulce, bosques inundados estacionalmente, pantanos arbolados, sobre suelos inorgánicos. |
| Hábitats | 7150 con 7130; 4020; 3150; 3110; 91 con 3150 |
| Ubicación respecto ámbito de estudio | NNE, en concello de Tui (no afectado por la pasarela a proyectar) |
| Humedal | A Veiga do Louro |
| Código | 1140141 |
| Superficie (Has) | 85,11 |
| Perímetro (m) | 15992,5 |
| Código IHG | 2.6.2.1 |
| Grupo | 4 |
| Descripción | Humedales boscosos de agua dulce, incluye bosques pantanosos de agua dulce, bosques inundados estacionalmente, pantanos arbolados, sobre suelos inorgánicos. |
| Hábitats | 91 con 3150 |
| Ubicación respecto ámbito de estudio | NNE, en concello de Tui. (no afectado por la pasarela a proyectar) |



4.10.6. HÁBITAT

Partiendo de la cartografía del Inventario Nacional de Hábitat, de Galicia, elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente, según la clasificación y calificación de la Comisión Europea Versión EUR 25, de Abril 2003, las masas y comunidades vegetales localizadas en el entorno del ámbito de estudio, en los concellos de Tomiño, Oia, O Rosal, A Guarda son:

| Grupo | Subgrupo | Código Hábitat | Prioritario | Hábitat del Anexo I de la DC 92/43/CEE (abreviado) |
|--|---|----------------|-------------|---|
| Dunas marítimas y continentales | Dunas marítimas de las costas atlánticas, del mar del Norte y del Báltico | 2110 | NO | Dunas móviles embrionarias |
| | | 2120 | NO | Dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas) |
| | | 2133 | Si | Vegetación vivaz de las dunas fijas (dunas grises): comunidades subfruticasas mediterráneas y cántabro-atlánticas |
| Hábitats de agua dulce | Aguas estancadas | 3150 | NO | Lagos eutróficos naturales con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharitión</i> |
| Brezales y matorrales de zona templada | Brezales y matorrales de zona templada | 4020 | NO | Brezales húmedos atlánticos septentrionales de <i>Erica tetralix</i> |
| | | 4030 | NO | Brezales secos europeos |
| | | 4090 | NO | Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga |
| Hábitats rocosos y cuevas | Pendientes rocosas con vegetación casmofítica | 8230 | NO | Roquedos silíceos con vegetación pionera del <i>Sedo-Scleranthion</i> o del <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i> |
| Bosques | Bosques de la Europa templada | 91 | | Bosques ripícolas, sin definir |
| | Bosques mediterráneos caducifolios | 9230 | NO | Robledales galaico-portugueses con <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i> |

Ninguno de ellos se ve afectado por la pasarela a proyectar (ver Planos 04 del Anexo I de este anejo).

Y en el concello de Tui, y coincidiendo con los LIC As Gándaras de Budiño y Monte Aloia, se presentan los siguientes hábitats:

| Grupo | Subgrupo | Código Hábitat | Prioritario | Hábitat del Anexo I de la DC 92/43/CEE (abreviado) |
|------------------------|-------------------------------|----------------|-------------|--|
| Bosques | Bosques de la Europa templada | 91E0 | SI | Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>) |
| Hábitats de agua dulce | Aguas estancadas | 3150 | NO | Lagos eutróficos naturales con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharitión</i> . |

Ninguno de ellos se ve afectado tampoco por la pasarela a proyectar (ver Planos 04 del Anexo I de este anejo).

4.10.7. VALORACIÓN

Como resumen de los párrafos anteriores, se concluye que en el entorno del proyecto existen los siguientes espacios naturales:

| TIPO | NOMBRE | VALORACIÓN AMBIENTAL | AFECTADO POR PASARELA |
|--|--|----------------------|-----------------------|
| ZEPA | ZEPA ES0000375 Estuario do río Miño | PRIORITARIO | NO |
| LIC | LIC es 1140007 Baixo Miño | PRIORITARIOS | PARCIALMENTE |
| | LIC Gándaras de Budiño (Concello de Tui) | | NO |
| | LIC Monte Aloia (Concello de Tui) | | NO |
| Humedales | Complejo húmedo del estuario del Miño: O Poste 1 O Poste 2 Esteiro do Baixo Miño A Portela (Concello de Oia) | PRIORITARIO | NO |
| | Complejo Húmedo de Budiño Amenedos do Louro (concello de Tui) Veigas do Louro (Concello de Tui) | PRIORITARIO | NO |
| Hábitats (del inventario nacional de hábitats) | 2110: dunas móviles embrionarias | NO PRIORITARIOS | NO |
| | 2120: dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas) | | NO |
| | 2133*: vegetación vivaz de las dunas fijas (dunas grises): comunidades subfruticasas mediterráneas y cántabro-atlánticas | PRIORITARIO | NO |
| | 3150: lagos eutróficos naturales con vegetación <i>magnopotamion</i> o <i>hydrocharitión</i> | NO PRIORITARIOS | NO |
| | 4090: brezales oromediterráneos endémicos con aliaga | | NO |
| | 4020: brezal húmedo atlántico de <i>Erica Tetralix</i> | | NO |
| | 4030: brezal seco europeo | | NO |
| | 8230: roquedos silíceos con vegetación pionera del <i>sedo-scleranthion</i> o del <i>sedo albi-veronicion dillenii</i> | NO PRIORITARIOS | NO |
| | 91: bosques de la europa templada, bosques ripícolas indeterminados | | NO |
| 9230: robledales galaico-Portugueses Con <i>Quercus Robur</i> Y <i>Quercus Pyrenaica</i> | NO | | |



4.11. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

El término municipal de Tui ubicado en el sector Suroeste de la provincia de Pontevedra, suma un total de 17.230 habitantes repartidos en sus 68,3 km² lo que resulta en una densidad de población de 252,3 habitantes por km², según los datos correspondientes a la revisión del Padrón Municipal de Habitantes de 2012.

La población ha experimentado un crecimiento demográfico a lo largo del siglo pasado, partiendo con un contingente de 11.113 habitantes en 1900; la evolución tiene tres momentos diferenciados, una primera etapa de crecimiento demográfico contenido que se dilata hasta 1950, un segundo momento de pérdida que dura hasta 1970 y un tercer momento de crecimiento demográfico que dura hasta la actualidad.

Esta evolución a pesar de ser positiva globalmente, estuvo y sigue condicionada en gran medida por los movimientos migratorios y de su consecuencia directa, la pérdida de dinamismo demográfico y el proceso de envejecimiento, que limita el dinamismo demográfico en este municipio.

La edad media de los habitantes se sitúa en 42,4 años, el índice de envejecimiento alcanza la elevada cifra de 99,1. En cuanto al movimiento natural, la tasa de natalidad es del 9,0‰ y la de mortalidad se sitúa en el 9,1‰, siendo estas cifras de las más favorables que se registran en el contexto gallego, e indicativas de un entorno urbano.

El movimiento natural de la población arroja un saldo negativo de -1 habitantes en el año 2011, con 155 nacimientos frente a 156 defunciones, siendo este balance negativo consecuencia directa del envejecimiento de la población.

Respecto a los movimientos migratorios, según los datos del año 2012, el saldo resulta negativo, con una disminución global de 14 habitantes; la mayoría de las emigraciones se realizaron dentro de la propia provincia, 235, siendo su destino más probable el área metropolitana de Vigo, seguidas por las realizadas a otra comunidad autónoma, 96; y habiéndose registrado 60 emigraciones al extranjero. En cuanto a las inmigraciones, el mayor número procedió de la misma provincia con 271 personas, siendo su procedencia más probable los núcleos rurales del propio ayuntamiento y de los limítrofes, 98 habitantes procedieron de otra comunidad autónoma y 54 vinieron desde el extranjero.

La distribución de los habitantes ocupados por sectores, ratifica una economía diversificada y dinámica pero que sigue ocupando a un buen contingente en el primario. El número de ocupados es de 6.752 de los que 580 lo están en el sector primario, 2.891 en el sector secundario (1.891 en la industria – 1.000 en la construcción) y 3.208 en el sector servicios.

Según el Censo de Población y Viviendas de 2011, la tasa de actividad en el municipio es de 45,9 y la tasa de paro es de 23,8.

El sector económico que registra una mayor cifra de paro, según los datos de 2007 es el sector servicios con 582 parados, seguido por la industria con 207 parados.

En cuanto a la economía municipal en el sector agropecuario, las principales actividades son la producción forestal y el cultivo de la vid; en el año 2005 había un total de 212 explotaciones de ganado bovino con un total de 473 cabezas de ganado; de las 5.498 has del municipio, 1.601 son de superficie útil agraria y 3.897 de superficie forestal, de las que 3.568 están arborizadas. De la superficie útil agraria, el uso más recurrente son los cultivos herbáceos, con 277 has plantadas, seguidas por las 131 has de viñedo según los datos de 1999.

Las empresas del municipio se reparten en 133 en el sector industrial, 257 en la construcción y 950 en el sector servicios. Por estrato de asalariados, en Tui, hay 1.336 pequeñas empresas y 4 medianas empresas; de las pequeñas, hay 1.256 microempresas de las que 748 no tienen asalariados.

El indicador de la renta municipal de los hogares, la renta disponible bruta (euros por habitante / año) era de 8.705 euros en el año 2002.

4.12. PATRIMONIO CULTURAL

Todos los elementos y/o yacimientos arqueológicos se han identificado de acuerdo con una ficha elaborada previamente y que se viene utilizando para este tipo de intervenciones. Esta ficha analiza y a la vez sintetiza tres apartados:

Identificación del elemento

Impactos: El impacto una vez identificado será descrito y valorado utilizando la metodología de EIA, manejada ya en otras ocasiones, con las especificaciones puntuales que precisa el patrimonio arqueológico.

Medidas correctoras más adecuadas para cada elemento una vez identificado el tipo de impacto que las obras generarán sobre el bien inventariado



Con objeto de valorar el impacto se han delimitado gráficamente los entornos legales de protección específicos de los elementos patrimoniales ya catalogados. Para los posibles nuevos hallazgos no catalogados se efectuará su delimitación de forma individualizada, siempre que las características del elemento lo permitan, con dos zonas de protección o cautela, definidas a partir de criterios arqueológicos:

- Área de Protección Integral: su límite viene definido por los terrenos comprendidos dentro del perímetro más exterior del bien y su entorno más inmediato.

- Área de Cautela Arqueológica: área definida según criterios arqueológicos, por formar parte del entorno de un yacimiento, por la presencia de referencias, topónimos, hallazgos u otras valoraciones e interpretaciones bien justificadas y documentadas sobre la posible existencia de yacimientos no evidenciados físicamente en superficie.

A los elementos del patrimonio cultural presentes en la zona de estudio, tanto los inventariados como aquellos otros que se han localizado durante el trabajo de campo, se les ha asignado una sigla a efecto de su identificación en el registro:

- Clave de Clasificación: de cara a diferenciar su carácter arqueológico (ARQ), arquitectónico (ARQT) o etnográfico (E).

- Nº de referencia del elemento: se corresponde con la numeración correlativa asignada a cada elemento en la clave de clasificación.

De producirse el hallazgo de restos materiales, se acomete la tarea de un registro e identificación, así como su adecuado inventariado, para lo cual se llevarán a cabo dos tipos de tareas:

- Lavado y siglado: una vez limpios, a los materiales recuperados se les asignará una sigla que constará de tres campos:

- Clave de la actuación: comprende las iniciales del nombre dado a la unidad topográfica de emplazamiento, coincidente con la clave de identificación, seguido del año de ejecución del proyecto: SRM-10 (Senda Río Miño, año 2010).

- Nº de referencia del elemento: se corresponde con la numeración asignada a cada elemento en la clave de identificación.

- Nº de inventario del objeto: sigue una numeración correlativa dentro de cada elemento del 1 en adelante.

- Inventario y procesado de los rasgos principales: estas tareas tienen como finalidad el correcto tratamiento de las evidencias materiales de cara a su posterior depósito en el Museo correspondiente. Para ello, y siempre dependiendo del tipo de restos recuperados, se completará la Tabla Inventario adecuada, en la que se incluirán, al menos, los siguientes campos:

- Nº de sigla

- Tipo de soporte

- Morfología de la pieza

- Identificación tipológica (siempre y cuando sea posible)

- Adscripción cultural del objeto.

4.12.1. DOCUMENTACIÓN

Durante la fase de gabinete se han consultado y vaciado los diferentes Inventarios oficiales existentes sobre Bienes del Patrimonio Cultural en la zona objeto de estudio, esto es:

- Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U) de Tui, de 7 de octubre de 1994 (afectado por Decreto 27/2006 del 16 de febrero de la Xunta de Galicia).
- Inventario de la Prospección arqueológica realizada en el año 2003 con el objetivo de elaborar el nuevo PGOM de Tui (en fase de tramitación)
- Normas Complementarias y Subsidiarias de Planeamiento Provincial de las provincias de A Coruña, Lugo, Ourense y Pontevedra. Inventario Patrimonio Histórico-Artístico de los municipios de Tui, Tomiño, A Guarda y O Rosal:
- Archivos del Servicio de Arqueología, de la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural, de la Consellería de Cultura de la Xunta de Galicia:
- Archivos del Servicio de Arquitectura y Etnografía, de la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural, de la Consellería de Cultura de la Xunta de Galicia:

4.12.2. IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE ELEMENTOS CULTURALES

Tras la realización de la fase previa de gabinete y la posterior fase de trabajo de campo se elabora el Catálogo de los Bienes del Patrimonio Cultural identificados dentro del ámbito de estudio.

En consonancia con la metodología propuesta en el proyecto de prospección, a los elementos del Patrimonio Cultural presentes en la zona de estudio, tanto los ya inventariados, como los de nueva identificación, todos ellos detectados durante la realización del trabajo de campo, se les ha asignado una clave denominativa a efecto de su identificación en el registro:



- Bienes Arqueológicos (Denominados como ARQ-1, ARQ-2, etc)
- Bienes Arquitectónicos (Denominados como ARQT-1, ARQT-2, etc)
- Bienes Etnográficos (Denominados como E-1, E-2, etc)

Por lo que respecta a los elementos del Patrimonio Arqueológico (ARQ), se han documentado un total de 10 elementos arqueológicos en todo el ámbito de estudio.

| PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO | | | | |
|-------------------------|---|--|---|----------------------------|
| CÓDIGO | NOMBRE | CONCELLO/PARROQUIA / LUGAR | TIPOLOGÍA | ADSCRIPCIÓN CULTURAL |
| ARQ-9 | Monte do Outeiro/Castro do Monte do Outeiro GA36055027 | Tui/Sta. Mariña de Areas/Bouzabalada | Asentamiento fortificado (Castro) | Edad del Hierro |
| ARQ-10 | Fortín del Río S. Martiño GA36055- REF1 | Tui/ Sta. Mariña de Areas/ Átrio | Referencia | ----- |
| ARQ-11 | Hallazgo de material cerámico en A Estrada | Tui/ Sta. Mariña de Areas- Sta. María da Guía Randufe/ A Estrada | Hallazgo | Romano/medieval |
| ARQ-12 | Casco histórico de Tui GA36055020 | Tui/ El Sagrario/ Núcleo urbano | Asentamiento/ Lugar funerario/ obras u edificio público | Romano/ Medieval y Moderno |
| ARQ-13 | Sto. Domingo GA36055032 | Tui/ El Sagrario/ Sto. Domingo | Lugar funerario | Romano/ Medieval y Moderno |
| ARQ-14 | Camino Real/ Camino Romano/Camino Vello GA36055034 | Tui/ S. Bartolomé de Rebordáns/ Puente Romano-Arrayal-S. Bartolomé- Sto. Domingo | Obra pública | Romano/Medieval/ Moderno |
| ARQ-15 | Petroglifo das Carneiras GA36055024 | Tui/Santiago de Baldráns/Baldráns | Representación gráfica al aire libre | Edad del Bronce |
| ARQ-16 | Ínsua de Mouros GA36055TOP-2 | Tui/ S. Martiño de Caldelas de Tui/ Ínsua de Mouros-Cerqueiro | Topónimo | Indeterminado |
| ARQ-17 | Yacimiento romano de O Pombal GA36055048 | Tui/ S. Martiño de Caldelas de Tui/ O Pombal-Os Baños | Asentamiento | Romano |
| ARQ-18 | Iglesia Vella GA36055048 | Tui/ S. Martiño de Caldelas de Tui/ Souto de Arriba- Iglesia Vella | Indeterminado (asentamiento y/o lugar funerario) | Indeterminado |

Por lo que respecta a los elementos del Patrimonio Arquitectónico (ARTQ), se ha identificado un total de 5 bienes de esta categoría dentro del ámbito de estudio.

| PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------|
| CÓDIGO | NOMBRE | CONCELLO/PARROQUIA / LUGAR | TIPOLOGÍA | ADSCRIPCIÓN CULTURAL |
| ARQT-6 | Puente internacional del Miño | Tui/ Sta. Mariña de Areas- Sta. María da Guía de Randufe/ Atrio-A Estrada | Arquitectura civil | Contemporánea |
| ARQT-7 | Camino de Santiago Portugués | Tui/ A Estrada-Casco Urbano/ Sta. María da Guía de Randufe/El Sagrario de Tui | Obra Civil (Camino de peregrinación) | Medieval/ Moderna |
| ARQT-8 | Conjunto Histórico Artístico de Tui | Tui/ El Sagrario/ Núcleo urbano | Conjunto histórico-artístico | Romano/ Medieval/Moderno |
| ARQT-9 | Iglesia y convento de Sto. Domingo | Tui/ El Sagrario/ Sto. Domingo | Arquitectura religiosa | Siglos XIV y XV |
| ARQT-10 | Hotel Balneario de Caldelas de Tui | Tui/ S. Martiño de Caldelas de Miño/ Os Baños | Arquitectura civil | Época Contemporánea |

Por último, se han detectado un total de 5 bienes del Patrimonio Etnográfico (E) durante la realización del trabajo de campo:

| PATRIMONIO ETNOGRÁFICO | | | |
|------------------------|---|-------------------------------------|----------------------|
| CÓDIGO | NOMBRE | CONCELLO/PARROQUIA/LUGAR | ADSCRIPCIÓN CULTURAL |
| E12 | Hórreo do Penedo | Tui/ O Sagrario/ O Penedo | Contemporánea |
| E13 | Cruceiro do Penedo | Tui/ O Sagrario/ O Penedo | Contemporánea |
| E14 | Fuente, lavadero y abrevadero de Sto. Domingo | Tui/ El Sagrario/ Sto. Domingo | Moderna |
| E15 | Hórreo de Tui | Tui/ El Sagrario/ Sto. Domingo | Contemporánea |
| E16 | Pesqueira | Tui/ S. Bartolomé de Rebordáns/.... | Contemporánea |

Todos estos elementos del Patrimonio Cultural han sido identificados de acuerdo con una ficha individualizada, tratando así de comprobar, complementar y mejorar los datos de aquellos elementos inventariados o catalogados, así como identificar y registrar aquellos otros elementos no inventariados o catalogados.

Tras comparar los elementos detectados con la actuación a realizar se comprueba que el único elemento susceptible de sufrir algún impacto con motivo de las obras de la nueva pasarela peatonal sobre el río Louro es el elemento E-16 del patrimonio etnográfico por lo que, en el apartado de impactos sobre el patrimonio cultural solo se hará referencia a este elemento.



A continuación se adjunta una ficha detallada sobre este elemento:

.- IDENTIFICACIÓN

| ELEMENTO Nº | NOMBRE | CÓDIGO DE PATRIMONIO |
|-------------|-----------|----------------------|
| E16 | Pesqueira | ----- |

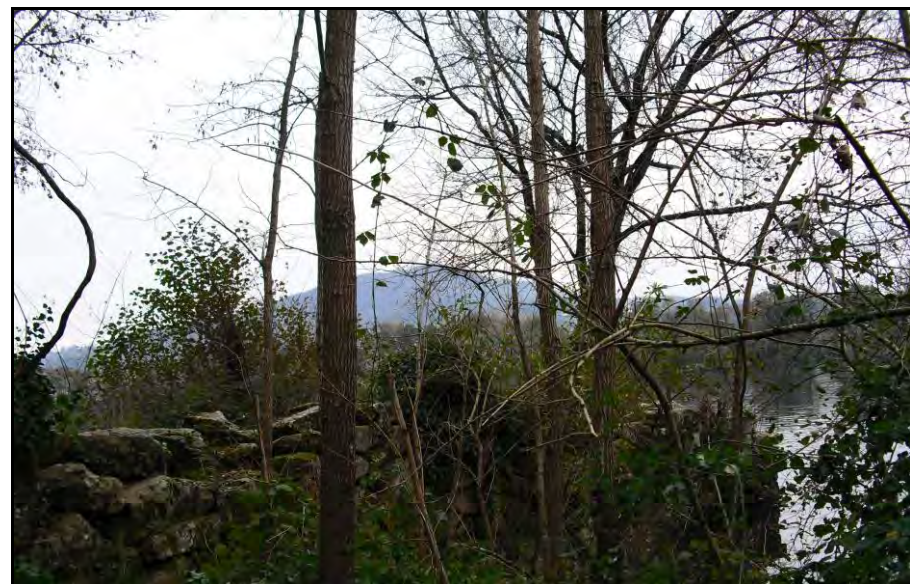
2.- SITUACIÓN

| TOPÓNIMO-LUGAR | PARROQUIA | CONCELLO | PROVINCIA |
|-----------------------|---------------------------|-----------------|---------------|
| ---- | S. Bartolomé de Rebordáns | Tui | Pontevedra |
| Nº DE PLANO (1:5.000) | COORDENADAS UTM | COORDENADAS UTM | ALTITUD |
| 7 | X:530.547 | Y: 4.655.663 | 5 m. s. n. m. |

3.- DESCRIPCIÓN

| TIPOLOGÍA | ADSCRIPCIÓN CULTURAL |
|--|---|
| Construcción de almacenamiento (hórreo mixto de piedra y madera) | Contemporánea |
| EMPLAZAMIENTO-RELIEVE | ENTORNO VEGETAL |
| Ribera del río Miño | Vegetación ripícola y arbolado de repoblación |
| DESCRIPCIÓN GENERAL | |
| Consiste en un muro realizado con grandes bloques graníticos de unos dos metros de ancho y una longitud de unos 25 metros. | |
| ESTADO DE CONSERVACIÓN / ALTERACIONES | FIGURAS DE PROTECCIÓN |
| Regular. Se observan las alteraciones provocadas por la acción del paso del tiempo y de los agentes naturales. | Inédito. Se aplica el ámbito de protección genérico para elementos etnográficos (50 m.) |

4- DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA





5. ANÁLISIS DE POTENCIALES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

En los apartados siguientes se desarrollan y justifican las principales implicaciones ambientales que podría acarrear el desarrollo de las actuaciones objeto del presente Estudio.

5.1. SUELOS Y GEOLOGÍA

No se han identificado recursos edáficos ni geológicos de carácter singular en el ámbito de afección del anteproyecto.

Por otra parte, las ocupaciones asociadas a las actuaciones también son reducidas, pues se limitan a la propia ocupación de la pasarela.

No se prevén grandes movimientos de tierras y no será necesario recurrir a préstamos ni vertederos.

En lo que se refiere a las tierras vegetales que presumiblemente se requerirán para el tratamiento de integración ambiental final del proceso constructivo, ésta se obtendrá en el mismo proceso de construcción, al retirar la tierra vegetal de la superficie de ocupación de forma previa a cualquier labor.

En suma, se estima que se trataría de un supuesto de impacto que cabría que calificar como Compatible.

5.2. AGUAS

(La parte correspondiente a Afección a Humedales se verá en epígrafe más adelante)

5.2.1. RED FLUVIAL

La red fluvial en el área de actuación, es abundante, por lo que se debe considerar el impacto sobre las aguas superficiales, por una parte generado por el arrastre de finos hacia las aguas, lo que deberá ser evitado mediante sistemas de desbaste y decantación en las cercanías de aguas superficiales; y por otra parte la afección generada por el cruce de la traza con el cauce, que se solucionará con un puente de madera, ejecutado con el mínimo empleo de hormigón.

En suma, que considerando la adopción de medidas de gestión del efluente, cabría considerar que se trata de un supuesto de impacto de carácter Compatible, que no obstante deberá ser sometido a algún proceso de verificación y control, que se describe en el apartado correspondiente de éste mismo anejo.

5.2.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

No cabe esperar la generación de impacto alguno sobre las aguas subterráneas.

5.2.3. AGUAS LITORALES

El impacto sobre las aguas litorales se derivaría del vertido al mar de aguas de arrastre de finos, que serían tratadas mediante un sistema de desbaste y decantación destinado a eliminar lodos y reducir su carga de sólidos en suspensión hasta niveles aptos para su vertido, debería producirse en condiciones que garantizaran la ausencia de efectos negativos significativos sobre la calidad de las aguas del litoral.

En suma, que considerando la adopción de las referidas medidas de gestión del efluente, cabría considerar que se trata de un supuesto de impacto de carácter Compatible, que no obstante deberá ser sometido a algún proceso de verificación y control, que se describe en el apartado correspondiente de éste mismo anejo.

5.3. VEGETACIÓN

Ninguno de los hábitats inventariados se ve afectado por el proyecto de la estructura.

Los impactos que puede causar la construcción de la nueva pasarela sobre la vegetación, pueden ser

- Directos: Por ocupación de la superficie del terreno donde se ubicará la nueva pasarela
- Indirectos: Por afección sobre la vegetación de terrenos alrededor de la ocupación, debidos a los movimientos de la maquinaria, la necesidad de accesos, el personal de la obra, las instalaciones auxiliares, etc

Se ha estimado el impacto directo causado por la ocupación sobre la vegetación existente, distinguiendo el número de pies que serían afectados por la ocupación de la pasarela teniendo en cuenta la geometría inicial planteada. Se ha estimado que se verán afectados unos 15 pies. Se ajustará en fase de proyecto la geometría una vez que se disponga de los datos del levantamiento taquimétrico para minimizar esta afección.

La afección directa debida a ocupación del terreno implica la pérdida de estos ejemplares, sin embargo la afección indirecta puede ser reducida mediante la aplicación de medidas preventivas y correctoras, como el jalonado de la superficie de ocupación, establecimiento de superficies auxiliares en espacios sin vegetación, y la restauración vegetal y paisajística.



Se considera que la reposición de alisos (ameneiros), salix (salgueiros) y abedules (abeleiros), es rápida por su facilidad de rebrote y rápido desarrollo. La reposición de carballo es más lenta.

En este caso no se prevén actuaciones más allá de los límites de la explotación y está prevista la restauración vegetal e integración paisajística de la zona.

Debe plantearse para la fase de replanteo el necesario ajuste de detalle de la geometría de la pasarela buscando siempre minimizar las afecciones a los pies arbóreos.

5.4. FAUNA

Las comunidades faunísticas potencialmente afectadas por el posible desarrollo de la nueva vía, serían aquellas asociadas al medio fluvial, o comunidades de ribera, y al medio costero, marismas, principalmente aves (descritas en la ZEPA Esteiro do Miño). No obstante, la pasarela a proyectar se ubica alejada de ámbito de la citada ZEPA y por lo tanto no la afecta.

Como principal impacto a estudiar sobre la fauna, se identifican las molestias a la fauna por la presencia de seres humanos. Sin embargo no se puede considerar que estructura cause efecto barrera pues no habrá cerramiento, ni alteraciones en alzado, ni ocupaciones de cauces.

En todo caso, las afecciones sobre los hábitats y las especies asociadas a las ocupaciones cabría valorarlas como uno de los supuestos de impacto sobre la fauna de carácter secundario, dada la escasa entidad de las ocupaciones y la ausencia de concentración en el espacio de las mismas, lo cual unido a que no se plantean actuaciones que modifiquen la continuidad espacial de los hábitats permite estimar que debe considerarse como un impacto Compatible.

5.5. PAISAJE

Por las características de la obra no se considera que se cause impacto sobre el paisaje al mantenerse en todo el trazado las cotas del terreno, el empleo de materiales naturales (madera), la ausencia de iluminación artificial, y de elementos ajenos al medio, además de recomponer espacios degradados de la recorrido gracias a las medidas de restauración paisajística que se incluirán en el proyecto.

El resultado final de la construcción no causará impacto visual al diseñarse expresamente para quedar absolutamente integrado en el medio.

5.6. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Los espacios naturales singulares inventariados, entre los que se incluyen los espacios señalados como "prioritarios", aunque no tengan la máxima calificación legal como Protegidos, son:

| TIPO | NOMBRE | VALORACIÓN AMBIENTAL | AFECTADO POR PASARELA |
|--|--|----------------------|-----------------------|
| ZEPA | ZEPA ES0000375 Estuario do río Miño | PRIORITARIO | NO |
| LIC | LIC es 1140007 Baixo Miño | PRIORITARIOS | PARCIALMENTE |
| | LIC Gándaras de Budiño (Concello de Tui) | | NO |
| | LIC Monte Aloia (Concello de Tui) | | NO |
| Humedales | Complejo húmedo del estuario del Miño: O Poste 1 O Poste 2 Esteiro do Baixo Miño A Portela (Concello de Oia) | PRIORITARIO | NO |
| | Complejo Húmedo de Budiño Amenedos do Louro (concello de Tui) Veigas do Louro (Concello de Tui) | PRIORITARIO | NO |
| Hábitats (del inventario nacional de hábitats) | 2110: dunas móviles embrionarias | NO PRIORITARIOS | NO |
| | 2120: dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas) | | NO |
| | 2133*: vegetación vivaz de las dunas fijas (dunas grises): comunidades subfruticosas mediterráneas y cántabro-atlánticas | PRIORITARIO | NO |
| | 3150: lagos eutróficos naturales con vegetación <i>magnopotamion</i> o <i>hydrocharition</i> | NO PRIORITARIOS | NO |
| | 4090: brezales oromediterráneos endémicos con aliaga | | NO |
| | 4020: brezal húmedo atlántico de <i>Erica Tetralix</i> | | NO |
| | 4030: brezal seco europeo | NO | NO |
| | 8230: roquedos silíceos con vegetación pionera del sedo-scleranthion o del sedo albi-veronicion dillenii | NO PRIORITARIOS | NO |
| | 91: bosques de la europa templada, bosques ripícolas indeterminados | | NO |
| 9230: robledales galaico-Portugueses Con <i>Quercus Robur</i> Y <i>Quercus Pyrenaica</i> | NO | | |

La estructura proyectada, según cartografía, queda incluida parcialmente dentro de la superficie del LIC Baixo Miño, pero no dentro del ámbito de la ZEPA Estuario do Río Miño, ni de la superficie definida como Humedal Esteiro do Miño, incluidos dentro del mismo LIC (no coinciden los límites del LIC con los de la ZEPA y del humedal). (Ver Planos 05 y 06 del Anexo I). No hay ningún hábitat prioritario afectado por la estructura proyectada (ver plano 04 del Anexo I).



La afección que causaría la presencia de la estructura dentro de los límites del LIC se considera aceptable, siempre y cuando se tomen las medidas adecuadas para la conservación y limpieza, y respeto de las condiciones ambientales del LIC.

5.7. IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS

Dado que las actuaciones se desarrollan sobre un ámbito de titularidad pública, pues el terreno de ocupación se incluye en DPMT, solo cabe considerar impactos de carácter negativo sobre la variable socioeconómica del medio, en su vertiente social, adscritos a la fase de ejecución de las obras, y referentes a molestias a los vecinos y pescadores (por corte del paso, polvo, ruido).

Sin embargo se considera como impacto positivo el que causará la presencia de la estructura dando continuidad a las sendas existentes a lo largo del Miño, por su atractivo turístico y cultural. Buena prueba de ello es el hecho de que ha sido el propio Concello de Tui quien ha solicitado el proyecto de la pasarela.

5.8. IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

Para la evaluación de los niveles de impacto se utiliza una escala basada en el Real Decreto Legislativo 1302-1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, adaptada a la presente intervención, con las especificaciones puntuales que precisa el patrimonio cultural.

| CATEGORÍA DE IMPACTO | DEFINICIÓN |
|----------------------|---|
| IMPACTO CRÍTICO | Aquellos bienes patrimoniales que se verán físicamente alterados y destruidos en la fase de ejecución de la obra, sin que haya posibilidad de interponer medidas correctoras. |
| IMPACTO SEVERO | Elementos patrimoniales que podrían verse afectados de forma directa o indirecta, sobre los que sí se pueden introducir medidas correctoras, o aquellos que, debido a su importancia, una modificación en sus proximidades supone una pérdida de calidad de los mismos. |
| IMPACTO MODERADO | Elementos patrimoniales que en función de la cartografía de detalle del proyecto no corren ningún riesgo de alteración, aunque, por su proximidad sí precisan de alguna medida correctora y de un control riguroso durante la fase de remoción de tierras. También se incluyen dentro de esta categoría, aquellos posibles yacimientos, inducidos a partir de la recuperación de algunos elementos superficiales, que están en las proximidades de la superficie a modificar. |
| IMPACTO COMPATIBLE | Es el que le corresponde a todos los bienes patrimoniales que, sobre la base de la cartografía de detalle del proyecto ejecutivo, se encuentran alejados de la superficie que se verá alterada por la obra, aunque estén dentro de la banda de 200 metros de protección, y que por lo tanto no corren ningún riesgo de alteración. |

| ELEMENTO Nº | NOMBRE |
|--|----------------------|
| E16 | Pesqueira |
| UBICACIÓN | DISTANCIA A LA TRAZA |
| Margen derecha del río Louro | 12 m. |
| VALORACIÓN DE IMPACTO | IMPACTO |
| La estructura se localiza a 12 metros del elemento etnográfico, afectando ésta a su área de protección, aunque en esta zona la traza discurrirá en pasarela de madera, generándose un impacto menor sobre el bien, dado que los movimientos de tierra para su construcción son de menor envergadura. | MODERADO |



5.9. VALORACIÓN CONFORME A LOS CRITERIOS DEL ANEXO III DE LA LEY 21/2013

5.9.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Éstas deben considerarse desde el punto de vista de los siguientes aspectos:

A) Tamaño del Proyecto:

Se trata de la construcción de una estructura para el paso peatonal sobre el río Louro, con una longitud aproximada de 60 m.

B) Acumulación con otros Proyectos: No se prevén.

C) Uso de Recursos Naturales:

Estos se derivan de las ocupaciones, que son reducidas y para las que se ha prescrito la recuperación y reutilización del suelo fértil

Respecto a los materiales de préstamo se ha señalado la necesidad de evitar la generación de zonas propias de préstamo y acudir a canteras autorizadas.

D) Generación de Residuos:

En cuanto a los propios de la fase de construcción, que dada la entidad de las obras proyectadas serían de escasa cuantía, pudiendo corresponderse a residuos tipo o asimilables a RSU; RP y Residuos de Demolición y Construcción, debiendo prescribirse únicamente en este marco una gestión de los mismos adecuada a la normativa vigente y a su naturaleza y cuantía.

Para los generables en fase de explotación, también de escasa cuantía, debe prescribirse igualmente una gestión de los mismos adecuada a la normativa vigente y a su naturaleza y cuantía.

E) Contaminación y Riesgo de Accidentes:

No se prevé más contaminación que la procedente de la fase de obra, siendo las fuentes posibles: maquinaria, y hormigones.

En cuanto al riesgo de accidentes, considerando la entidad de las obras, las tecnologías constructivas actuales, y las sustancias y medios necesarios para su desarrollo, debe considerarse como bajo.

5.9.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Ésta debe considerarse desde el punto de vista de los siguientes aspectos:

A) Uso Actual del Suelo:

Se corresponde con una zona de la comarca del Baixo Miño, el uso del suelo es agropecuario y forestal, y se encuentra en el límite del DPMT.

B) Abundancia, Calidad y Capacidad Regenerativa de los Recursos Naturales del Área:

Como se ha descrito en los epígrafes de medio natural, la ubicación del proyecto se caracteriza por la existencia de recursos naturales protegidos (LIC) que incluyen gran variación en comunidades vegetales, y faunísticas, masas de agua dulce y de agua salada, pero también es un medio muy antropizado, con abundante población y vías de comunicación.

C) Capacidad de Carga del Medio Natural con Especial Atención a:

Humedales: La ubicación de la pasarela no afecta a ninguno inventariado.

Zonas Costeras: La estructura a proyectar salva el cauce del río Louro en su desembocadura en el Miño, y por lo tanto tiene apoyos dentro del DPMT. a lo largo del río Miño, en su área de influencia de las mareas (tapón salino).

Áreas de Montaña y Bosque: Los recursos forestales afectados se corresponden con cordones de bosques ripícolas, masas de carballos y repoblaciones forestales con especies autóctonas.

Reservas Naturales y Parques: No existen.

Áreas Declaradas en base a la D 92/43/CEE: No existen.

Áreas en los que se han rebasado ya los Objetivos de Calidad Medioambiental: No existen.

Áreas de gran Densidad Demográfica: No existen.

Paisajes con significación Histórica, Cultural o Arqueológica: No existen



5.9.3. CARACTERÍSTICAS DEL POTENCIAL IMPACTO

Estas deben considerarse desde el punto de vista de los siguientes aspectos:

A) Extensión del Impacto:

Se derivaría de las ocupaciones asociadas a las actuaciones, correspondiéndose con un orden superficial pequeño; asociado a una zona donde se observa un aprovechamiento forestal dominante.

B) Carácter Transfronterizo del Impacto: Podría producirse un impacto visual desde la otra orilla del Miño.

De producirse algún impacto sobre el río Miño, revestiría ese carácter.

C) Magnitud y Complejidad del Impacto:

Dada la entidad de las actuaciones, al tratarse de una pasarela que une sendas ya existentes, la magnitud y complejidad del impacto han de calificarse de baja.

D) Probabilidad del Impacto:

Dada la escasa magnitud de la obra, ésta debe considerarse baja en todos los casos de los factores anteriormente descritos.

E) Duración, Frecuencia y Reversibilidad del Impacto:

Todos los impactos deben considerarse como asociados a la Fase de Obras, con la excepción de los correspondientes a la incidencia visual y sobre el suelo (ocupaciones), que obviamente, revestirán carácter permanente.

6. JUSTIFICACIÓN DE LA NO NECESIDAD DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo con la aplicación de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en su artículo 7:

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

(...)

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

(...)

Las obras a proyectar no se corresponden con ninguna actuación contemplada en los Anejos I o II de la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Por otro lado, en los apartados 4 y 5 se han analizado las afecciones del proyecto sobre los Espacios Protegidos Red Natura 2000, puesto que el proyecto se ubica sobre Áreas Declaradas en función de las directivas comunitarias D79/409/CEE y D92/43/CEE (es decir sobre la Red Natura). En concreto, la pasarela a proyectar se incluye parcialmente en el ámbito del LIC Baixo Miño, si bien se encuentra alejada de los ámbitos de la ZEPA Estuario del Miño y del Humedal Baixo Miño. No hay ningún hábitat prioritario afectado por la estructura proyectada.

Como resultado de dicho análisis, se concluye que el proyecto no afectará de forma apreciable a los Espacios Protegidos Red Natura 200, por lo que no se considera necesario su sometimiento a Evaluación de Impacto Ambiental.

No obstante, se ha emitido en diciembre de 2013 de un documento de consulta ambiental, a la espera de recibir el informe correspondiente con la declaración de no necesidad de sometimiento a evaluación ambiental.

En el Anexo I de este anejo se incluye copia del oficio enviado a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, solicitando el pronunciamiento sobre la necesidad o no de que el presente proyecto se someta a evaluación de impacto ambiental o requiera régimen de autorización ambiental, licencia ambiental o comunicación ambiental.

Como se indica anteriormente, se considera que la entidad de las actuaciones que conforman el presente proyecto, y el carácter y magnitud de los impactos serán de muy baja intensidad. Asimismo, se considera que la propuesta de medidas preventivas y correctoras incluidas en el Apartado 7 será suficiente para llevar a cabo el proyecto con garantías ambientales, por lo que se espera que el informe de impacto ambiental concluya que el proyecto no tiene efectos significativos sobre el medio ambiente, y por ello no es necesario la realización de un Estudio de Impacto Ambiental según lo establecido en el artículo 47 de la ley 21/2013, de evaluación ambiental.



7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

A continuación se definen las medidas preventivas o correctoras a aplicar, para reducir o evitar los impactos definidos anteriormente.

7.1. PROTECCIÓN DE LOS SUELOS Y VEGETACIÓN

7.1.1. PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

En la fase de replanteo será necesario el ajuste de detalle de los trazados buscando siempre minimizar las afecciones a los pies arbóreos.

7.1.2. JALONAMIENTO

Como medida preventiva destinada a minimizar y controlar las afecciones asociadas a la ocupación del suelo, sobre el suelo y cubierta vegetal colindante; se prescribe el Jalonamiento o Balizado del ámbito de ocupación de las obras, red fluvial o masas de agua, instalaciones auxiliares, y accesos.

De forma previa al inicio del proceso de ocupación del área de trabajo se llevará a cabo el jalonamiento de la zona de ocupación estricta de la obra y de las posibles Instalaciones Auxiliares.

Las características del jalonado serán tales que permitan el paso bidireccional de la fauna, eviten el paso de personas ajenas a la obra, y delimiten suficientemente claro la zona de obras con objeto de que ni el personal de obra ni la maquinaria empleada superen esos límites.

Estos elementos serán retirados una vez finalizadas las operaciones en la zona.

7.1.3. GESTIÓN DE TIERRAS VEGETALES

Las tierras vegetales aprovechables, y los primeros centímetros de suelo o arenas, serán retiradas previamente a la ocupación y al paso de maquinaria, se acopiarán en la misma expropiación junto a su lugar de extracción, se programará su mantenimiento adecuado durante el tiempo que sea necesario hasta su reutilización in situ para la regeneración paisajística.

De esta forma se evita el aporte de materiales foráneos, y se facilita la regeneración de cada uno de los hábitats naturales, evitando la mezcla de material salino de dunas o influencia mareal, con tierras vegetales.

7.2. PROTECCIÓN DE LAS AGUAS CONTINENTALES

Con respecto a la gestión de las aguas residuales originadas en las zonas de instalaciones auxiliares y parques de maquinaria, con carácter general cabe indicar que para proceder a la reversión o vertido de éstas aguas hacia la red fluvial se deberá contar con autorización específica del Organismo de Cuenca.

Por último, en referencia a la gestión de aguas de escorrentía con arrastre de arenas y limos, se plantea su tratamiento a través de una línea de vertido que conste de balsas de decantación, dimensionadas adecuadamente para lograr como objetivo que el efluente se ajuste a lo señalado a éste respecto por la Lei 8/2001, de la Xunta de Galicia.

7.2.1. AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN HUMANO.

En cuanto a las aguas residuales asociadas a los servicios higiénicos y duchas que potencialmente podrían instalarse para el servicio al personal de obra; indicar que para su tratamiento, previo a su reversión al medio, se prescribe la instalación de casetas prefabricadas de obra con tratamiento químico de los efluentes. A lo largo de las obras se realizarán todas aquellas tareas de mantenimiento de este tipo de instalaciones que resulten necesarias para asegurar un correcto funcionamiento de las mismas.

7.2.2. ASOCIADAS A LAS INSTALACIONES AUXILIARES

En cuanto a las aguas residuales asociadas a las instalaciones auxiliares, está por definir cuáles serán estas instalaciones y valorar en sí sus impactos.

Respecto a parque de maquinaria y zona de mantenimiento y respotaje, todos aquellos vehículos que puedan circular por carretera realizarán el mantenimiento y acopio de combustible en establecimientos autorizados fuera de la zona de obra. Dichos establecimientos están obligados a cumplir la legislación vigente en materia de residuos tóxicos y peligrosos, con lo que se reduce el riesgo de vertidos accidentales de estos materiales en la zona de obra.

Se evitará el acopio de materiales tipo RTP, pero en caso de ser necesario su almacenamiento mientras el gestor de RTP los retira, el almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará en zonas especiales de almacenaje temporal, Puntos Limpios, que se instalarán según las siguientes indicaciones:

El recinto debe estar a cubierto y delimitado su contorno.

Debe tener un cubeto en el que recoger posibles derrames

Los diferentes tipos de residuos deben estar claramente separados e identificados



El tipo de contenedores a utilizar puede ser variable (bidones, cajas...), pero debe disponer de etiqueta identificativa del tipo: ENVASES CONTAMINADOS, PILAS ...

7.2.3. PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES A CONSECUENCIA DE PROCESOS DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL

Previamente a cualquier afección al dominio público hidráulico, dominio público marítimo terrestre, zona de servidumbre o policía de márgenes, se solicitará la preceptiva la autorización administrativa otorgada por la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, y por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino).

7.2.3.1. *Sistemas de protección*

Durante las obras salvo en situaciones imprescindibles (implementación de drenajes transversales) se evitará el paso de maquinaria, almacenamiento de materiales, residuos y tierra vegetal en el entorno de las redes de escorrentía interceptadas por las obras. Así dentro de las labores de vigilancia ambiental se procederá a realizar un control del movimiento de tierras (no se prevé su necesidad) cuando éste se realice en las inmediaciones de dichas redes, vigilando que no se lleven a cabo afecciones innecesarias a las redes de escorrentía del territorio, comprobando que no se realizan depósitos de materiales, parques de maquinaria, etc. en una distancia mínima de 10 m a cada lado del cruce con la red de escorrentía.

Asimismo, con el fin de reducir el aporte de finos u otros elementos provocados por los movimientos de tierras (no se prevé su necesidad) a las redes de escorrentía, al comienzo de los trabajos de movimientos de tierras se construirán balsas, incluso cunetas de guarda longitudinales si fueran necesarias, en función del terreno.

7.2.3.2. *Control y Seguimiento*

A lo largo del seguimiento ambiental se comprobará la eficacia de los dispositivos señalados, analizándose la necesidad de aplicar nuevas medidas correctoras o de aumentar las dimensiones o el número de las ya existentes. En especial se controlará que en ningún momento se realiza un vertido libre de aguas de la traza hacia las redes de escorrentía del entorno, sin pasar por los sistemas de prevención de la contaminación indicados.

Por último, indicar que también será misión del seguimiento ambiental verificar que una vez dejen de ser necesarios éstos dispositivos, se procede a su retirada y desmantelamiento y a la integración de las superficies entre las objeto de tratamientos de restauración e integración visual.

7.2.3.3. *Control de las Prácticas Constructivas*

A nivel general, se procederá a realizar un control del movimiento de tierras (no se prevé su necesidad) cuando éste se realice en las inmediaciones de las redes de escorrentía para evitar así que



lleguen los sedimentos a las aguas superficiales. Para ello se pondrá especial cuidado durante la realización de trabajos y movimientos de tierras cerca de las redes de escorrentía.

Con el fin de reducir el aporte de finos u otros elementos provocados por los movimientos de tierras (no previstos) se procurará realizar estos fuera de los periodos lluviosos, suspendiéndose los trabajos en caso de fuertes lluvias o en el caso en que se detecten procesos erosivos que puedan alcanzar las redes de drenaje del territorio. En este sentido se procurará la revegetación inmediata de aquellas superficies que presenten riesgos de erosión.

7.3. PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA

7.3.1. RIEGOS PARA ESTABILIZACIÓN DE POLVO Y FINOS

Para evitar el incremento localizado de partículas en suspensión en el aire, así como su acumulación sobre zonas habitadas, así como sobre la vegetación y ocasionar molestias a la fauna, se plantea la realización de riegos con agua para la estabilización del polvo, mediante mangueras y/o camiones-cuba, de las superficies afectadas por los movimientos de tierra; donde se produzcan emisiones de polvo.

El objetivo de esta medida es mantener aire y superficies de vegetación libres de polvo.

Se procederá a la aplicación de riegos de agua a las zonas expuestas al viento, montones de tierras y zonas de circulación frecuente de maquinaria.

7.3.2. CONTROL DE EMISIONES

La totalidad de la maquinaria utilizada en el marco de las obras contará con el correspondiente certificado de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), para asegurar que todos ellos están en condiciones de circular por las vías públicas de acuerdo con la legislación vigente respecto a las emisiones gaseosas.

Se pretende conseguir que no se superen los límites de inmisión de partículas sedimentables y otras, establecidos por la Ley 34/2007 de Protección del Ambiente Atmosférico.

7.3.3. VEHÍCULOS DE TRANSPORTE

Los camiones utilizados en el transporte contarán con sistemas de protección (cubierta del volquete tipo toldo u otras) que minimice o evite la dispersión de finos y partículas en el curso del proceso de transporte de los materiales de obra. En el caso de que los vehículos carezcan de las citadas medidas protectoras, se adoptarán otro tipo de medidas para evitar la emisión de partículas,

como es el riego de la carga de forma previa al inicio del transporte. Se efectúan las limpiezas periódicas de los vehículos de transporte.

7.3.4. LIMPIEZA DE VIARIOS

Para complementar estas medidas tomadas directamente sobre los vehículos, se realizará la limpieza periódica de los viarios utilizados para el transporte, al menos en los puntos de entronque de éstos con la zona de obras.

7.4. PROTECCIÓN FRENTE A LAS EMISIONES ACÚSTICAS

7.4.1. MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

De forma general, para asegurar la correcta aplicación de estas medidas, durante el curso de las obras se mantendrá un plan continuado de información y concienciación del personal empleado.

Igualmente, durante el tiempo en que se realicen las obras se cumplirán los períodos de revisión de todos los equipos utilizados en la misma.

7.4.2. HORARIOS DE TRABAJO

Con respecto al horario en que se realicen actividades ruidosas, éste se ajustará como norma general al intervalo comprendido entre las 08:00 horas y las 22:00 horas (según marca la legislación gallega, más restrictiva que la nacional)

En caso de que se precise la realización de este tipo de actividades fuera de dichos horarios, se solicitará autorización al Concello.

7.4.3. PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Con objeto de no afectar acústicamente a la fauna presente en el entorno (LIC), se realizarán las tareas más ruidosas fuera de la época de cría de la fauna presente, especialmente de las aves que allí anidan.

7.4.4. OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA

Se realizará el vertido o depósito de materiales de obra desde alturas lo más bajas posibles.

Se realizará una programación flexible de las actividades de obra de forma que se eviten situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones causen niveles de ruidos elevados durante periodos prolongados de tiempo y/o durante la noche.



7.4.5. MOVIMIENTOS DE LA MAQUINARIA Y DEL PERSONAL DE OBRA

Toda la maquinaria de obras públicas utilizada en los trabajos habrá pasado las Inspecciones técnicas correspondientes (ITV).

Antes del inicio de las obras se informará detalladamente a los operarios de las medidas a tomar para minimizar las emisiones sonoras.

Los conductores de vehículos y maquinaria de obra adecuarán, en la medida de lo posible, la velocidad de los vehículos.

7.5. LOCALIZACIÓN DE PRÉSTAMOS, VERTEDEROS E INSTALACIONES AUXILIARES

7.5.1. PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

No se considera necesario el uso de vertederos o préstamos, pues la pasarela se adaptará a las márgenes existentes del río Louro, y no son de prever obras de tierras destacables en los accesos.

En caso de ser necesario acudir a vertedero o préstamo, estos siempre estarán sometidos a estudio y valoración ambiental, y autorizados por los organismos pertinentes.

Tan solo se considera la necesidad de establecer un lugar de acopio del jabre para plataforma, y de los materiales constructivos (maderas, tubos, ..).

La ubicación del acopio de materiales (instalaciones auxiliares) se encontrará al menos a 10 m de los cauces y masas de agua, sin pendiente, y provisto de mecanismos que eviten los arrastres por escorrentía. En cualquier caso estos acopios serán retirados absolutamente al finalizar las obras.

7.5.2. INSTALACIONES AUXILIARES

Para minimizar al máximo la incidencia ambiental que potencialmente podría derivarse de estas instalaciones, se propone su ubicación en ámbitos territoriales ya afectados por el proyecto de referencia y situados lo más próximos posible a la zona donde previsiblemente se desarrollarán los trabajos con mayor intensidad.

En cuanto a equipamiento y dotaciones de las instalaciones auxiliares, se ajustará a lo establecido en párrafos anteriores (6.2)

Al finalizar las obras se procederá al desmantelamiento y retirada de todos los elementos y componentes de las instalaciones auxiliares: casetas, contenedores para residuos, restos de materiales de obra, etc.

Y se procederá a la integración paisajística de dichas superficies, mediante tratamientos de restauración e integración paisajística.

7.6. VEGETACIÓN Y PAISAJE: ANTEPROYECTO DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

El acondicionamiento paisajístico del proyecto se realizará mediante la ejecución de un Proyecto de Restauración.

En la fase de Proyecto Constructivo, una vez establecidas las mediciones precisas de las distintas unidades de obra que definen la actuación, se acometerá la redacción del Proyecto de Restauración definitivo, con el correspondiente apartado específico de presupuestos de la restauración y pliego de condiciones técnicas de restauración.

El Proyecto de Restauración e Integración paisajística en este caso, debe combinar varios objetivos:

- Tratará de evitar y minimizar el impacto visual de la nueva actuación
- A su vez debe permitir la observación y comprensión didáctica del paisaje desde la pasarela ejecutada.
- Debe integrar equilibradamente las actuaciones de:
 - o Restitución e incluso mejora, del medio natural, acorde con el tipo del hábitat climático o potencial, para lo que se emplearán especies originarias o autóctonas, ya sean herbáceas, arbustivas o arbóreas.
 - o Y las actuaciones más enfocadas al ajardinamiento o disposición de superficies abiertas, en las áreas recreativas. En este caso las especies a emplear no deben suponer amenaza para el medio (como especies invasoras o foráneas), por lo que se propondrán especies que siendo autóctonas y ornamentales, mantengan un entorno muy naturalizado.
- Puede estudiarse el empleo de especies vegetales que favorezcan la alimentación de la fauna, para favorecer su presencia cubriendo en parte la necesidad de alimento.
- Por otra parte se pretende evitar la erosión y proteger los suelos
- Y la recuperación de superficies alteradas directa o indirectamente por la obra



7.7. PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Como medidas preventivas y correctoras específicas se propone la información a los usuarios de la pasarela, acerca de las actitudes, prácticas y precauciones que se han de mantener para minimizar la interferencia con las poblaciones de la fauna, especialmente, en épocas sensibles como las de la nidificación y cría.

Además para minimizar la incidencia de las actuaciones de proyecto sobre la fauna territorial, se añade la aplicación del resto de medidas protectoras destinadas a otros factores ambientales (atmósfera, ruidos, suelos, aguas, etc.) definitorios de los hábitats faunísticos, y descritas en otros apartados de este mismo anejo.

A continuación se resumen el resto de medidas preventivas y correctoras aplicadas a otros factores ambientales con incidencia sobre la fauna:

- Suelos y Vegetación:
 - o Adaptación del emplazamiento de la pasarela a la presencia de pies arbóreos valiosos, para evitar su tala.
 - o Jalonamiento que permita el paso bidireccional de la fauna.
 - o Gestión de Tierras Vegetales.
- Aguas Continentales:
 - o Gestión de Aguas Residuales asociadas al personal de obra.
 - o Equipamientos del Parque de Maquinaria destinados a la prevención de la contaminación de las aguas.
 - o Procedimientos de Gestión de Residuos.
 - o Medidas de Protección de las Aguas Superficiales asociadas a Procesos de Escorrentía Superficial.
- Medio Atmosférico:
 - o Riegos para Estabilización de Polvo y Finos
 - o Control de Emisiones gaseosas de los vehículos de transporte
 - o Limpieza de Viarios

- Emisiones Acústicas:
 - o Medidas de carácter general destinadas a minimizar la entidad de las emisiones acústicas asociadas al proceso de obra.
 - o Medidas destinadas a minimizar la entidad de las emisiones acústicas asociadas a Operaciones de Carga y Descarga.
 - o Medidas destinadas a minimizar la entidad de las emisiones acústicas asociadas a Movimientos de la Maquinaria y del Personal de Obra.
- Préstamos y Vertederos (no prevista su necesidad):
 - o Uso de canteras en explotación para la toma de préstamos.
 - o Uso de canteras inactivas para el depósito de sobrantes.
- Instalaciones Auxiliares:
 - o Ubicación en ámbitos afectados por las obras y carentes de valores ambientales relevantes.
 - o Definición de los equipamientos y dotaciones adecuadas para minimizar la incidencia ambiental de las instalaciones auxiliares.
 - o Desmantelamiento y retirada de las mismas, incluyendo la restauración vegetal y paisajística de sus ámbitos de ubicación.
- Vegetación y Paisaje:
 - o Aplicación a la totalidad de los espacios afectados por las obras de procedimientos de regeneración de la cubierta vegetal e integración visual.



7.8. PATRIMONIO CULTURAL

| ELEMENTO Nº | NOMBRE |
|--|-----------|
| E16 | Pesqueira |
| IMPACTO | |
| MODERADO | |
| MEDIDAS CORRECTORAS | |
| Información a los responsables de las obras de su localización, señalización en la cartografía de obra de su ubicación. Supervisión periódica del estado de conservación de los elementos por parte del equipo encargado del control arqueológico mientras se estén ejecutando obras en su entorno. En caso de considerarse necesario, se procederá al balizado con material no perecedero, de la zona de la pesqueira más próxima a las obras proyectadas, para evitar afecciones no previstas sobre el bien. | |

7.9. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Se plantea la aplicación de medidas del tipo de las siguientes:

- Correcta señalización de aviso de obras y del viario alternativo.
- Utilización preferente de la mano de obra local.
- Utilización preferente de los recursos materiales ofrecidos por el medio inmediato a la obra.
- Utilización preferente de los materiales de construcción manufacturados en el entorno comarcal.
- Establecimiento de mecanismos diseñados para informar a los habitantes de los municipios afectados por las obras de: naturaleza de las obras, alcance, objetivos, etc.
- Maximizar la realización de los trabajos de movimientos de tierra y transporte de materiales en condiciones atmosféricas favorables, evitando trabajar con vientos fuertes durante períodos secos, para evitar afecciones en las vías respiratorias, pérdida de valor de las cosechas y calidad estética del entorno.
- Riegos mediante mangueras y/o camiones-cuba, de las zonas afectadas por los movimientos de tierra, para evitar emisiones de polvo.
- Maximizar el recubrimiento de las materias a transportar mediante lonas, transportes cerrados, u otros métodos; principalmente en las cercanías de zonas habitadas.
- Restauración del viario rural utilizado en el marco de las obras.

8. SEGUIMIENTO AMBIENTAL

8.1. INTRODUCCIÓN

El presente Programa de Seguimiento Ambiental, tiene por función, establecer el sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras establecidas a lo largo del presente anejo.

8.2. OBJETIVOS

El presente Programa de Seguimiento Ambiental, tiene una finalidad precisa, centrada en la verificación del cumplimiento de las medidas y condiciones ambientales establecidas; así como en el control de la evolución ambiental del proyecto en sus distintas fases. En el presente caso puede concretarse en los siguientes objetivos:

- Comprobar el correcto cumplimiento de las especificaciones del proyecto en lo que respecta a los aspectos medioambientales durante la ejecución de las obras.
- Verificación de la correcta aplicación y desarrollo de las medidas protectoras y correctoras contenidas en el Anejo de Integración Ambiental.
- Controlar la evolución de los impactos previstos como consecuencia del desarrollo de la actividad y la eficacia de las medidas propuestas para su reducción o eliminación, a través del control de los valores alcanzados por los indicadores ambientales más significativos respecto a los niveles críticos que presenten.
- Controlar la evolución de los impactos residuales o la aparición de los no previstos e inducidos, para proceder en lo posible a su reducción, eliminación o compensación.
- Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas correctoras adoptadas.

Para la consecución de estos objetivos es condición imprescindible el establecimiento de un canal de comunicación directo entre la empresa adjudicataria de las obras de construcción y la Dirección de Obra, y entre ambas y el equipo adjudicatario de la realización de los trabajos de seguimiento ambiental, de forma que se facilite y permita el mantenimiento de flujos de información actualizada en tiempo real que asegure la adopción de las decisiones de actuación en el plazo de tiempo más breve posible.



8.3. VIGILANCIA DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

8.3.1. ASPECTOS AUXILIARES A LAS OBRAS

8.3.1.1. Instalaciones Auxiliares

Ubicación:

Verificar que la o las ubicaciones seleccionadas no generen impactos ambientales de carácter adicional, ni induzcan o aumenten el riesgo de aparición de impactos.

Equipamiento:

Verificar que las instalaciones que se lleguen a implementar, cuenten con los equipamientos necesarios para una correcta gestión de los residuos, aguas, y, en general, cualquier material o recurso que sea utilizado en el marco de la utilización y explotación de estas instalaciones.

Gestión:

Verificar que tanto el personal de obra que utiliza las instalaciones como la jefatura de obra y otros responsables de obra, gestionan adecuadamente dichas instalaciones en el sentido de que a la par que se cumplen todos los condicionantes ambientales adscritos al proyecto no se generan impactos adicionales o situaciones de riesgo que favorezca la generación de impactos.

Desmantelamiento:

Una vez agotada la vida útil de las referidas instalaciones, se trata de verificar que se procede a su desmantelamiento y se restituyen los espacios ocupados a sus condiciones preoperacionales o bien, si se instalan sobre zonas de ocupación del proyecto, se procede a su integración en el marco de aquel.

8.3.1.2. Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y Asimilables a RSU

Equipamiento:

Verificar que en todas aquellas zonas de las obras en las que se prevé la generación de estos residuos, se dispone de recipientes adecuados y convenientemente identificados, para el depósito temporal de los mismos.

Gestión:

Verificar que el personal asociado a las obras conoce la existencia de los equipamientos referidos y está informado de la necesidad y procedimientos para su correcta utilización.

Se verificará que la Jefatura de Obra ha articulado el sistema de retirada periódica de éste tipo de residuos, en colaboración con el ayuntamiento mediante su traslado periódico a contenedores del propio ayuntamiento.

Se verificará que la gestión que se realiza cumple los condicionantes ambientales adscritos al proyecto y no se genera impactos adicionales o situaciones de riesgo que favorezca o faciliten la generación de dichos impactos.

Desmantelamiento:

Una vez agotada la vida útil de los equipamientos, se trata de verificar que se procede a su desmantelamiento y se restituyen los espacios ocupados a sus condiciones preoperacionales o bien, si se instalan sobre zonas de ocupación del proyecto, se procede a su integración en el marco de aquel.

8.3.1.3. Aceites, Lubricantes y Otros Residuos Peligrosos

Se verificará que no se efectúan reparaciones y tareas de manipulación de la maquinaria o de cualquier otro elemento de obra o auxiliar que implique un elevado riesgo de vertido de estas sustancias en el ámbito de las obras.

Se verificará que se gestionan conforme a su naturaleza de Residuos Peligrosos y en acuerdo con la normativa reguladora a ese respecto.

Se verificará que se ha establecido, al nivel de los Parques de Maquinaria y cualquier otra zona de obra en que sea previsible la generación de éstos residuos, un espacio de seguridad, dotado de los equipamientos necesarios, donde se realizan las operaciones de riesgo y se almacenan éstos residuos.

También se verificará que se almacenan en envases específicos con características adecuadas y que en dicho espacio se disponen contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos y que se procede a la gestión de éstos tal y como se señala en la normativa vigente a ese respecto.

Asimismo, se verificará que la empresa constructora o los subcontratistas que generen RP's están dados de alta como productores de RP's.

Se verificará también que todos los productores de RP's cuentan con una empresa especializada y autorizada para su gestión.

Igualmente, se verificará que dicho gestor o gestores, hacen entrega al coordinador técnico de seguimiento de los preceptivos certificados de aceptación de residuos y demás documentación



requerida por la normativa reguladora de la gestión de estos residuos, así como de que los retira con la periodicidad preestablecida.

8.3.2. PROTECCIÓN DEL MEDIO ATMOSFÉRICO

8.3.2.1. Emisiones de Gases de la Maquinaria de Obra

Se verificará que la totalidad de la maquinaria a utilizar en el proceso constructivo cuenta con la certificación de haber superado la Inspección Técnica de Vehículos y con la certificación CE.

8.3.2.2. Riegos para Estabilización de Polvo y Finos

Verificar que se cuenta, en todo momento, con dispositivos adecuados para el riego de plataformas y zonas de obra.

Verificar que se realizan los riegos de las plataformas y zonas de obra cuando se den circunstancias de ambiente seco ó aspecto pulverulento de las plataformas ó levantamiento de polvo al paso de los vehículos o por acción del viento.

Verificar que en ausencia de riegos, las plataformas no presentan aspecto pulverulento ni el paso de los vehículos genera el levantamiento de polvo.

8.3.2.3. Cobertura de los Camiones de Transporte de Tierras y Materiales Pulverulentos

Verificar que los transportes de tierras y materiales pulverulentos se realizan con vehículos cuyas cajas están dotadas de algún sistema de cubrición de las cargas, cuando, realizándose el transporte de materiales en cercanías de zonas pobladas o sobrepasando los límites de la superficie de ejecución, se detecte que el material retirado de la excavación no cuenta con la humedad suficiente provocando, por lo tanto, levantamiento de polvo por el transporte de tierras.

En caso de que se den alguna de las situaciones anteriores, se verificará la eficacia de los sistemas de cubrición de las cargas adoptados.

Verificar que sobre las rutas de transporte y su entorno no se observan deposiciones o acúmulos de tierras, polvos y/o finos.

8.3.3. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO Y VIBRACIONES

8.3.3.1. Actividades Ruidosas y Horarios

Se verificará que las actividades ruidosas son las realmente previstas en proyecto, es decir, las operaciones de carga y descarga de materiales y los movimientos de la maquinaria y personal de obra.

Con respecto al horario en que se realicen dichas actividades, se verificará que las actividades referidas se realicen como norma general dentro del intervalo comprendido entre las 08:00 horas y las 22:00 horas. Siendo preceptiva la comunicación expresa de periodo de obra al concello afectado.

Asimismo, se verificará que en el caso de que se precise la realización de este tipo de actividades fuera de dichos horarios, se cuenta con los preceptivos permisos municipales y que éstos obran en poder del Responsable Ambiental de Obra al menos con un día de antelación.

8.3.3.2. Ejecución de Actividades Ruidosas

En el caso de las Operaciones de Carga y Descarga, se verificará que estas cumplen o se ajustan a las siguientes prescripciones:

Se realizará el vertido de tierras, escombros, gravas, etc., desde alturas lo más bajas posibles.

Se realizará una programación flexible de las actividades de obra de forma que se eviten situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones cause niveles de ruidos elevados durante periodos prolongados de tiempo y/o durante la noche.

En el caso de los Movimientos de Maquinaria y Personal de Obra, se verificará que estos cumplen o se ajustan a las siguientes prescripciones:

Toda la maquinaria de obras públicas utilizada en los trabajos habrá pasado las Inspecciones técnicas correspondientes.

Antes del inicio de las obras se informará detalladamente a los operarios de las medidas a tomar para minimizar las emisiones sonoras.

Los conductores de vehículos y maquinaria de obra adecuarán, en la medida de lo posible, la velocidad de los vehículos.

8.3.4. PROTECCIÓN DEL SUELO

8.3.4.1. Replanteo y Ocupaciones

De forma previa al inicio de las obras se comprobará que la planificación y delimitación (jalónamiento y balizado) de las zonas sometidas a actividad, se ajusta a lo recogido en el anejo de integración ambiental. A este nivel, se comprobará que se han definido con claridad suficiente las áreas de ocupación de las obras proyectadas, áreas de circulación, de estacionamiento, almacenamiento de materiales, parques de maquinaria y demás instalaciones auxiliares y aspectos relacionados con las obras que requieran de la ocupación del espacio.



Asimismo, se comprobará que se establecen las señalizaciones adecuadas, así como que se realiza el mantenimiento adecuado de las mismas.

8.3.4.2. *Gestión de la Tierra Vegetal*

En primer lugar, se verificará que en fase de ocupación o como paso previo al inicio de las operaciones de movimientos de tierras se procede a la retirada de la tierra vegetal presente en cada una de las zonas sometidas a dichas operaciones.

Se verificará también que se evita la mezcla de la tierra vegetal con escombros u otro tipo de residuos.

Se verificará, asimismo, que los lugares seleccionados para su acopio presentan una pendiente inferior al 10 % y están protegidos del viento, así como que se ajustan a las prescripciones señaladas en el anejo de integración ambiental del P. Constructivo.

También será objeto de verificación el hecho de que el ratio de volumen acopiado por superficie no supera el rango de 10.000 m³ / ha.

Otra cuestión que será objeto de verificación será el hecho de que el proceso de almacenamiento en montones, así como su mantenimiento y extendido sobre las superficies a revegetar responde a los condicionantes habituales en estos casos.

8.3.5. PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

8.3.5.1. *Medidas de Protección*

Verificación de la correcta gestión de las aguas residuales originadas en las zonas de instalaciones auxiliares.

Se verificará, asimismo, que no se realizan operaciones de lavado de maquinaria o materiales de obra en las aguas portuarias.

Se verificará y comprobará a pie de obra, que se adoptan todas las medidas necesarias y precisas para evitar el vertido y/o puesta en contacto del hormigón u otras sustancias contaminantes con las aguas.

Se verificará asimismo que durante la totalidad del proceso constructivo y para la totalidad del personal implicado en él, se mantiene suficientemente informado a dicho personal respecto a las medidas necesarias para evitar situaciones de riesgo de contaminación de las aguas, cuidados y normas para el manejo de materiales de riesgo (hormigones, aceites, maquinaria... etc.).

Se controlará que se ejecutan las medidas señaladas referentes al tratamiento de los efluentes de excavación.

Se controlarán las operaciones de mantenimiento y cambio de aceite de la maquinaria y eliminación de otros residuos, a fin de evitar la posible contaminación de las aguas.

8.3.5.2. *Control de la Calidad de las Aguas*

Verificación mediante controles analíticos de la eficacia de los sistemas destinados al tratamiento de las aguas de escorrentía superficial.

Verificación, mediante medios analíticos, del ajuste del efluente de excavación a la normativa vigente y condicionantes de la autorización de vertido.

Seguimiento y control de la incidencia del efluente sobre la calidad de las aguas litorales.

Evolución de la calidad de las aguas a nivel del ámbito litoral que enmarca a las obras.

8.3.6. VEGETACIÓN Y PAISAJE

8.3.6.1. *Protección de la Vegetación Existente*

Se controlará que durante la ejecución de las obras se adopten las medidas necesarias para la protección, frente a posibles daños, de las comunidades vegetales y sus componentes de especial interés situadas en las inmediaciones de la zona de obras.

Se verificará que de forma previa a la corta de arbolado se ha realizado la correspondiente comunicación de corta o se cuenta con la autorización de corta del Organismo Competente.

Se verificará, asimismo, que no se utilizan las quemas como método de Despeje y Desbroce de la cubierta vegetal existente en las zonas a ocupar por el proyecto.

8.3.6.2. *Ejecución de la Restauración*

Se verificará que ésta se ajusta a lo consignado en Proyecto adscrito al Anejo de Integración Ambiental o que, en caso de plantear variantes al respecto, éstas cuentan con la aprobación de la Dirección Ambiental de Obra.

8.3.7. FAUNA

Se controlará que las labores y tareas ya citadas en este Programa de Vigilancia Ambiental, como el Replanteo, ubicación y utilización del Parque de Maquinaria, de la Zona de Almacenamiento



de Materiales, Ubicación de Sobrantes..., etc., se ajustan a las prescripciones del anejo de integración ambiental y que no producen efectos negativos adicionales sobre las comunidades faunísticas de la zona.

Se controlará que no se produzcan vertidos de sobrantes ni cualquier otro material a los cauces y redes de escorrentía y, en general, sobre cualquier punto del territorio no afectado por las obras y actuaciones proyectadas.

Se controlará también que labores constructivas con especial incidencia sobre los componentes de las comunidades faunísticas del área, como, desbroces y deforestaciones, se realizan en periodos no coincidentes con la época de reproducción y cría de las especies que allí habitan.

8.3.8. PATRIMONIO CULTURAL

Realización, si procede y en función de la Prospección Arqueológica a realizar, de un procedimiento de Seguimiento y Control Arqueológico conforme a los condicionantes que en su momento pudiera plantear la Dirección General de Patrimonio y la normativa vigente a este respecto.

Ejecución, igualmente si procede y en función de la Prospección Arqueológica a realizar, de un Programa de Actuaciones Arqueológicas en acuerdo a los condicionantes que en su momento pudiera plantear la Dirección General de Patrimonio y la normativa vigente a este respecto.

8.4. VIGILANCIA DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

8.4.1. EVOLUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

Se verificará la evolución de las hidrosiembras y plantaciones efectuadas en el marco del proceso de ejecución del Proyecto de Restauración y Acondicionamiento Paisajístico adscrito al Proyecto Constructivo.

8.4.2. EVOLUCIÓN DE OTRAS MEDIDAS CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Se verificará la evolución de otras posibles medidas correctoras y/o compensatorias que, en el curso de la tramitación del presente proyecto básico, pudieran integrarse en el mismo y necesitar verificación de su evolución en fase de explotación.



9. CONCLUSIONES

La actuación que se describe en el presente anejo se refiere al Proyecto de Construcción de una pasarela peatonal de madera en la desembocadura del río Louro, en el término municipal de Tui (Pontevedra).

Se trata de una actuación de escasa entidad y asociada a la conexión de caminos ya existentes, cuyo uso de recursos se derivaría de la ocupación de la estructura.

En cuanto a las excavaciones asociadas a las cimentaciones, también serán de escasa entidad, pues se utilizarán apoyos de madera hincados en el terreno.

Por otra parte no se prevé más generación de residuos que los propios de los procesos constructivos, pudiendo corresponderse a residuos tipo o asimilables a RSU, dada la naturaleza de las obras. En el Proyecto Constructivo se prescribe una gestión de los mismos adecuada a la normativa vigente y a su naturaleza y cuantía, mediante el preceptivo Estudio de Gestión de Residuos.

Asimismo, no cabe prever más contaminación que la procedente de la fase de obra, siendo las fuentes posibles una maquinaria de obra de tipo común, estimándose un riesgo de accidentes con incidencia ambiental bajo a muy bajo, dada la entidad de las obras, y medios necesarios para su desarrollo.

Por otra parte, en el ámbito de ubicación del proyecto el uso del suelo se corresponde con uso agrícola y forestal, por lo que las ocupaciones previstas son mínimas.

Existe una pesqueira a proteger en las proximidades de la zona de actuación, por lo que se ha identificado un posible impacto de la actuación sobre ella. No obstante, la pesquería no se ve directamente afectada por la estructura a proyectar, ni por las operaciones necesarias para su construcción, por lo que dicho impacto se ha calificado como moderado.

Las obras a proyectar no se corresponden con ninguna actuación contemplada en los Anejos I o II de la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Por otro lado, en los apartados 4 y 5 se han analizado las afecciones del proyecto sobre los Espacios Protegidos Red Natura 2000, puesto que el proyecto se ubica sobre Áreas Declaradas en función de las directivas comunitarias D79/409/CEE y D92/43/CEE (es decir sobre la Red Natura). En concreto, la pasarela a proyectar se incluye parcialmente en el ámbito del LIC Baixo Miño, si bien se encuentra alejada de los ámbitos de la ZEPA Estuario del Miño y del Humedal Baixo Miño. No hay ningún hábitat prioritario afectado por la estructura proyectada.

Como resultado de dicho análisis, se concluye que el proyecto no afectará de forma apreciable a los Espacios Protegidos Red Natura 200, por lo que no se considera necesario su sometimiento a Evaluación de Impacto Ambiental.

No obstante, se ha emitido en diciembre de 2013 un documento de consulta ambiental, a la espera de recibir el informe correspondiente con la declaración de no necesidad de sometimiento a evaluación ambiental.

En el Anexo I de este anejo se incluye copia del oficio enviado a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, solicitando el pronunciamiento sobre la necesidad o no de que el presente proyecto se someta a evaluación de impacto ambiental o requiera régimen de autorización ambiental, licencia ambiental o comunicación ambiental.

Como se indica anteriormente, se considera que la entidad de las actuaciones que conforman el presente proyecto, y el carácter y magnitud de los impactos serán de muy baja intensidad. Asimismo, se considera que la propuesta de medidas preventivas y correctoras incluidas en el Apartado 7 será suficiente para llevar a cabo el proyecto con garantías ambientales, por lo que se espera que el informe de impacto ambiental concluya que el proyecto no tiene efectos significativos sobre el medio ambiente, y por ello no es necesario la realización de un Estudio de Impacto Ambiental según lo establecido en el artículo 47 de la ley 21/2013, de evaluación ambiental.

VIGO, ENERO DE 2020

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
DIRECTOR DEL PROYECTO AUTOR DEL PROYECTO

JOAQUÍN JOSÉ LÓPEZ SÁNCHEZ

JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS



ANEXO I: OFICIO ENVIADO AL MAGRAMA

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL MIÑO-SIL

DIRECCIÓN TÉCNICA



O F I C I O

S/REF.
N/REF. M1.444.109/0311
FECHA 18 DIC, 2013
ASUNTO Evaluación de Impacto AmbientalDIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN
AMBIENTAL Y MEDIO NATURAL
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y
MEDIO AMBIENTEPlaza de San Juan de la Cruz, s/n
28071 MADRID**INFORME****Proyecto de construcción de una pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro (TUI)****Clave: M1.444.109/0311**

Se adjunta informe solicitando el pronunciamiento sobre la necesidad o no de que el proyecto mencionado en el epígrafe se someta a evaluación de impacto ambiental o requiera régimen de autorización ambiental, licencia ambiental o comunicación ambiental.

EL DIRECTOR TÉCNICO ADJUNTO

Ignacio Arda Freire

Proyecto de construcción de una pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro (TUI)**Clave: M1.444.109/0311****Antecedentes**

Las actuaciones que se describen en el presente documento se refieren al proyecto de construcción de una pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro, en el T.M. de Tui (Pontevedra).

La continuidad de la senda de ribera que discurre por la margen derecha del río Miño se encuentra interrumpida por el cruce del río Louro en las proximidades de su desembocadura, impidiendo a los peatones disfrutar una comunicación cada vez más demandada.

Se estima conveniente la redacción del proyecto constructivo que estudie, defina y valore la construcción de la pasarela sobre el río Louro.

La redacción del proyecto está promovida por la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil.

Se trata de una actuación de escasa entidad y asociada a la conexión de caminos ya existentes, cuyo uso de recursos se derivaría de la ocupación de la estructura.

En cuanto a las excavaciones asociadas a las cimentaciones, también serán de escasa entidad, pues se utilizarán apoyos de madera hincados en el terreno.

Por otra parte no se prevé más generación de residuos que los propios de los procesos constructivos, pudiendo corresponderse a residuos tipo o asimilables a RSU, dada la naturaleza de la obra.

Asimismo, no cabe prever más contaminación que la procedente de la fase de obra, siendo las fuentes posibles: maquinaria, y hormigones, estimándose un riesgo de accidentes con incidencia ambiental bajo a muy bajo, dada la entidad de las obras, y medios necesarios para su desarrollo.

Por otra parte, en el ámbito de ubicación del proyecto el uso del suelo se corresponde con uso agrícola y forestal, y con el trazado de antiguos caminos, por lo que las ocupaciones previstas son mínimas.



Cabe destacar que el proyecto se ubica sobre Áreas Declaradas en función de las directivas comunitarias D79/409/CEE y D92/43/CEE, es decir, sobre la Red Natura. En concreto, la pasarela a proyectar se incluye parcialmente en el ámbito del LIC Baixo Miño, si bien se encuentra alejada de los ámbitos de la ZEPA Estuario del Miño y del Humedal Baixo Miño.

A la vista de lo expuesto, se entiende que, por su carácter, las obras descritas no incurrir en ninguno de los supuestos contemplados en los anexos I y II del Real Decreto Legislativo 1/2008. Ahora bien, le afecta el supuesto contemplado en el artículo 3 de la citada norma donde se refiere a aquellos proyectos que puedan afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Natura 2000. Por este motivo, se somete a consulta el presente documento ambiental.

Por otro lado, se considera que la entidad de las actuaciones que conforman el presente proyecto, y el carácter y magnitud de los impactos serán de muy baja intensidad. Asimismo, se considera que con la propuesta de medidas preventivas y correctoras expuestas en el documento ambiental será suficiente para llevar a cabo el proyecto con garantías ambientales. En el Proyecto Constructivo se redactará un Anejo de Integración Ambiental en el que se desarrollarán y precisarán las medidas preventivas, protectoras, correctoras y de seguimiento y verificación a aplicar en la fase de ejecución de las obras.

Así pues se concluye que un posible sometimiento al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental no arrojaría mucha más información que la expuesta en el documento ambiental

Con los antecedente descritos, se

SOLICITA

de esa Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente que, de acuerdo a lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/2008, se pronuncie sobre la necesidad o no de que dicho proyecto se someta a Evaluación de Impacto Ambiental, o requiera régimen de autorización ambiental, licencia ambiental o comunicación ambiental.

A estos efectos, se acompaña la siguiente documentación:

- Un anexo de este informe para situar la actuación y desarrollar esquemáticamente el objeto del proyecto.
- Un ejemplar del documento ambiental desarrollado.
- Una copia en formato digital del documento ambiental.

EL DIRECTOR TÉCNICO ADJUNTO


Ignacio Arca Freire


MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



ANEXO AL INFORME

En el presente anexo se va a describir someramente el objeto del proyecto, su situación y la descripción de las obras propuestas.

1- Objeto

El objetivo a cumplir con este proyecto es dar continuidad a la senda de ribera que discurre paralelamente al río Miño en su tramo final ya que se encuentra interrumpida por el cruce del río Louro, impidiendo a los peatones disfrutar una comunicación cada vez más demandada.

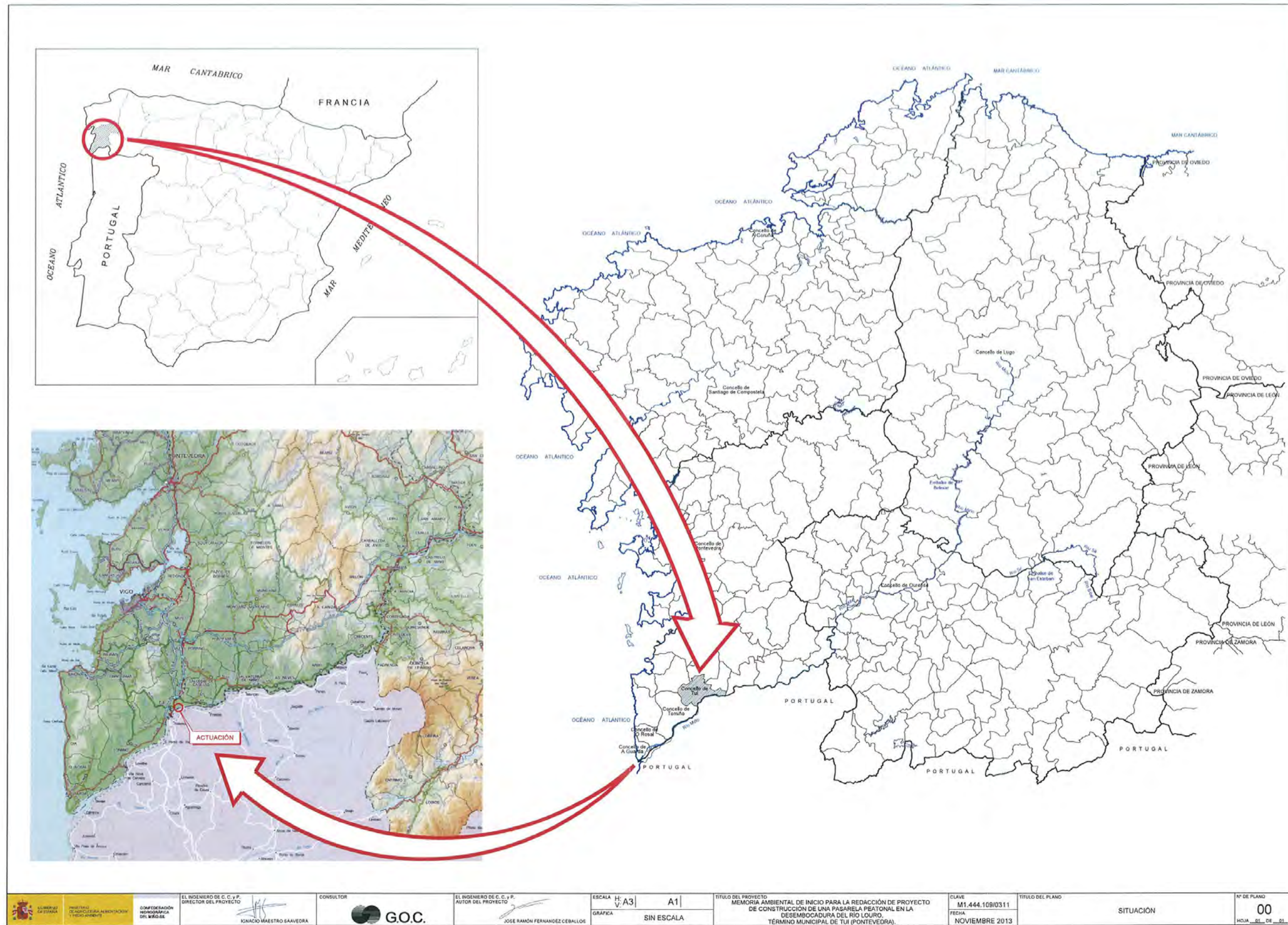
2- Situación

La pasarela proyectada se encuentra en el Concello de Tui (Pontevedra), concretamente en las proximidades de la desembocadura del río Louro.

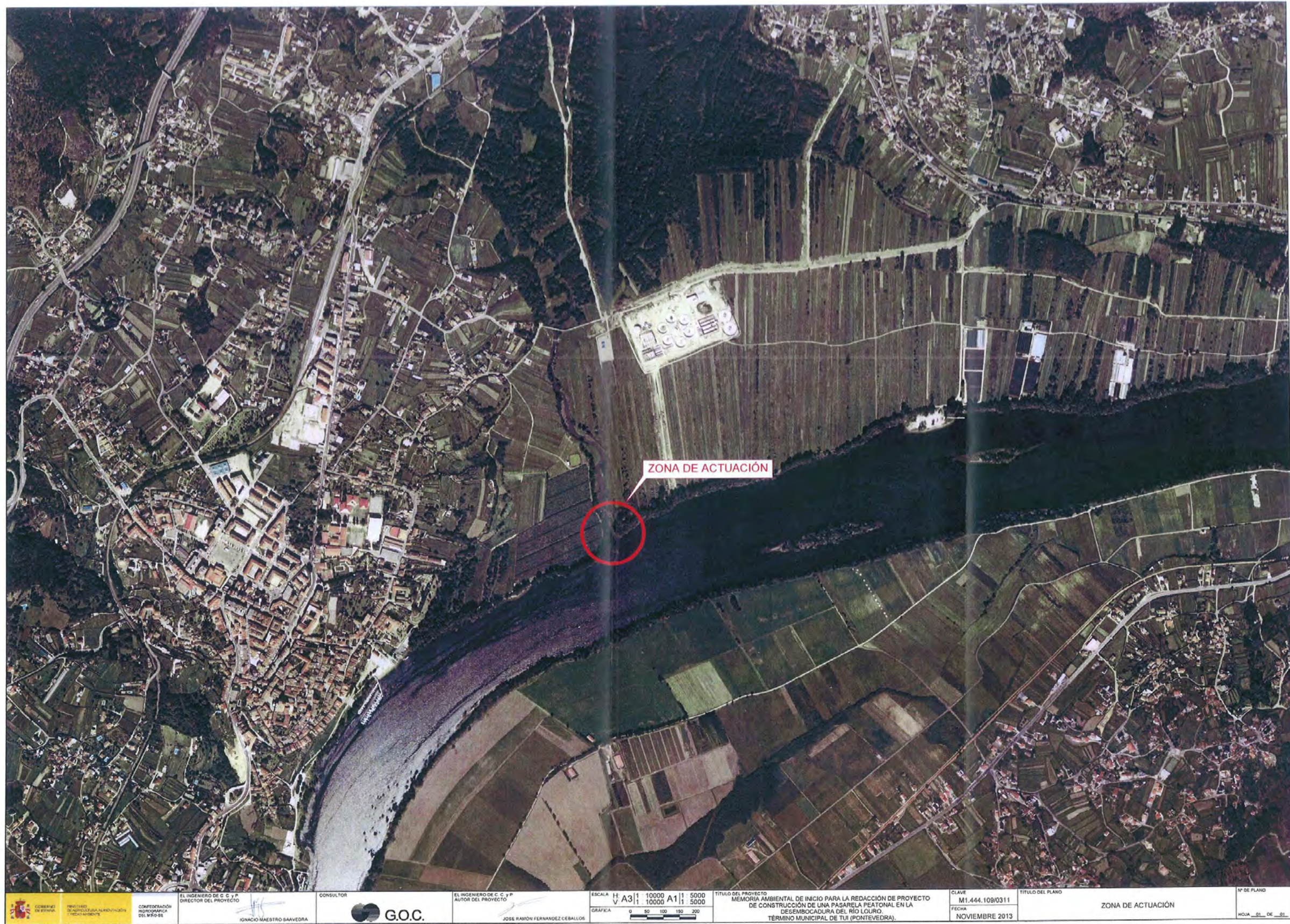
3- Descripción de las obras propuestas

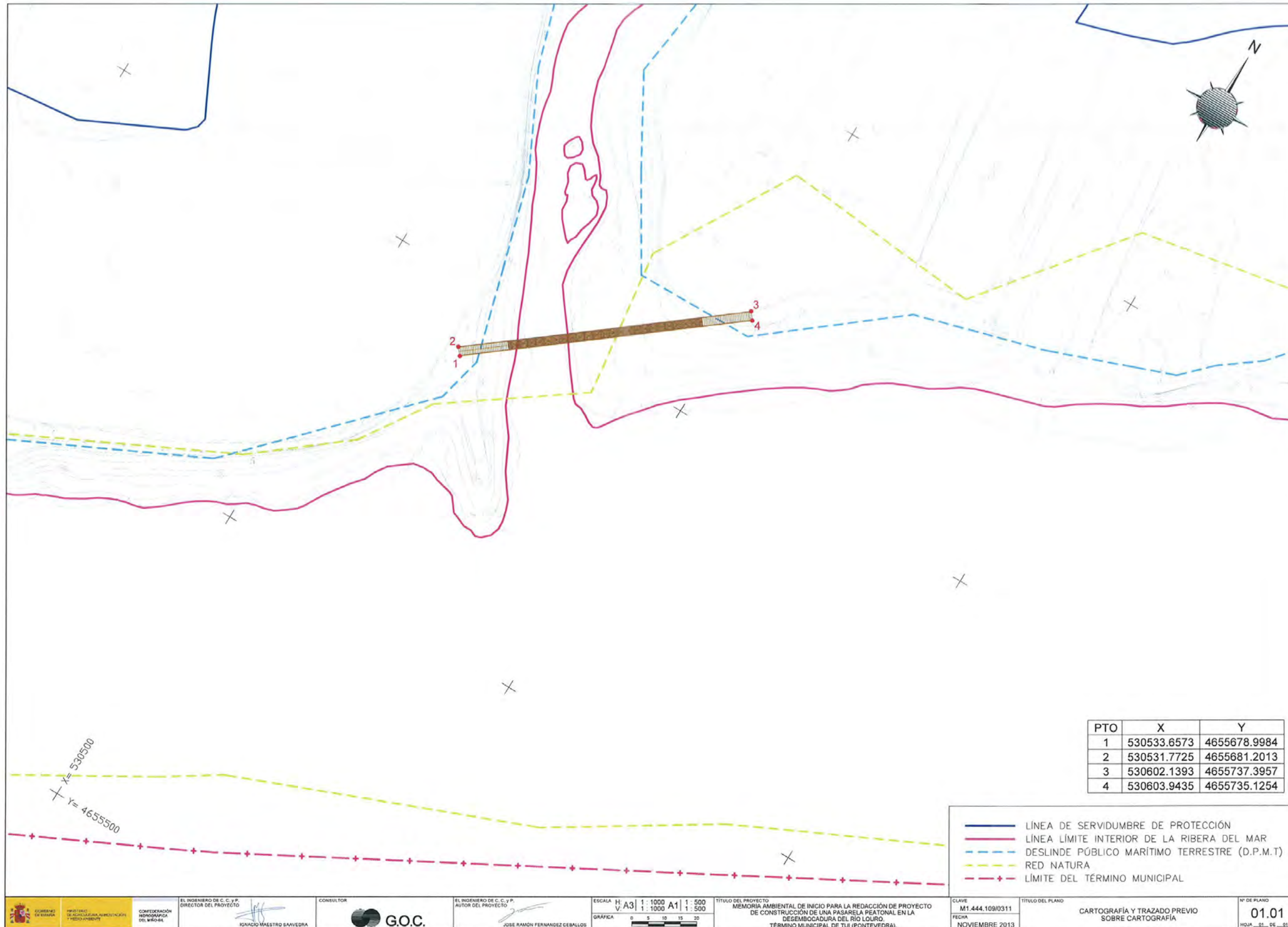
La actuación que se va a llevar a cabo es la siguiente:

- Construcción de una pasarela peatonal de madera de 90 m de longitud y 2,5 m de ancho que cruza el río Louro.



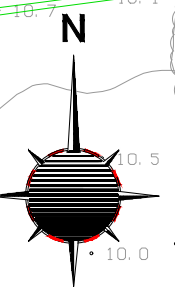
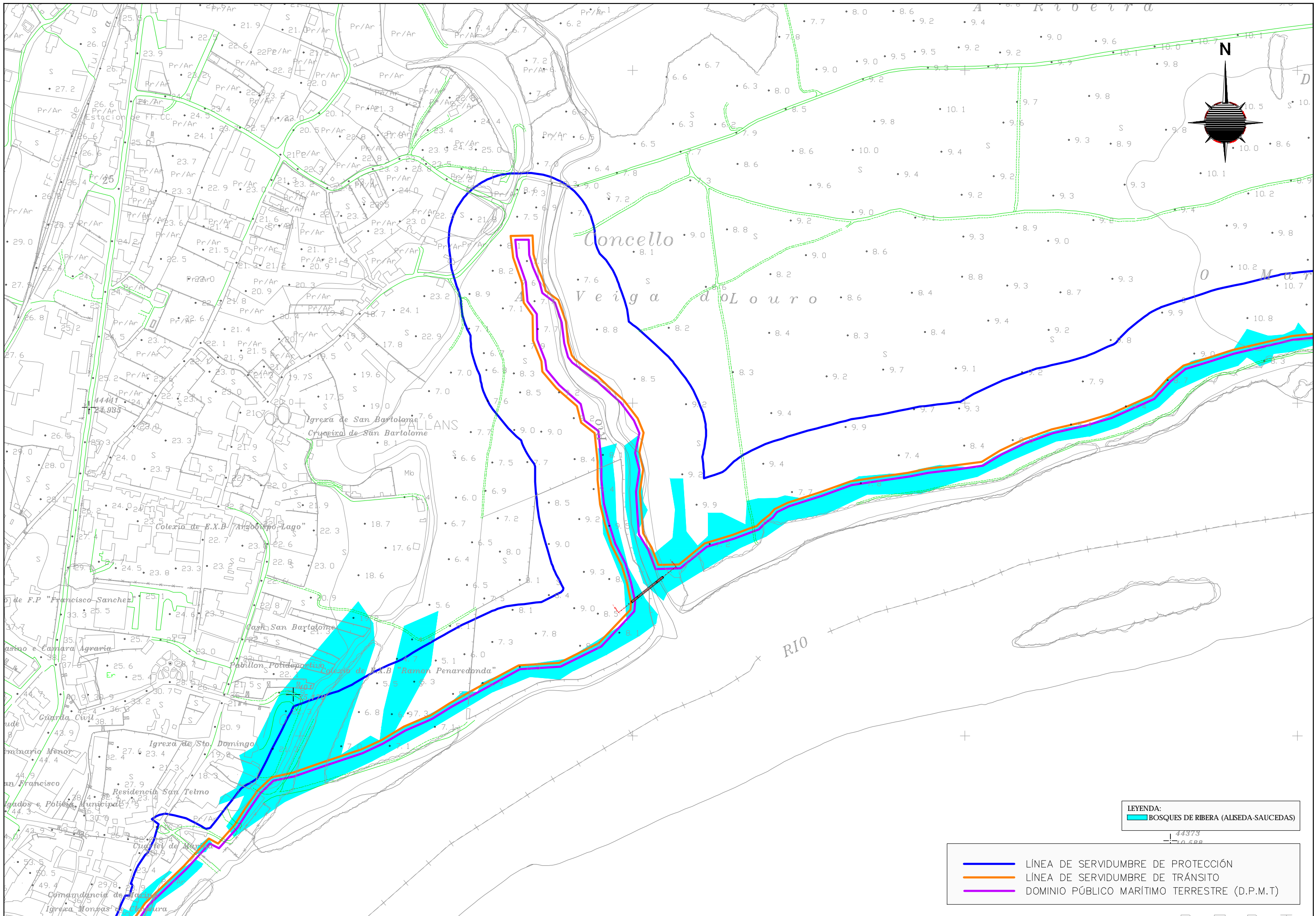
| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|---------------|---|---|--|---|-------------------------------|--------------------------------------|
| | | | EL INGENIERO DE C. C. y P. DIRECTOR DEL PROYECTO IGNACIO MAESTRO SAAVEDRA | CONSULTOR | EL INGENIERO DE C. C. y P. AUTOR DEL PROYECTO JOSE RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS | ESCALA H. V. A3 A1 GRÁFICA SIN ESCALA | TÍTULO DEL PROYECTO MEMORIA AMBIENTAL DE INICIO PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. TÉRMINO MUNICIPAL DE TUI (PONTEVEDRA). | CLAVE M1.444.109/0311 FECHA NOVIEMBRE 2013 | TÍTULO DEL PLANO SITUACIÓN | Nº DE PLANO 00 HOJA ... DE ... |
|--|--|--|---|---------------|---|---|--|---|-------------------------------|--------------------------------------|










ANEXO II: PLANOS



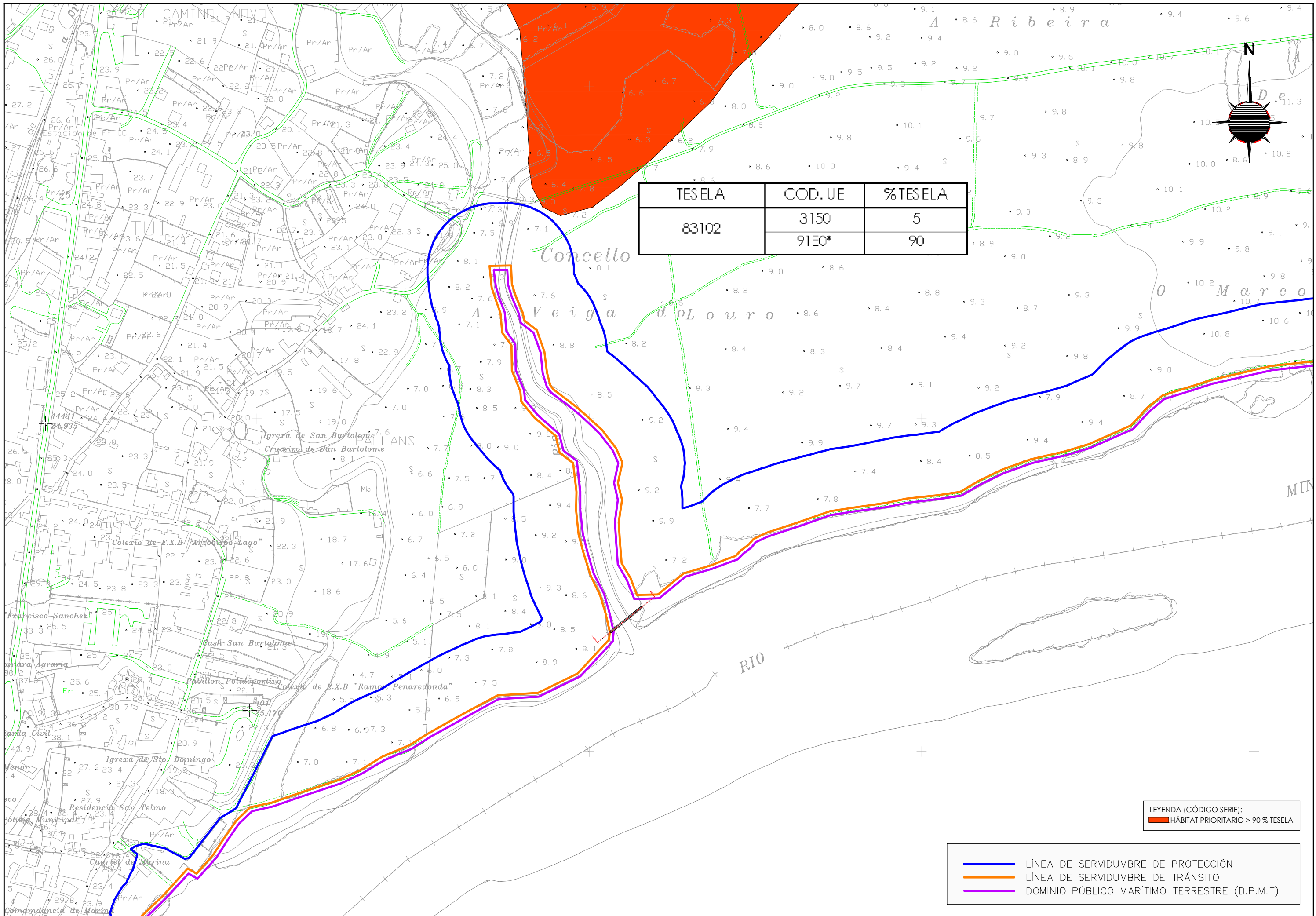
LEYENDA:
 BOSQUES DE RIBERA (ALSEDA-SAUCEDAS)

 LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
 LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
 DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T)



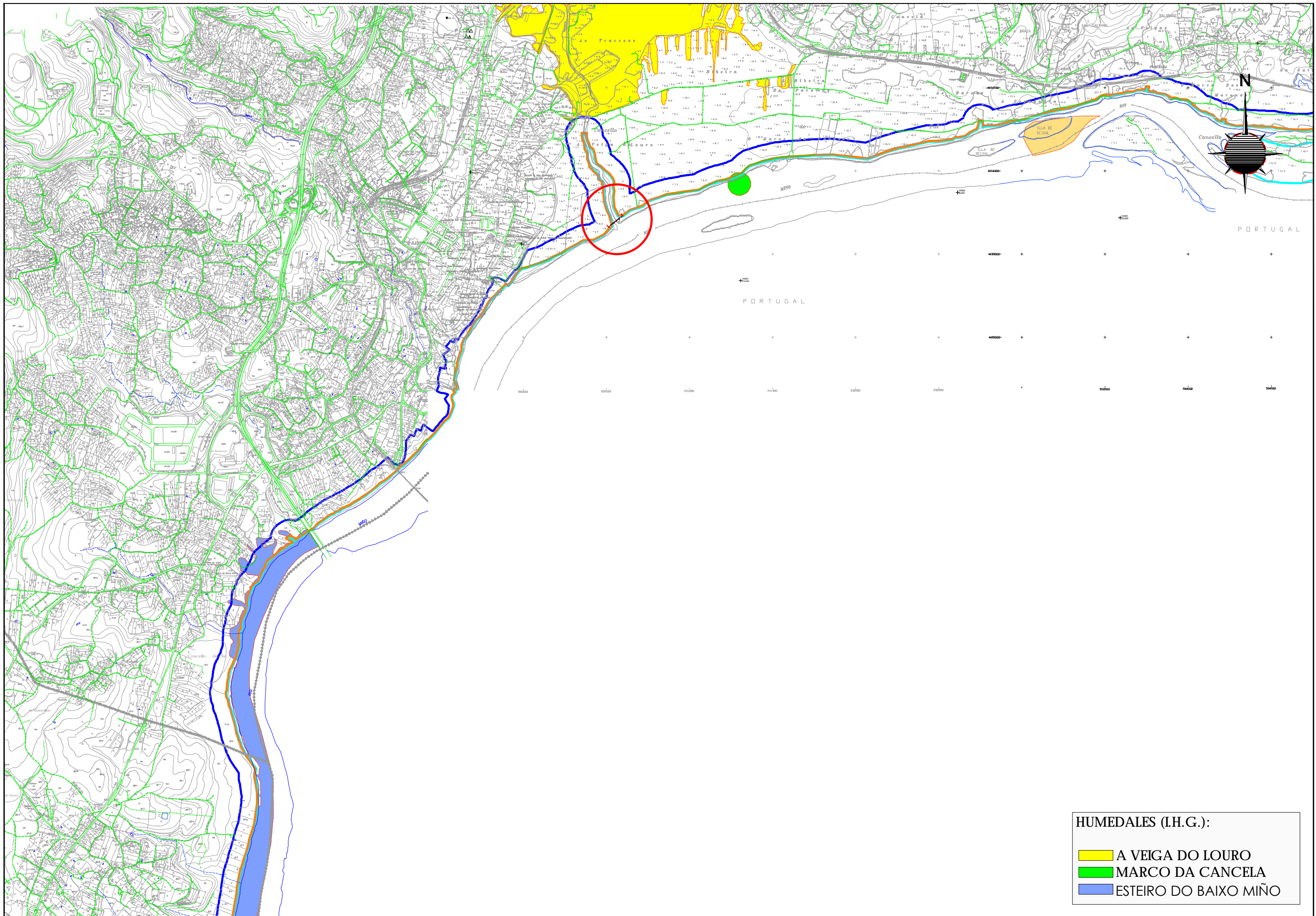
— LINEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
 — LINEA DE SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
 — DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T)

LEYENDA DE LAS UNIDADES AMBIENTALES
 ■ FORMACIONES VEGETALES DE ALTO INTERÉS (BOSQUES DE RIBERA, ROBLEDALES Y MARISMAS)
 - - - LIMITE DEL LIC BAIXO MIÑO



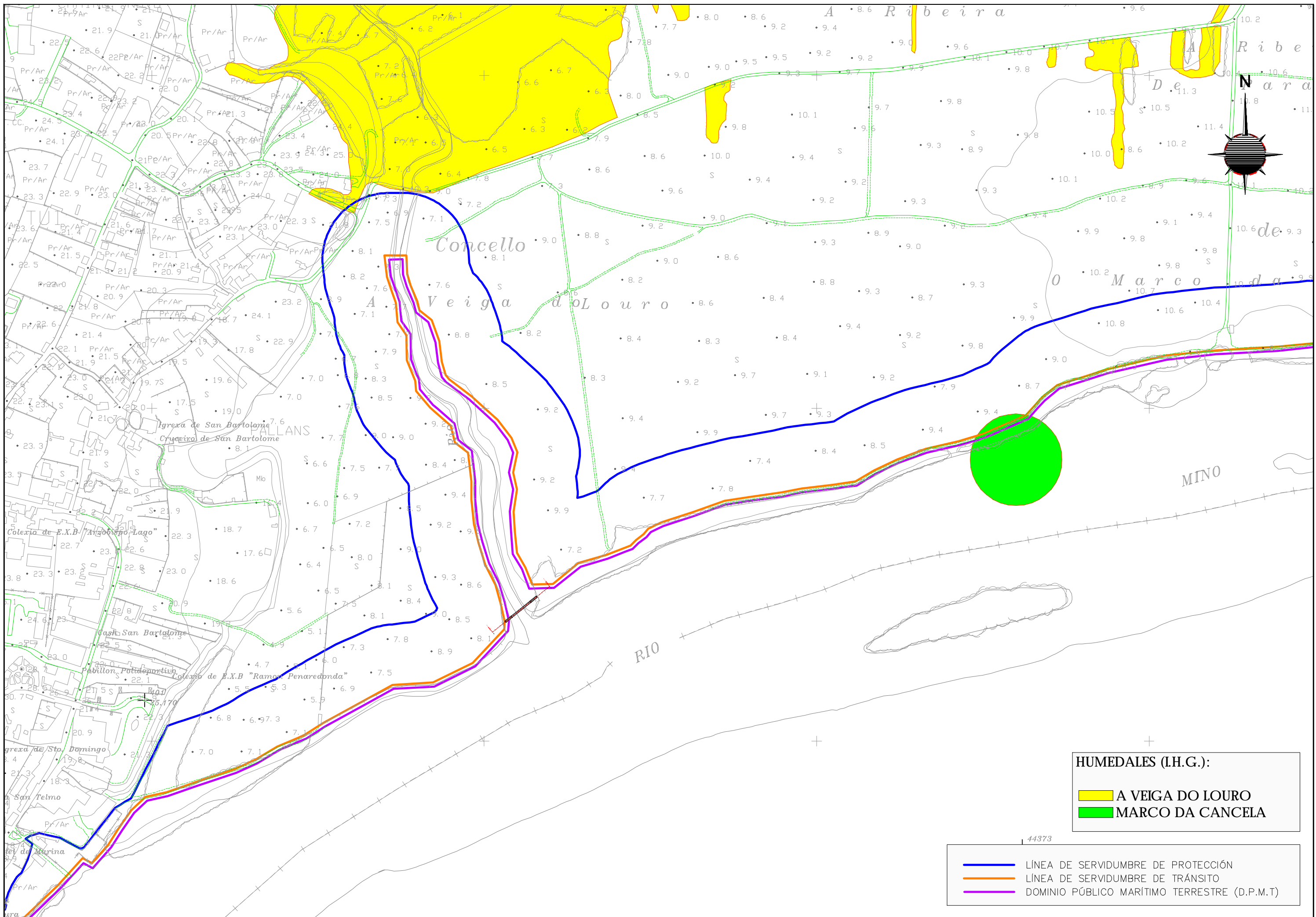
LEYENDA (CÓDIGO SERIE):
■ HÁBITAT PRIORITARIO > 90 % TESELA

— LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
— LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
— DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T)



HUMEDALES (I.H.G.):

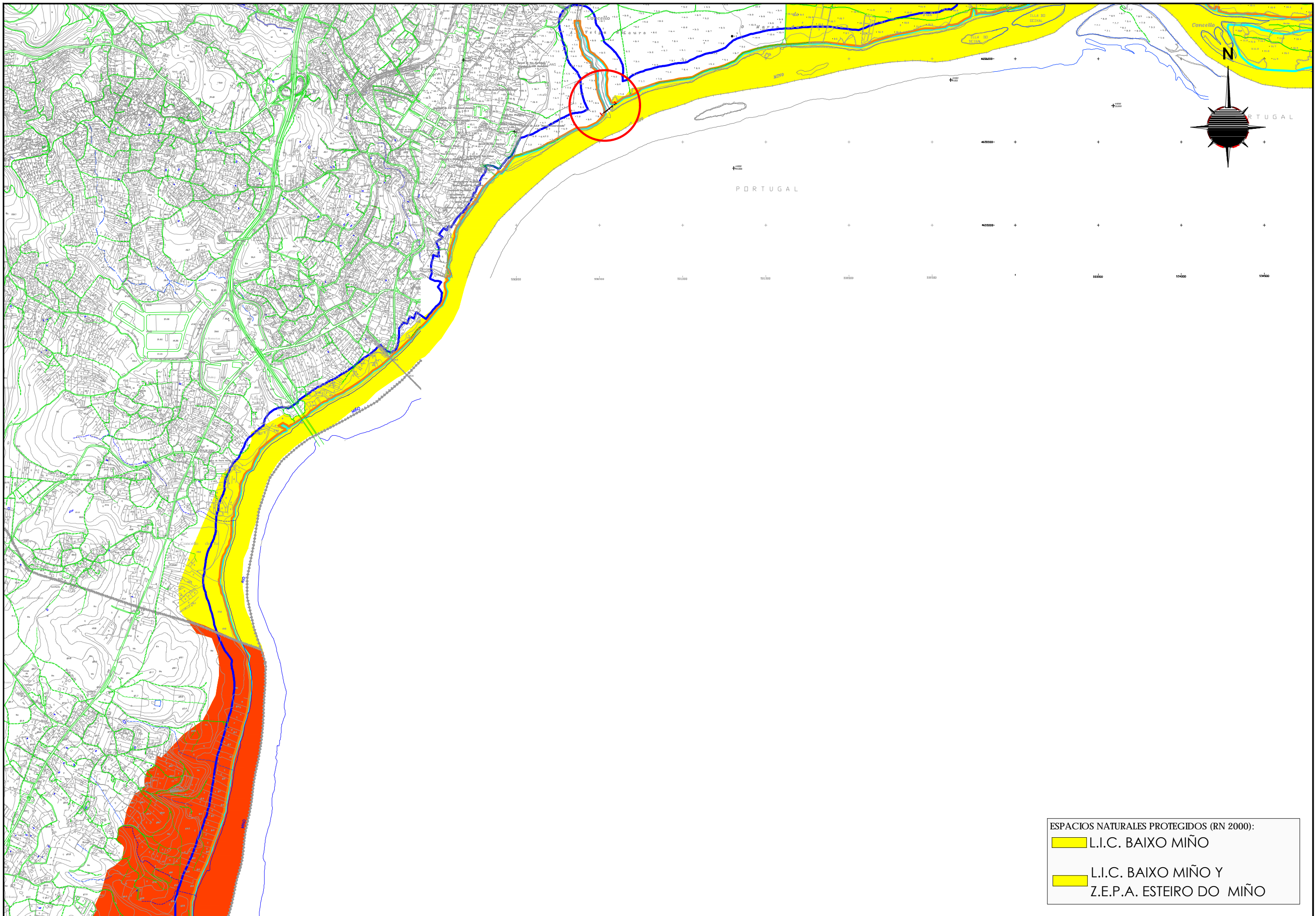
- A VEIGA DO LOURO
- MARCO DA CANCELA
- ESTEIRO DO BAIXO MIÑO



HUMEDALES (I.H.G.):

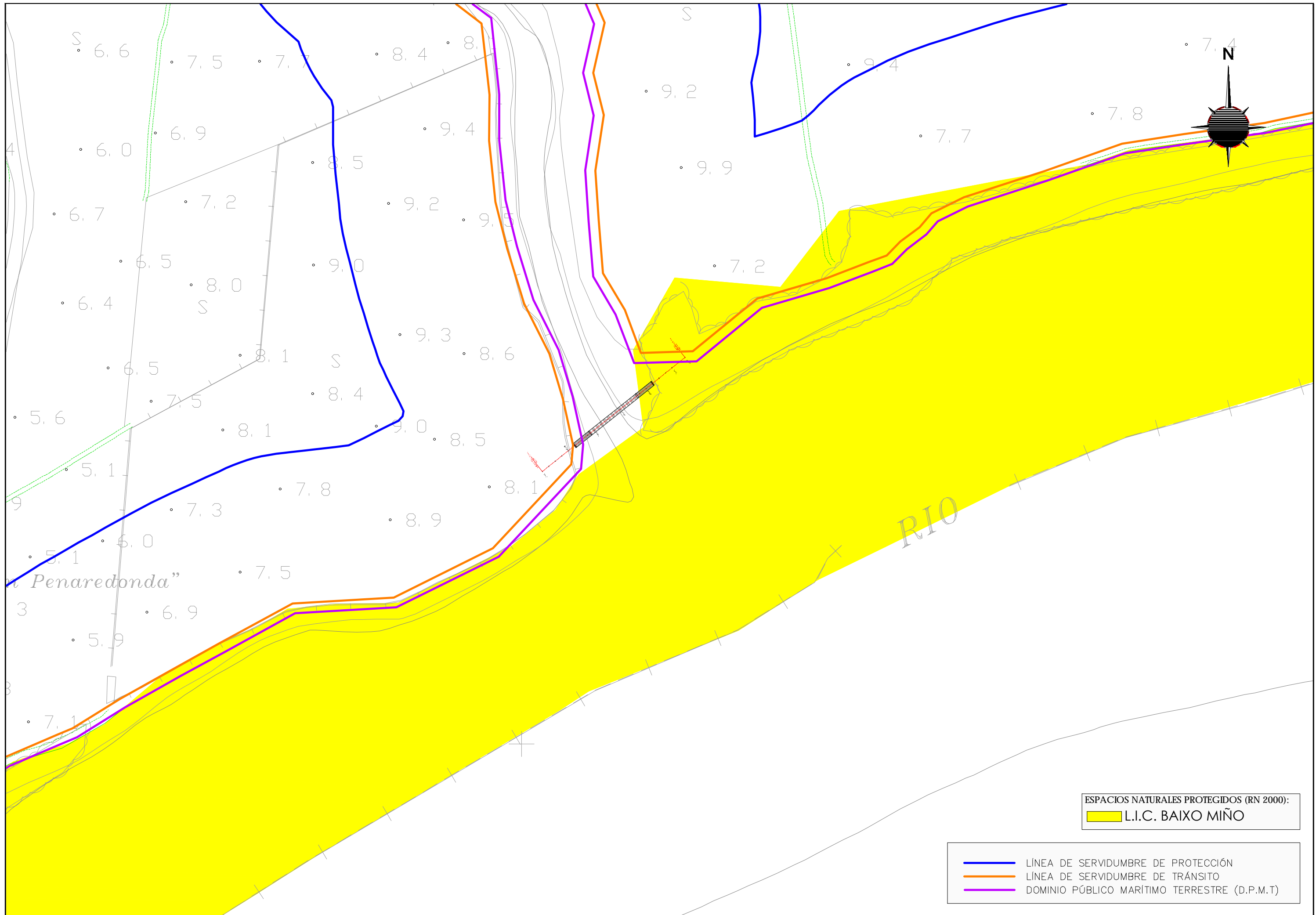
- A VEIGA DO LOURO
- MARCO DA CANCELA

- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T)



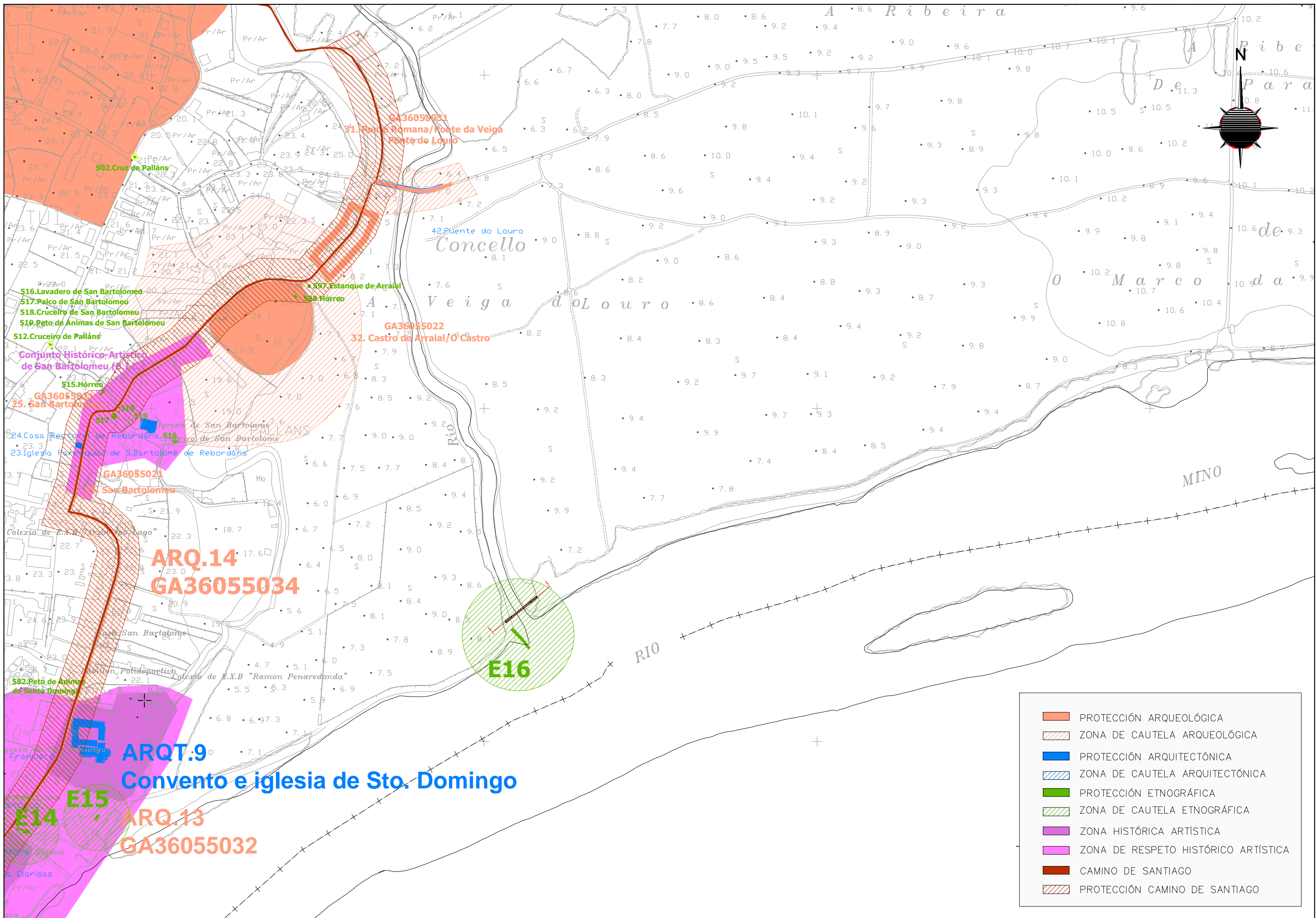
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (RN 2000):

- L.I.C. BAIXO MIÑO
- L.I.C. BAIXO MIÑO Y Z.E.P.A. ESTEIRO DO MIÑO



ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (RN 2000):
 L.I.C. BAIXO MIÑO

- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T)



**ANEJO N°8:
EXPROPIACIONES**



ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. TERRENOS AFECTADOS POR OCUPACIÓN DEFINITIVA | 3 |
| 2.1. RELACIÓN DE PROPIETARIOS | 3 |
| 2.2. VALORACIÓN..... | 3 |
| 2.3. TERRENOS AFECTADOS POR LA CONSTRUCCIÓN DEL ACCESO | 3 |
| 3. BIENES AFECTADOS. DESCRIPCIÓN | 3 |
| 4. PLANTA DE EXPROPIACIONES..... | 3 |
| 5. POLIGONAL DEL LÍMITE DE EXPROPIACIÓN | 3 |
| ANEXO I: LISTADO DE PROPIETARIOS..... | 5 |
| ANEXO II: PLANTA DE EXPROPIACIONES..... | 9 |
| ANEXO III: POLIGONAL DE EXPROPIACIÓN | 11 |



1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene la finalidad de definir los terrenos que son estrictamente necesarios para la correcta ejecución de las obras de la "Pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro, en el término municipal de Tui (Pontevedra)" y, para ello, se expone la relación de superficies afectadas junto con los datos de los propietarios de las fincas respectivas.

La obra proyectada supone una ocupación de terrenos y la superficie afectada se ha definido por el área estricta ocupada por la traza de la actuación y la superficie necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

Los terrenos no públicos necesarios para la ejecución del acceso a los estribos de la pasarela ubicados en ambos márgenes del río Louro, serán gestionados y puestos a disposición por el Concello de Tui, en virtud del Convenio suscrito entre éste y la Confederación Hidrográfica Miño-Sil. Por este motivo, en el presente anejo se han identificado dichos terrenos necesarios, pero no se ha incluido una valoración de las expropiaciones necesarias para el proyecto.

Para confeccionar la planta de expropiaciones adjunta en el Anexo II se han empleado los datos facilitados por el Concello de Tui, así como la Dirección General del Catastro habiéndose realizado la correspondiente identificación catastral de las parcelas afectadas y sus propietarios con la ayuda de los planos catastrales de las parcelas afectadas y sus propietarios con la ayuda de los planos catastrales de rústica y urbana, así como de las informaciones recibidas y facilitadas por los Ayuntamientos afectados.

La medición de las fincas afectadas se ha efectuado sobre planos.

2. TERRENOS AFECTADOS POR OCUPACIÓN DEFINITIVA

El presente Anejo de Expropiaciones incluye una colección de planos parcelarios en los que se definen todas y cada una de las parcelas catastrales afectadas por la ejecución de las obras contenidas en el Proyecto, cualesquiera que sea su forma de afección.

2.1. RELACIÓN DE PROPIETARIOS

En el anexo I se incluye la tabla en la que figuran los propietarios de las fincas afectadas, así como el número de parcela y polígono que la define, la superficie total a ocupar y el tipo de aprovechamiento.

2.2. VALORACIÓN

Dado que el Concello de Tui debe poner a disposición los terrenos a ocupar por los accesos a ejecutar para ambos estribos antes de comenzar las obras, en virtud del Convenio suscrito con la Confederación, la valoración global de las expropiaciones de los terrenos afectados por las obras será de 0 €.

2.3. TERRENOS AFECTADOS POR LA CONSTRUCCIÓN DEL ACCESO

Los terrenos a gestionar por el Concello de Tui para la ejecución del acceso a la pasarela pertenecen a una única finca dedicada al cultivo de frutales en la margen derecha del río Louro. La superficie afectada perteneciente a esta finca situada fuera del límite del Dominio Público Marítimo Terrestre (D.P.M.T.) es de 844,17 m².

En cuanto a la margen izquierda del río Louro, los terrenos ocupados por la actuación se sitúan en Dominio Público Marítimo Terrestre, por lo que no es necesario su gestión por parte del Concello de Tui.

3. BIENES AFECTADOS. DESCRIPCIÓN

El único bien afectado es el cerramiento de la finca de frutales localizada en la margen derecha del río Louro.

Se incluye el coste de su reposición retransmitida en el presupuesto de ejecución material del proyecto.

4. PLANTA DE EXPROPIACIONES

En el Anexo II se recogen los planos con la planta de las expropiaciones.

5. POLIGONAL DEL LÍMITE DE EXPROPIACIÓN

En el Anexo III se recogen los planos y listados con las coordenadas de los puntos que definen la poligonal del límite de expropiación.



ANEXO I: LISTADO DE PROPIETARIOS



Terrenos a gestionar por el Concello para el acceso de la margen izquierda del río Louro:

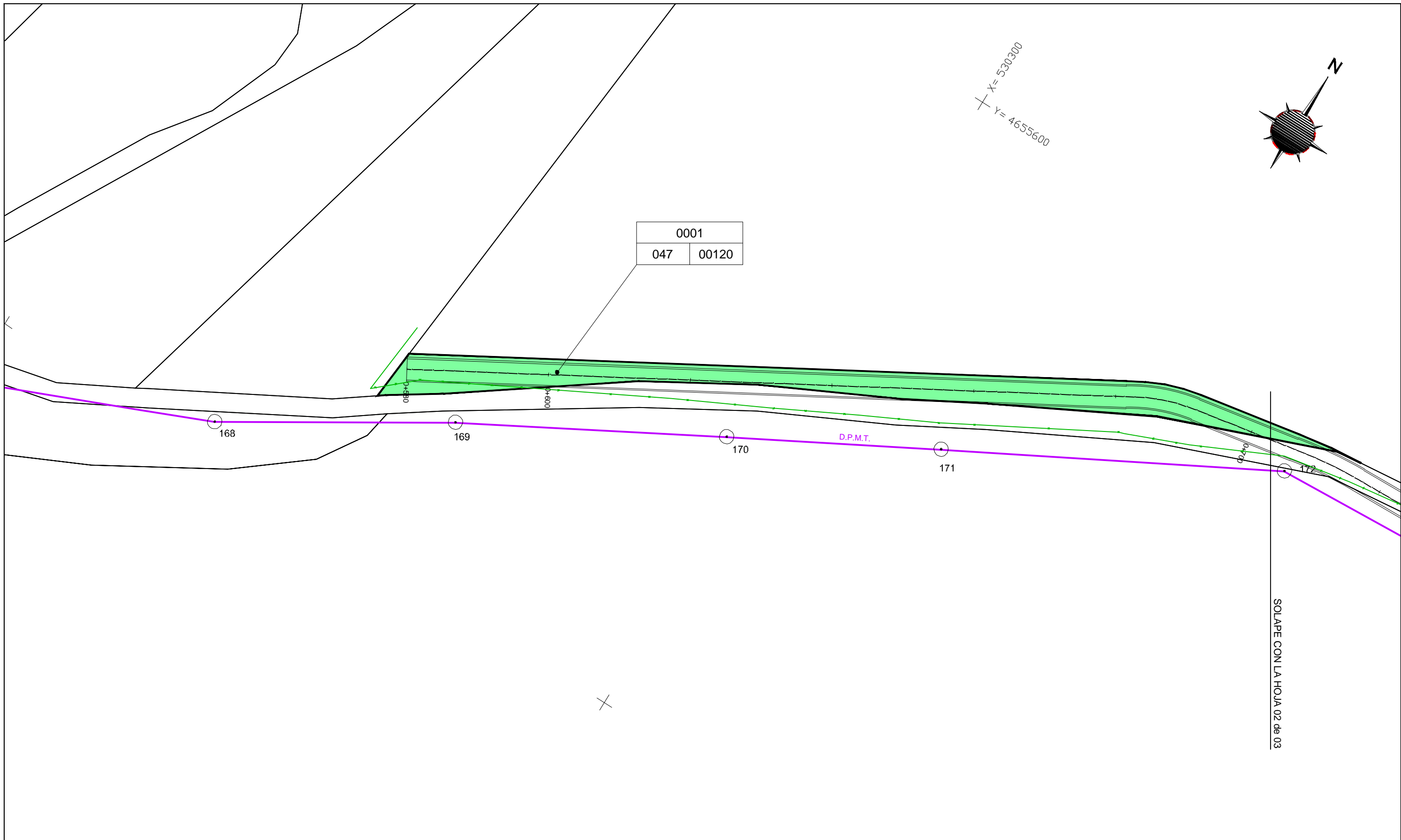
En la margen izquierda del río Louro, los terrenos ocupados por la actuación se encuentran en zona de dominio público marítimo-terrestre.

Terrenos a gestionar por el Concello para el acceso de la margen derecha del río Louro:

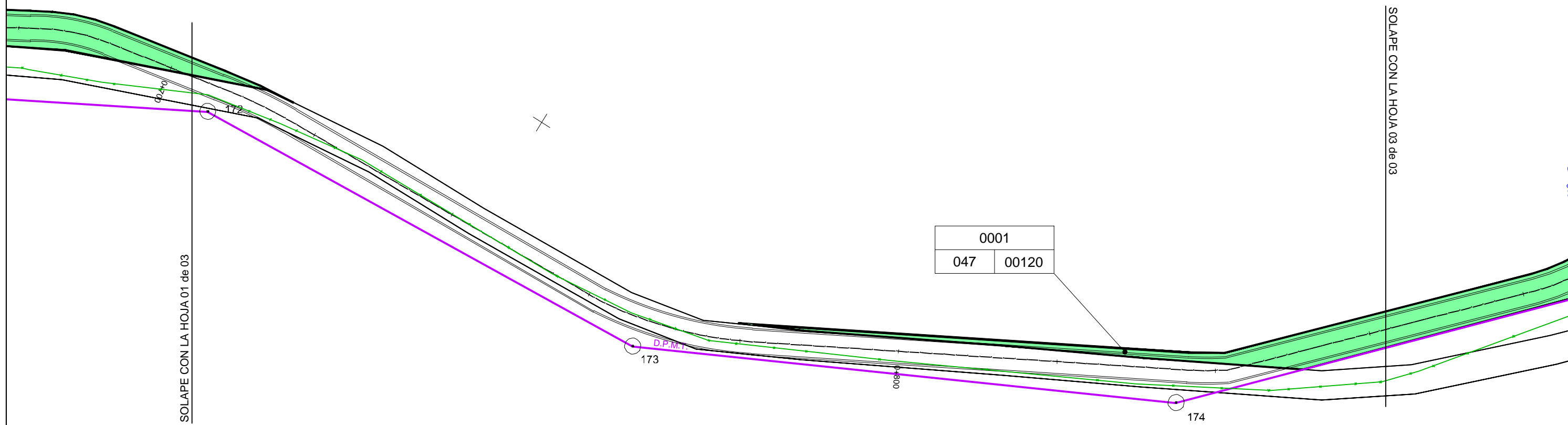
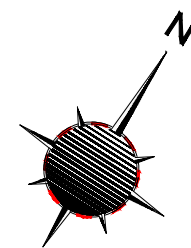
| Concello | Catastro | Num. Orden | Polígono | Parcela | Subparcela | Paraje | Clave Aprov. | Aprovechamiento | Sup. Parcela (Ha) | Sup. afectada (m2) |
|----------|----------------|------------|----------|---------|------------|----------|--------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| Tui | 36055A04700120 | 0001 | 47 | 120 | | Cavildos | F | Frutales secano | 5,9791 | 844,17 |



ANEXO II: PLANTA DE EXPROPIACIONES

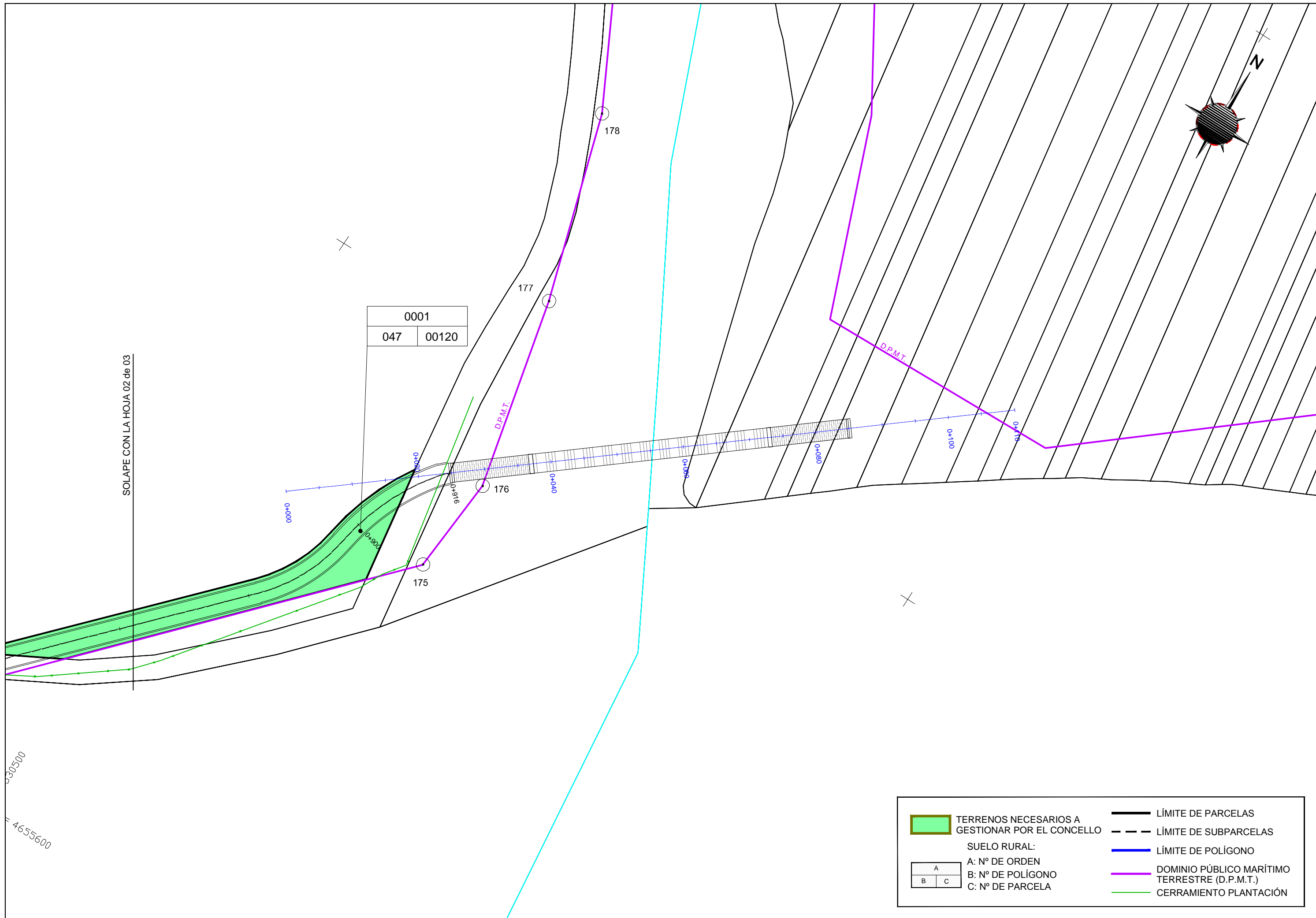


| | | | |
|--------------|---|--|---|
| | TERRENOS NECESARIOS A GESTIONAR POR EL CONCELLO | | LÍMITE DE PARCELAS |
| | | | LÍMITE DE SUBPARCELAS |
| SUELO RURAL: | | | LÍMITE DE POLÍGONO |
| | A: N° DE ORDEN | | DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.) |
| | B: N° DE POLÍGONO | | CERRAMIENTO PLANTACIÓN |
| | C: N° DE PARCELA | | |



| | |
|------|-------|
| 0001 | |
| 047 | 00120 |

| | | | |
|--------------|---|--|---|
| | TERRENOS NECESARIOS A GESTIONAR POR EL CONCELLO | | LÍMITE DE PARCELAS |
| | LÍMITE DE SUBPARCELAS | | LÍMITE DE POLÍGONO |
| SUELO RURAL: | | | DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.) |
| A | A: N° DE ORDEN | | CERRAMIENTO PLANTACIÓN |
| B | B: N° DE POLÍGONO | | |
| C | C: N° DE PARCELA | | |



SOLAPE CON LA HOJA 02 de 03

| | |
|------|-------|
| 0001 | |
| 047 | 00120 |

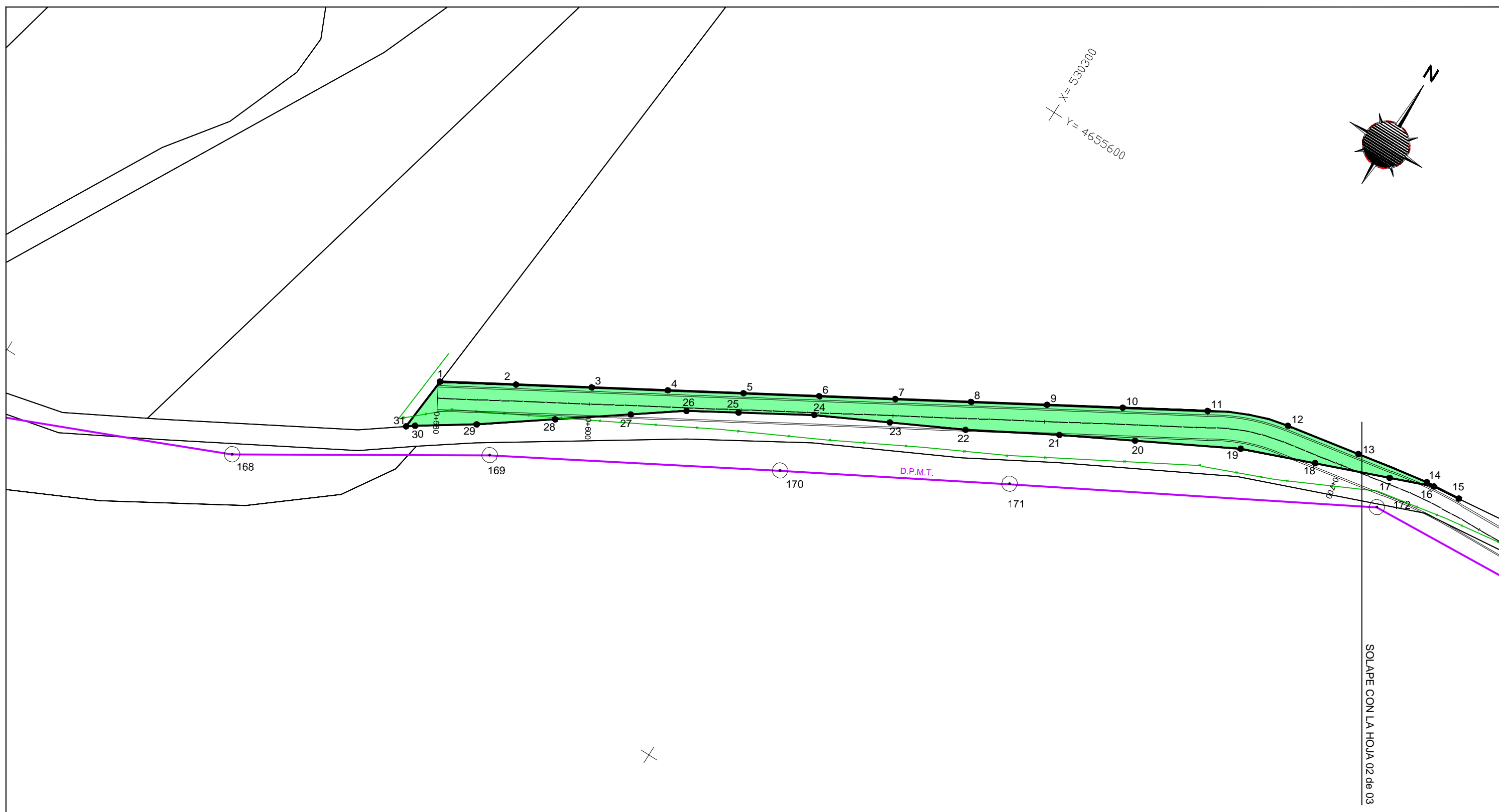
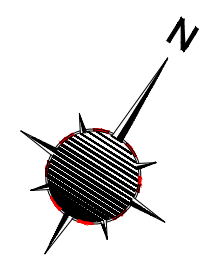
| | | | | | | |
|---|---|---|---|----------------|--|------------------------|
| | TERRENOS NECESARIOS A GESTIONAR POR EL CONCELLO | | LÍMITE DE PARCELAS | | | |
| | LÍMITE DE SUBPARCELAS | | LÍMITE DE POLÍGONO | | | |
| SUELO RURAL: | | | DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.) | | | |
| <table border="1"><tr><td>A</td></tr><tr><td>B</td></tr><tr><td>C</td></tr></table> | A | B | C | A: N° DE ORDEN | | CERRAMIENTO PLANTACIÓN |
| A | | | | | | |
| B | | | | | | |
| C | | | | | | |
| <table border="1"><tr><td>B</td></tr><tr><td>C</td></tr></table> | B | C | B: N° DE POLÍGONO | | | |
| B | | | | | | |
| C | | | | | | |
| | C: N° DE PARCELA | | | | | |

330500
4655600

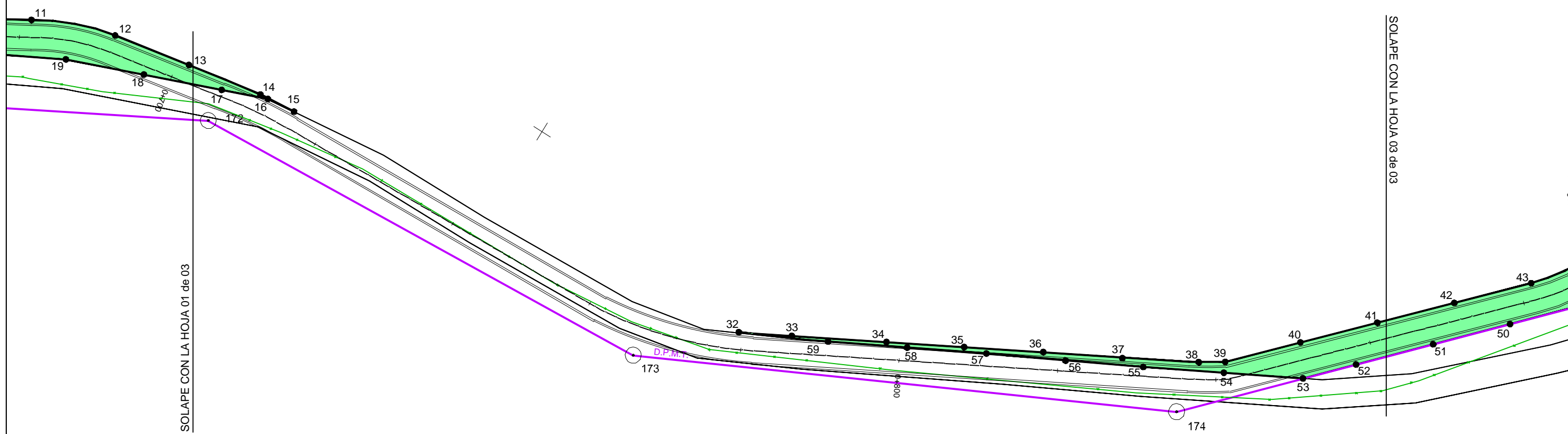
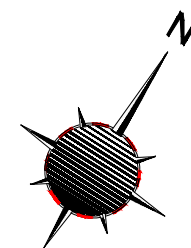


ANEXO III: POLIGONAL DE EXPROPIACIÓN

X = 530300
Y = 4655600



- TERRENOS NECESARIOS A GESTIONAR POR EL CONCELLO
- LÍMITE DE PARCELAS
- LÍMITE DE SUBPARCELAS
- LÍMITE DE POLÍGONO
- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.)
- CERRAMIENTO PLANTACIÓN



- TERRENOS NECESARIOS A GESTIONAR POR EL CONCELLO
- LÍMITE DE PARCELAS
- LÍMITE DE SUBPARCELAS
- LÍMITE DE POLÍGONO
- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.)
- CERRAMIENTO PLANTACIÓN



SOLAPE CON LA HOJA 02 de 03

- TERRENOS NECESARIOS A GESTIONAR POR EL CONCELO
- LÍMITE DE PARCELAS
- LÍMITE DE SUBPARCELAS
- LÍMITE DE POLÍGONO
- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.)
- CERRAMIENTO PLANTACIÓN

COORDENADAS

| PUNTO | X | Y |
|-------|--------------|----------------|
| 1 | 530.250.5193 | 4.655.526.8758 |
| 2 | 530.259.1752 | 4.655.531.8834 |
| 3 | 530.267.8311 | 4.655.536.8910 |
| 4 | 530.276.4869 | 4.655.541.8986 |
| 5 | 530.285.1428 | 4.655.546.9062 |
| 6 | 530.293.7986 | 4.655.551.9138 |
| 7 | 530.302.4545 | 4.655.556.9214 |
| 8 | 530.311.1103 | 4.655.561.9291 |
| 9 | 530.319.7662 | 4.655.566.9367 |
| 10 | 530.328.4221 | 4.655.571.9443 |
| 11 | 530.338.1130 | 4.655.577.5507 |
| 12 | 530.348.0914 | 4.655.581.5367 |
| 13 | 530.357.9277 | 4.655.583.3388 |
| 14 | 530.367.5089 | 4.655.585.0182 |
| 15 | 530.372.2425 | 4.655.585.4408 |
| 16 | 530.368.6078 | 4.655.585.0382 |
| 17 | 530.363.0836 | 4.655.582.8990 |
| 18 | 530.353.7583 | 4.655.579.2878 |
| 19 | 530.344.4356 | 4.655.575.6703 |
| 20 | 530.332.1059 | 4.655.569.1452 |
| 21 | 530.323.2673 | 4.655.564.4677 |
| 22 | 530.312.4399 | 4.655.558.4223 |
| 23 | 530.303.5010 | 4.655.553.9395 |
| 24 | 530.294.5568 | 4.655.549.4672 |
| 25 | 530.285.9381 | 4.655.544.3958 |
| 26 | 530.280.0263 | 4.655.540.9172 |
| 27 | 530.274.0894 | 4.655.536.6168 |
| 28 | 530.265.9909 | 4.655.530.7505 |
| 29 | 530.257.6058 | 4.655.524.6767 |
| 30 | 530.250.8258 | 4.655.520.1967 |
| 31 | 530.249.8658 | 4.655.519.4867 |
| 32 | 530.434.3992 | 4.655.591.8643 |
| 33 | 530.440.3280 | 4.655.595.0461 |
| 34 | 430.450.8075 | 4.655.600.7445 |
| 35 | 530.459.4064 | 4.655.605.4202 |
| 36 | 530.468.1806 | 4.655.610.2172 |
| 37 | 530.477.0286 | 4.655.614.8762 |
| 38 | 530.485.4228 | 4.655.619.5882 |
| 39 | 530.488.2153 | 4.655.621.3921 |
| 40 | 530.494.9317 | 4.655.628.5092 |

| PUNTO | X | Y |
|-------|--------------|----------------|
| 41 | 530.501.7951 | 4.655.635.7820 |
| 42 | 530.508.6585 | 4.655.643.0548 |
| 43 | 530.515.5219 | 4.655.650.3276 |
| 44 | 530.521.4615 | 4.655.662.4238 |
| 45 | 530.524.3331 | 4.655.672.0026 |
| 46 | 530.527.1136 | 4.655.677.0491 |
| 47 | 530.528.2386 | 4.655.669.0596 |
| 48 | 530.529.6666 | 4.655.659.1621 |
| 49 | 530.522.8390 | 4.655.651.8557 |
| 50 | 530.516.0114 | 4.655.644.5493 |
| 51 | 530.509.1838 | 4.655.637.2429 |
| 52 | 530.502.3255 | 4.655.629.9037 |
| 53 | 530.497.6119 | 4.655.624.8595 |
| 54 | 530.488.7958 | 4.655.620.1397 |
| 55 | 530.479.8298 | 4.655.615.3397 |
| 56 | 530.471.1124 | 4.655.610.7971 |
| 57 | 530.462.2149 | 4.655.606.2324 |
| 58 | 530.453.3781 | 4.655.601.5514 |
| 59 | 530.444.5413 | 4.655.596.8705 |

**ANEJO N°9:
GESTIÓN DE RESÍDUOS**



ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS | 3 |
| 3. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS | 3 |
| 4. PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LA GENERACIÓN..... | 6 |
| 4.1. GENERALES | 6 |
| 4.2. SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DE MATERIALES..... | 6 |
| 4.3. ENVASES Y EMBALAJES | 6 |
| 5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN..... | 6 |
| 6. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS..... | 7 |
| 6.1. INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES. | 7 |
| 6.2. OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS..... | 8 |
| 7. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO | 8 |
| 7.1. CARGA Y TRANSPORTE DE RCDs DE NIVEL I A VERTEDERO O GESTOR | 8 |
| 7.2. TRANSPORTE Y TRATAMIENTO RCDs DE NIVEL II | 9 |
| 8. PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS..... | 10 |
| 9. CONCLUSIÓN..... | 11 |



1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. La entrada en vigor de este decreto se produjo el pasado 14 de febrero de 2008.

Se recoge la identificación preliminar de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos o sus modificaciones posteriores.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Contratista.

En el Plan de Gestión de Residuos a redactar por la empresa constructora se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

De acuerdo con el art. 2 letra e del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, se define como productor de residuos de construcción y demolición a la "Persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición".

Dentro de esta última condición se encuentra el promotor de las obras descritas en el presente proyecto.

2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

A continuación se identifican los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos según la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y sus modificaciones posteriores.

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los

movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002.

3. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

De acuerdo con la definición (art.2 letra a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, cualquier sustancia u objeto que cumpliendo la definición de "Residuo" incluida en el artículo 3ª) de la Ley 10/1998 de 21 de abril, se genere en una obra de construcción y demolición, merece la consideración de "residuo de construcción y demolición"

Las obras descritas en el presente Anejo consisten esencialmente en la ejecución de la "Pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro. Término municipal de Tui (Pontevedra)". De las mediciones del presupuesto del presente proyecto, puede deducirse lo siguiente:

- No se llevan a cabo labores de demolición, por lo que no se considera generación de residuos en estas operaciones.
- Se establecen 360,00 m² de desbroce, limpieza y tala de arbustos, un rebaje de 20 cm. de tierra vegetal por lo que tendríamos un Vestimado= $360,00 * 0,20 = 72,00$ m³ de escombros varios, la densidad es variable, puede suponerse que es 1,5, con lo cual significa que tendremos $72,00 \text{ m}^3 * 1,6 \text{ Tn/m}^3 = 115,20$ Tn de materiales de tipo inerte.
- Las excavaciones generan un volumen de 75 m³, al que se le estima una densidad de 1,5, obteniendo 112,50 Tn.

Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro. Asimismo es previsible la generación de otros



residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados. La estimación de las cantidades de estos residuos que se generarán en la obra habrá de hacerse en el Plan de Gestión de Residuos de la obra a ser desarrollado por parte del Contratista, cuando se conozcan las condiciones de suministro y aplicación de tales materiales. En dicho Plan de Gestión de Residuos, se determinará con mayor precisión la producción de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Dicha estimación se codificará de acuerdo a la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos o sus modificaciones posteriores.

A los efectos del presente estudio de gestión de residuos a nivel de proyecto, con el dato estimado de RCD's por metro cuadrado de construcción y en base a otros estudios realizados por otras comunidades autónomas de la composición en peso de los RCD's que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006, se considera la siguiente previsión inicial de pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

| Volumen de residuos genéricos obtenido mediante la superficie construida *: | | |
|---|-------------|--------------------------------|
| Superficie de la actuación (desbroce) | 360,00 | m ² |
| Residuos por unidad de superficie | 0,02 | m ³ /m ² |
| Volumen generado | 7,20 | m³ |

A partir de este volumen, se estima el porcentaje para cada grupo de residuos, siguiendo la enumeración de la lista europea de residuos, quedando estructurado con arreglo a lo expuesto en el punto primero del Artículo 4 del RD 105/2008 en el que se regula la obligación del productor de residuos de incluir una serie de puntos informativos acerca de la generación de los mismos.

En la tabla de la página siguiente se calculan las masas de cada tipo de residuo según esta estimación.

| | % del volumen de RCD de construcción | Volumen de residuos obtenidos |
|---|--------------------------------------|-------------------------------|
| Construcción y demolición (Nivel II): Naturaleza no pétreo | | |
| 17 03 02 Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 | | |
| x 17 02 01 Madera | 60% | 4,32 |
| x 17 04 06 Metales | 25% | 1,80 |
| x 20 01 01 Papel | 2% | 0,14 |
| x 17 02 03 Plástico | 5% | 0,36 |
| 17 02 02 Vidrio | | |
| 17 08 02 Yeso | | |
| TOTAL estimación | 92% | 6,62 |
| Construcción y demolición (Nivel II): Naturaleza pétreo | | |
| 01 04 08 Grava y roca triturada | | |
| 01 04 09 Residuos de arena y arcillas | | |
| x 17 01 01 Hormigón | 1% | 0,07 |
| 17 01 03 Tejas y materiales cerámicos | | |
| 17 09 04 Piedra | | |
| 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. | | |
| TOTAL estimación | 1% | 0,07 |
| Construcción y demolición (Nivel II): Potencialmente peligrosos y otros | | |
| 20 02 01 Residuos biodegradables | | |
| x 20 03 01 Mezcla de residuos municipales | 5% | 0,36 |
| 17 01 06 Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's) | | |
| 17 02 04 Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas | | |
| 17 03 01 Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla | | |
| 17 03 03 Alquitrán de hulla y productos alquitranados | | |
| 17 04 09 Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas | | |
| 17 04 10 Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's | | |
| 17 06 01 Materiales de aislamiento que contienen Amianto | | |
| 17 06 03 Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas | | |
| 17 06 05 Materiales de construcción que contienen Amianto | | |
| 17 08 01 Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's | | |
| 17 09 01 Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio | | |
| 17 09 02 Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's | | |
| 17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's | | |
| 17 06 04 Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03 | | |
| 17 05 03 Tierras y piedras que contienen SP's | | |
| 17 05 05 Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas | | |
| 17 05 07 Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas | | |
| x 15 02 02 Absorbentes contaminados (trapos,...) | 1% | 0,07 |
| 13 02 05 Aceites usados (minerales no clorados de motor,...) | | |
| 16 01 07 Filtros de aceite | | |
| 20 01 21 Tubos fluorescentes | | |
| 16 06 04 Pilas alcalinas y salinas | | |
| 16 06 03 Pilas botón | | |
| x 15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado | 1% | 0,07 |
| 08 01 11 Sobrantes de pintura o barnices | | |
| 14 06 03 Sobrantes de disolventes no halogenados | | |
| 07 07 01 Sobrantes de desencofrantes | | |
| 15 01 11 Aerosoles vacíos | | |
| 16 06 01 Baterías de plomo | | |
| 13 07 03 Hidrocarburos con agua | | |
| 17 09 04 RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03 | | |
| TOTAL estimación | 7% | 0,50 |
| TOTAL | | 7,2 |



| RESIDUOS RCD | | | | | |
|---|---------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|--------------------------|
| | Volumen total de RCD (m³) | Densidad tipo (t/m³) | Masa de residuos (t) | Tratamiento | Destino |
| Excavación (Nivel I): Tierras y pétreos | | | | | |
| 17 05 04 Tierras y piedras | 147,0 | 1,50 | 220,50 | Sin tratamiento esp. | Restauración / Vertedero |
| 17 05 06 Lodos de drenaje | | 1,50 | | Sin tratamiento esp. | Restauración / Vertedero |
| 17 05 08 Balasto de vías férreas | | 1,50 | | Sin tratamiento esp. | Restauración / Vertedero |
| TOTAL estimación | 147,0 | | 220,50 | | |
| Construcción y demolición (Nivel II): Naturaleza no pétreo | | | | | |
| 17 03 02 Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 | | 1,30 | | Reciclado | Planta de reciclaje RCD |
| 17 02 01 Madera | 4,32 | 0,25 | 1,08 | Reciclado | Gestor autorizado RNPs |
| 17 04 06 Metales | 1,80 | 0,36 | 0,65 | Reciclado | Gestor autorizado RNPs |
| 20 01 01 Papel | 0,14 | 0,20 | 0,03 | Reciclado | Gestor autorizado RNPs |
| 17 02 03 Plástico | 0,36 | 0,15 | 0,05 | Reciclado | Gestor autorizado RNPs |
| 17 02 02 Vidrio | | 1,50 | | Reciclado | Gestor autorizado RNPs |
| 17 08 02 Yeso | | 1,20 | | Reciclado | Gestor autorizado RNPs |
| TOTAL estimación | 6,62 | | 1,81 | | |
| Construcción y demolición (Nivel II): Naturaleza pétreo | | | | | |
| 01 04 08 Grava y roca triturada | | 1,50 | | Reciclado | Planta de reciclaje RCD |
| 01 04 09 Residuos de arena y arcillas | | 1,40 | | Reciclado | Planta de reciclaje RCD |
| 17 01 01 Hormigón | 0,07 | 1,40 | 0,10 | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RCD |
| 17 01 03 Tejas y materiales cerámicos | | 0,90 | | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RCD |
| 17 09 04 Piedra | | 1,40 | | Reciclado | Planta de reciclaje RCD |
| 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. | | 1,40 | | Separación/Reciclado | Planta de reciclaje RCD |
| TOTAL estimación | 0,07 | | 0,10 | | |
| Construcción y demolición (Nivel II): Potencialmente peligrosos y otros | | | | | |
| 20 02 01 Residuos biodegradables | | 0,50 | | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RSU |
| 20 03 01 Mezcla de residuos municipales | 0,36 | 0,50 | 0,18 | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RSU |
| 17 01 06 Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's) | | 0,50 | | Depósito Seguridad | Gestor autorizado RPs |
| 17 02 04 Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas | | 0,50 | | Tratamiento Fco-Qoo | Gestor autorizado RPs |
| 17 03 01 Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 17 03 03 Alquitrán de hulla y productos alquitrinados | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 17 04 09 Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas | | 0,50 | | Tratamiento Fco-Qoo | Gestor autorizado RPs |
| 17 04 10 Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's | | 0,50 | | Tratamiento Fco-Qoo | Gestor autorizado RPs |
| 17 06 01 Materiales de aislamiento que contienen Amianto | | 0,50 | | Depósito Seguridad | Gestor autorizado RPs |
| 17 06 03 Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas | | 0,50 | | Depósito Seguridad | Gestor autorizado RPs |
| 17 06 05 Materiales de construcción que contienen Amianto | | 0,50 | | Depósito Seguridad | Gestor autorizado RPs |
| 17 08 01 Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's | | 0,50 | | Tratamiento Fco-Qoo | Gestor autorizado RPs |
| 17 09 01 Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio | | 0,50 | | Depósito Seguridad | Gestor autorizado RPs |
| 17 09 02 Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's | | 0,50 | | Depósito Seguridad | Gestor autorizado RPs |
| 17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's | | 0,50 | | Depósito Seguridad | Gestor autorizado RPs |
| 17 06 04 Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03 | | 0,50 | | Reciclado | Gestor autorizado RPs |
| 17 05 03 Tierras y piedras que contienen SP's | | 0,50 | | Tratamiento Fco-Qoo | Gestor autorizado RPs |
| 17 05 05 Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas | | 0,50 | | Tratamiento Fco-Qoo | Gestor autorizado RPs |
| 17 05 07 Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 15 02 02 Absorbentes contaminados (trapos,...) | 0,07 | 0,50 | 0,04 | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 13 02 05 Aceites usados (minerales no clorados de motor,...) | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 16 01 07 Filtros de aceite | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 20 01 21 Tubos fluorescentes | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 16 06 04 Pilas alcalinas y salinas | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 16 06 03 Pilas botón | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado | 0,07 | 0,05 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 08 01 11 Sobrantes de pintura o barnices | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 14 06 03 Sobrantes de disolventes no halogenados | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 07 07 01 Sobrantes de desencofrantes | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 15 01 11 Aerosoles vacíos | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 16 06 01 Baterías de plomo | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 13 07 03 Hidrocarburos con agua | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| 17 09 04 RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03 | | 0,50 | | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| TOTAL estimación | 0,50 | | 0,22 | | |



4. PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LA GENERACIÓN

Se proponen medidas generales para la prevención y la minimización de la generación de residuos que deberán ser concretadas por el contratista adjudicatario en el Plan de Gestión de RCD.

4.1. GENERALES

La mayor parte de los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando, aplicando además la mayor diligencia en la utilización de los materiales de obra, evitando restos y sobrantes en la mayor medida posible.

El Contratista se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de éstos de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

4.2. SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DE MATERIALES

El contratista deberá:

- Analizar las previsiones de uso de materiales y suministrar en obra únicamente los materiales de para su utilización inmediata evitando la generación de excedentes.
- En caso de excedentes, establecer en los contratos de suministro que los materiales sobrantes en obra que no hayan sufrido daños o alteraciones sean retirados por el proveedor.
- Establecer zonas adecuadamente señalizadas y valladas para el acopio y almacenamiento de materiales. Estas zonas deberán estar claramente separadas de las zonas de almacenamiento de residuos y fuera de zonas de tránsito de vehículos y maquinaria. Según el caso, los materiales (madera, aglomerantes, cementos, etc.) deberán ser protegidos de la humedad y la lluvia.
- Extremar las precauciones en el suministro, transporte y trasiego de materiales.
- Conservar los materiales en sus envases y embalajes originales hasta el momento de su utilización.

4.3. ENVASES Y EMBALAJES

El contratista deberá:

- Realizar compras de productos o materiales a granel o envases de mayor tamaño posible en el mercado.
- Minimización del volumen de envases y embalajes mediante compactación.
- Establecer en los contratos de suministro que los residuos de envases y embalajes sean retirados por el propio suministrador y que acredite su destino final.
- Realizar compras de productos que no tengan alguna característica de peligrosidad.
- En caso, de utilizar los productos con alguna característica de peligrosidad (según el Real Decreto 255/2003, de 28 de Febrero de 2003, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos) hasta que el envases quede completamente vacío con objeto de evitar que sean caracterizados como residuo peligroso.
- En caso de uso de cementos o pinturas con características de peligrosidad proceder al uso del contenido total del envase

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la cantidad de residuos generados, y por el reducido del ámbito de proyecto, ya que impide cualquier tipo de instalación de reutilización del producto.

Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizado para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

En general los residuos que se generarán de forma esporádica y espaciada en el tiempo salvo los procedentes de las excavaciones que se generan de forma más puntual. No obstante, la periodicidad de las entregas se fijará en el Plan de Gestión de Residuos en función del ritmo de trabajos previsto.

Según el anejo I de la Orden MAM/304/2002 sobre residuos, se consideran las siguientes operaciones de conformidad con la Decisión 96/35/CE relativa a los residuos.

En la tabla se indica si las acciones consideradas se realizarán o no en la presente obra:



| Código | Operación | SI | NO |
|--------|---|----|----|
| D | ELIMINACIÓN | | |
| D 10 | Incineración en tierra | | X |
| D 11 | Incineración en el mar | | X |
| R | VALORIZACIÓN | | |
| R 1 | Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía | | X |
| R 4 | Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos | | X |
| R 10 | Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos | | X |

En la tabla que sigue se indican si las acciones de reutilización consideradas se realizarán o no en la presente obra:

| Destino | Operación | SI | NO |
|---------|---|----|----|
| | REUTILIZACIÓN | | |
| Relleno | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06 | | X |
| Relleno | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01 | | X |

El Plan de Gestión de Residuos a ser desarrollado por parte del Contratista determinará con mayor precisión las operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

6. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

| Material | Cantidad |
|-----------------------------|----------|
| Hormigón | 80,00 Tn |
| Ladrillos, tejas, cerámicos | 40,00 Tn |
| Metales | 2,00 Tn |
| Madera | 1,00 Tn |
| Vidrio | 1,00 Tn |
| Plásticos | 0,50 Tn |
| Papel y cartón | 0,50 Tn |

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado):

| | |
|---|--|
| | Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos |
| X | Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008 |
| | Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta |

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Los residuos de la misma naturaleza o similares deben ser almacenados en los mismos contenedores, ya que de esta forma se aprovecha mejor el espacio y se facilita su posterior valorización. En caso de residuos peligrosos:

- Deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanezca cerrada cuando no se utilice y debidamente protegida de la lluvia.
- Se ha de impedir que un eventual vertido de estos materiales llegue al suelo, ya que de otro modo causaría su contaminación. Por lo tanto, será necesaria una impermeabilización del mismo mediante la construcción de soleras de hormigón o zonas asfaltadas.
- Los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y cerrar perfectamente, para evitar derrames o pérdidas por evaporación.
- Los recipientes en sí mismos también merecen un manejo y evacuación especiales: se deben proteger del calor excesivo o del fuego, ya que contienen productos fácilmente inflamables.

En el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios colectores específicos en función de los residuos generados, de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos y todos los demás aspectos relacionados a las medidas para la separación de residuos.

6.1. INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES.

A los efectos del almacenamiento y manejo de los residuos de construcción, el contratista deberá acondicionar una zona destinada a las instalaciones previstas para el almacenamiento de



residuos, manejo, separación y operaciones de entrada y salida del perímetro de la obra para retirar los residuos de la misma.

En cualquier caso, por lo general serán necesarios, como mínimo, los siguientes elementos de almacenamiento:

- Una zona específica para almacenamiento de materiales reutilizables.
- Un contenedor para residuos pétreos.
- Un contenedor y/o un compactador para residuos banales.
- Uno o varios contenedores para materiales contaminados.

Será el Plan de Gestión de Residuos a ser desarrollado por parte del Contratista que determinará con mayor precisión las posibles instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones de los residuos que se generarán en la obra.

6.2. OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS

El contratista adjudicatario, en su calidad de Poseedor de residuos de construcción y demolición (art.2.f del Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero), deberá presentar a la propiedad de la obra un plan en el que se reflejará cómo llevará a cabo las obligaciones que el incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, que pasará a formar parte del contrato una vez sea aprobado por la dirección facultativa y aprobado por la propiedad. Como indica el art. 5.3 del Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, la entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor deberá constar en documento fehaciente, en el que figure la identificación del poseedor y productor, la obra de procedencia, la cantidad entregada, el tipo de residuos entregados codificado de acuerdo con la lista de la orden MAM/304/2002, y la identificación del gestor de las operaciones de destino. Si el gestor al que se entregan los residuos realice únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de residuos.

7. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

En el punto 3.6 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto se incluyen una serie de prescripciones, tanto de carácter general como particular, en relación con el

almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Se adjuntan a continuación dichas prescripciones.

7.1. CARGA Y TRANSPORTE DE RCDS DE NIVEL I A VERTEDERO O GESTOR

En este artículo se incluye la carga y transporte a vertedero autorizado de inertes, los residuos del tipo RCDS de Nivel I, generados por el desarrollo de las obras.

Condiciones generales

La titularidad de los residuos de obra recae en la empresa contratista, que será responsable de su gestión y asumirá los gastos que se deriven de ello.

La gestión de residuos se atenderá al RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones por las que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.

RCDS de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliar sometidas a licencia municipal o no.

Valorización de los residuos generados

Los residuos de nivel I podrán ser reutilizados en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado de inertes.



Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Medición y abono

La valoración de la carga, transporte y deposición en vertedero o gestor, de los RCD de nivel I generados en la presente obra, se incluyen en la valoración de las unidades de obra en las que se presupuestan las operaciones que generarán este tipo de residuos.

7.2. TRANSPORTE Y TRATAMIENTO RCDS DE NIVEL II

En este artículo se incluye la carga, transporte y tratamiento en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, los residuos del tipo RCDs de Nivel II, generados por el desarrollo de las obras.

Condiciones generales

La titularidad de los residuos de obra recae en la empresa contratista, que será responsable de su gestión y asumirá los gastos que se deriven de ello.

La gestión de residuos se atenderá al RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones por las que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Valorización de los residuos generados

Los residuos de nivel I podrán ser reutilizados en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado de inertes.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Medición y abono

La gestión de RCCs de Nivel II se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) de residuos transportados a vertederos de inertes y a entidades gestoras de residuos, de acuerdo a la previsiones contempladas en el Plan de Gestión de Residuos a elaborado por el Contratista y aprobado por el Director de las Obras.

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de Precios nº 1 para:

06.01. Ud Ejecución de "punto limpio" en una superficie de 20 m², incluso p.p. de contenedores, terreno impermeable, geotextil, cerramiento, cuneta perimetral con HM-15 y su conexión hasta la balsa de sedimentación, incluso desmantelación posterior, totalmente terminado.



06.02. m³ Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada.

06.03. m³ Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza no pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada.

06.04. m³ Transporte y tratamiento de residuos potencialmente peligrosos en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada.

8. PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La valoración de la carga, transporte y deposición en vertedero o gestor, de los productos del desbroce o de las excavaciones (RCDs de nivel I) se incluyen en la valoración de la unidad de obra en la que se presupuestan las operaciones que los generan.

Por lo que respecta a los RCDs de Nivel II, se ha presupuestado el coste para la ejecución del punto limpio en el que se depositarán de forma controlada los mismos, previamente a su traslado a vertedero o gestor autorizado:

| 06.01 | ud | Punto limpio | | |
|---|------------|--|-----------------|--------|
| Ejecución de "punto limpio" en una superficie de 20 m2, incluso p.p. de contenedores, terreno impermeable, geotextil, cerramiento, cuneta perimetral con HM-20 y su conexión hasta la balsa de sedimentación, incluso desmantelación posterior, totalmente terminado. | | | | |
| MO003 | 0,5000 h | Oficial de primera | 17,25 | 8,63 |
| MO002 | 0,5000 h | Capataz | 17,40 | 8,70 |
| MO007 | 1,0000 h | Peón ordinario | 16,09 | 16,09 |
| MAQ006 | 0,5000 h | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 32,56 |
| MAQ002 | 1,0000 h | Camión con caja basculante 4x2 8m ³ | 54,93 | 54,93 |
| AMB003 | 20,0000 ml | Geotextil de 135 g/m2 | 0,75 | 15,00 |
| AUX10. | 2,0000 m3 | Hormigón HA / HM / HNE-20 a pie de obra | 80,00 | 160,00 |
| MT577 | 1,0000 ud | Contenedor tipo 1,50 x 1,40m | 650,00 | 650,00 |
| MT579 | 1,0000 ud | Contenedor tipo Ø1,60m | 550,00 | 550,00 |
| MT576 | 1,0000 ud | Contenedor tipo 1,25 x 0,75m | 250,00 | 250,00 |
| MT578 | 1,0000 ud | Contenedor tipo 64,50 x 63,50cm | 150,00 | 150,00 |
| %006 | 6,0000 % | Costes indirectos | 1.895,91 | 113,75 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | 2.009,66 | |

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

En cuanto a la gestión de estos RCDs de nivel II para realizar el presupuesto de la gestión de los mismos se han determinado los costes promedios de la unidad de volumen de residuo a partir de los costes de deposición en gestor autorizado de residuos:

- Naturaleza pétreo: 10 €/m³.
- Naturaleza no pétreo: 10 €/m³.
- Potencialmente peligrosos: 89 €/m³.

Para la obtención del presupuesto de gestión de residuos los precios de gestión en planta se incrementan teniendo en cuenta el precio de transporte y carga/descarga hasta el centro de tratamiento de residuos, cuyo precio estimado es de 7,24 €/m³. Es necesario añadir a los costes anteriores los costes indirectos generales del proyecto (6% de los costes directos de tratamiento).

| 06.02 | m3 | Tratamiento escombr. residuos naturaleza pétreo centro reciclaje | | |
|---|-----------|--|--------------|-------|
| Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | |
| MAQ006 | 0,0310 h | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 2,02 |
| MAQ002 | 0,0950 h | Camión con caja basculante 4x2 8m ³ | 54,93 | 5,22 |
| MT027 | 1,0000 m3 | Deposición controlada en centro reciclaje de escombros | 10,00 | 10,00 |
| %006 | 6,0000 % | Costes indirectos | 17,24 | 1,03 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | 18,27 | |

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

| 06.03 | m3 | Tratamiento escombr. residuos naturaleza no pétreo centro recicl | | |
|--|-----------|--|--------------|-------|
| Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza no pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | |
| MAQ006 | 0,0310 h | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 2,02 |
| MAQ002 | 0,0950 h | Camión con caja basculante 4x2 8m ³ | 54,93 | 5,22 |
| MT027 | 1,0000 m3 | Deposición controlada en centro reciclaje de escombros | 10,00 | 10,00 |
| %006 | 6,0000 % | Costes indirectos | 17,24 | 1,03 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | 18,27 | |

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

| 06.04 | m3 | Tratamiento escombr. residuos potencialmente peligrosos centro r | | |
|--|-----------|--|---------------|-------|
| Transporte y tratamiento de residuos potencialmente peligrosos en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | |
| MAQ006 | 0,0310 h | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 2,02 |
| MAQ002 | 0,0950 h | Camión con caja basculante 4x2 8m ³ | 54,93 | 5,22 |
| MT028 | 1,0000 m3 | Deposición controlada en centro reciclaje de residuos potencial | 89,00 | 89,00 |
| %006 | 6,0000 % | Costes indirectos | 96,24 | 5,77 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | 102,01 | |

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con UN CÉNTIMO



En cuanto a las mediciones a considerar, dado el reducido volumen de residuos que se prevé generar con la presente obra, ratificado con la estimación realizada en el presente anejo, se han considerado mediciones mínimas para presupuestar el abono de al menos un viaje a vertedero o gestor. La estimación realizada es la siguiente:

| | | | | | |
|--|-----------|---|------|--|-------------|
| 06.01 | ud | Punto limpio | | | |
| Ejecución de "punto limpio" en una superficie de 20 m ² , incluso p.p. de contenedores, terreno impermeable, geotextil, cerramiento, cuneta perimetral con HM-15 y su conexión hasta la balsa de sedimentación, incluso desmantelación posterior, totalmente terminado. | | | | | |
| Total | | | | | 1,00 |
| 06.02 | m3 | Tratamiento.escombr. residuos naturaleza pétreo centro reciclaje | | | |
| Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | | |
| Medición mínima considerada (5 m ³) | | | | | |
| | | 1 | 5,00 | | 5,00 |
| Total | | | | | 5,00 |
| 06.03 | m3 | Tratamiento.escombr. residuos naturaleza no pétreo centro recicl | | | |
| Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza no pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | | |
| Según estimación | | | | | |
| | | 1 | 6,62 | | 6,62 |
| Total | | | | | 6,62 |
| 06.04 | m3 | Tratamiento.escombr. residuos potencialmente peligrosos centro r | | | |
| Transporte y tratamiento de residuos potencialmente peligrosos en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | | |
| Medición mínima considerada (3 m ³) | | | | | |
| | | 1 | 3,00 | | 3,00 |
| Total | | | | | 3,00 |

Con todo ello, el presupuesto considerado para gestión de residuos es el siguiente:

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|----------|----------|-----------------|
| CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS | | | | |
| 06.01 | ud Punto limpio | | | |
| Ejecución de "punto limpio" en una superficie de 20 m ² , incluso p.p. de contenedores, terreno impermeable, geotextil, cerramiento, cuneta perimetral con HM-20 y su conexión hasta la balsa de sedimentación, incluso desmantelación posterior, totalmente terminado. | | | | |
| | | 1,00 | 2.009,66 | 2.009,66 |
| 06.02 | m3 Tratamiento.escombr. residuos naturaleza pétreo centro reciclaje | | | |
| Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | |
| | | 5,00 | 18,27 | 91,35 |
| 06.03 | m3 Tratamiento.escombr. residuos naturaleza no pétreo centro recicl | | | |
| Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza no pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | |
| | | 6,62 | 18,27 | 120,95 |
| 06.04 | m3 Tratamiento.escombr. residuos potencialmente peligrosos centro r | | | |
| Transporte y tratamiento de residuos potencialmente peligrosos en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | |
| | | 3,00 | 102,01 | 306,03 |
| TOTAL CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS..... | | | | 2.527,99 |

El coste de la gestión de residuos del proyecto asciende a DOS MIL QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (2.527,99 €).

9. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto "PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA)".

Vigo, enero de 2020

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

D. JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS

**ANEJO N°10:
PLAN DE OBRA**



ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. ACTIVIDADES BÁSICAS..... | 3 |
| 3. RENDIMIENTOS | 3 |
| 3.1. TRABAJOS PREVIOS..... | 3 |
| 3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS..... | 3 |
| 3.3. ESTRUCTURAS | 3 |
| 4. TIEMPOS DE EJECUCIÓN | 3 |
| 4.1. TRABAJOS PREVIOS..... | 3 |
| 4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS..... | 3 |
| 4.3. ESTRUCTURAS | 4 |
| 5. DIAGRAMA DE BARRAS O DE GANTT | 4 |

ANEXO I: DIAGRAMA DE BARRAS O DE GANTT



1. INTRODUCCIÓN

En este Anejo se presenta un programa de trabajos que pretende dar una idea del desarrollo secuencial de las principales actividades de la obra. Evidentemente, responde a un planteamiento de desarrollo ideal de la obra, que en la práctica puede sufrir modificaciones debido a múltiples factores.

Por estos motivos el programa aquí indicado debe ser tomado a título orientativo, pues su fijación a nivel de detalle corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente y del rendimiento de los equipos, que deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

2. ACTIVIDADES BÁSICAS

Consideramos como actividades básicas las que a continuación se indican:

- Trabajos previos
- Movimiento de tierras.
- Estructuras
- Medidas correctoras ambientales.
- Varios (limpieza y terminación...).
- Gestión de residuos.
- Seguridad y Salud.

3. RENDIMIENTOS

Los rendimientos considerados inicialmente para la elaboración del plan de trabajo se indican a continuación para las diferentes actividades más significativas.

3.1. TRABAJOS PREVIOS

Como unidad básica de esta actividad se ha considerado el despeje y desbroce, para el que se ha supuesto un rendimiento de 800 m²/semana. Aplicando a este rendimiento un coeficiente corrector por averías, dificultades de acceso, condiciones climatológicas adversas e imprevistos de 0,50, nos queda un rendimiento de 400 m²/semana.

3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El equipo de movimiento de tierras deberá estar integrado por una retroexcavadora hidráulica y un camión con caja basculante de 8 m³. Los rendimientos considerados con el este equipo, y las circunstancias particulares de la obra son:

| | |
|----------------|---------------------------|
| - Excavaciones | 5.000 m ³ /sem |
| - Terraplén | 3.500 m ³ /sem |

Aplicando a estos rendimientos un coeficiente corrector por averías, condiciones climatológicas adversas e imprevistos de 0,50, nos quedan unos rendimientos de:

| | |
|----------------|---------------------------|
| - Excavaciones | 2.500 m ³ /sem |
| - Terraplén | 1.750 m ³ /sem |

3.3. ESTRUCTURAS

Para la ejecución de las pasarelas de madera se ha considerado 1 equipo formado por encargado, capataz y 2 ayudantes, para los que se ha estimado un rendimiento de 25 m²/semana. Aplicando un coeficiente corrector por averías, dificultades de acceso, condiciones climatológicas adversas e imprevistos de 0,80, el rendimiento que se ha considerado para esta cuadrilla es de 20 m²/semana.

4. TIEMPOS DE EJECUCIÓN

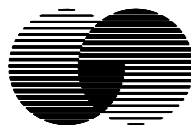
Conocidos los volúmenes de las principales actividades básicas y los rendimientos de los equipos, se pueden establecer los tiempos de ejecución de cada actividad, en función de una estimación de días útiles de trabajo.

4.1. TRABAJOS PREVIOS

Se ha previsto un plazo de 2 semanas para las labores de despeje y desbroce y trabajos previos a la obra.

4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se ha previsto un plazo de 2 semanas para la ejecución de los movimientos de tierra.



4.3. ESTRUCTURAS

Se ha previsto un plazo de 8 semanas para la ejecución de la pasarela peatonal.

5. DIAGRAMA DE BARRAS O DE GANTT

En el anexo I se describe en un cronograma de barras - Diagrama de Gantt, resumido, la previsión orientativa de ejecución de cada una de las actividades indicadas, así como las certificaciones mensuales previstas.

Los rendimientos conseguidos en cada frente de trabajo dependen directamente de los medios empleados, con un límite impuesto físicamente por la interferencia entre ellos en el espacio reducido.

Se ha previsto un plazo de 3 meses para la ejecución de las obras.

Se incluye a continuación un cuadro resumen, por meses, con la estimación presupuestaria de producción a lo largo de la obra:

| | MES 1 | MES 2 | MES 3 |
|--------------|-------------|--------------|--------------|
| P.B.L. | 51.259,64 € | 81.556,91 € | 50.187,07 € |
| P.B.L. acum. | 51.259,64 € | 132.816,55 € | 183.003,61 € |

VIGO, ENERO DE 2020

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
AUTOR DEL PROYECTO

JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS



ANEXO I: DIAGRAMA DE BARRAS O DE GANTT



PROGRAMA DE TRABAJOS

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA)

| ACTIVIDADES | MESES | M E S E S | | | IMPORTE |
|-----------------------------------|-------------|-----------|-------------|--------------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | % |
| 1 ACTUACIONES PREVIAS | 0,5 | | | | 0,22% |
| 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS | 0,5 | | | | 0,37% |
| 3 ESTRUCTURAS | 2 | | | | 68,57% |
| 4 MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES | 3 | | | | 5,38% |
| 5 VARIOS | 1,5 | | | | 21,09% |
| 6 GESTIÓN DE RESIDUOS | 3 | | | | 1,99% |
| 7 SEGURIDAD Y SALUD | 3 | | | | 2,38% |
| % EJECUCIÓN | % Mensual | | 28,01% | 44,57% | 27,42% |
| | % Al origen | | 28,01% | 72,58% | 100,00% |
| PBL (EUROS) | Mensual | | 51.259,64 € | 81.556,91 € | 50.187,07 € |
| | Al origen | | 51.259,64 € | 132.816,55 € | 183.003,61 € |

**ANEJO N°11:
CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**



ÍNDICE

| | |
|--|---|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 3 |
| 3. ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL PROYECTO..... | 3 |
| 4. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA | 4 |



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este Anejo es establecer los grupos y subgrupos en que deben estar clasificados los contratistas para que puedan ser adjudicatarios de las obras definidas en el presente Proyecto.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para establecer la Clasificación del Contratista se utilizará la siguiente normativa vigente:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

3. ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL PROYECTO

En cumplimiento de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público en su Artículo 77. "Exigencias y efectos de la clasificación" dice:

"1. La clasificación de los empresarios como contratistas de obras o como contratistas de servicios de los poderes adjudicadores será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar en los siguientes casos y términos:

a) Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 500.000 euros la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, y que será recogido en los pliegos del contrato, acreditará su solvencia económica y financiera y solvencia técnica para contratar. En tales casos, el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de

solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato. Si los pliegos no concretaran los requisitos de solvencia económica y financiera o los requisitos de solvencia técnica o profesional, la acreditación de la solvencia se efectuará conforme a los criterios, requisitos y medios recogidos en el segundo inciso del apartado 3 del artículo 87, que tendrán carácter supletorio de lo que al respecto de los mismos haya sido omitido o no concretado en los pliegos.

c) La clasificación no será exigible para los demás tipos de contratos. Para dichos contratos, los requisitos específicos de solvencia exigidos se indicarán en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y se detallarán en los pliegos del contrato.

2. La clasificación será exigible igualmente al cesionario de un contrato en el caso en que hubiese sido requerida al cedente.

3. Por Real Decreto podrá exceptuarse la necesidad de clasificación para determinados tipos de contratos de obras en los que este requisito sea exigible, debiendo motivarse dicha excepción en las circunstancias especiales y excepcionales concurrentes en los mismos.

4. Cuando no haya concurrido ninguna empresa clasificada en un procedimiento de adjudicación de un contrato para el que se requiera clasificación, el órgano de contratación podrá excluir la necesidad de cumplir este requisito en el siguiente procedimiento que se convoque para la adjudicación del mismo contrato, siempre y cuando no se alteren sus condiciones, precisando en el pliego de cláusulas y en el anuncio, en su caso, los medios de acreditación de la solvencia que deban ser utilizados de entre los especificados en los artículos 87 y 88.

5. Las entidades del sector público que no tengan el carácter de poderes adjudicadores podrán acordar la aplicación del régimen dispuesto en el apartado 1 de este artículo."

A la vista del presupuesto base resultante, será necesario establecer la clasificación del Contratista.

Asimismo en su Artículo 79. "Criterios aplicables y condiciones para la clasificación", se señala las condiciones y capacidades para la clasificación de las diferentes empresas y se cita:

"1. La clasificación de las empresas se hará en función de su solvencia, valorada conforme a los criterios reglamentariamente establecidos de entre los recogidos en los artículos 87, 88 y 90, y determinará los contratos a cuya adjudicación puedan concurrir u optar por razón de su objeto y de su cuantía. A estos efectos, los contratos se dividirán en grupos generales y subgrupos, por su peculiar naturaleza, y dentro de estos por categorías, en función de su cuantía.



La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de este sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

2. Para proceder a la clasificación será necesario que el empresario acredite su personalidad y capacidad de obrar, así como que se encuentra legalmente habilitado para realizar la correspondiente actividad, por disponer de las correspondientes autorizaciones o habilitaciones empresariales o profesionales, y reunir los requisitos de colegiación o inscripción u otros semejantes que puedan ser necesarios, y que no está incurso en prohibiciones de contratar.

3. En el supuesto de personas jurídicas pertenecientes a un grupo de sociedades, y a efectos de la valoración de su solvencia económica, financiera, técnica o profesional, se podrá tener en cuenta a las sociedades pertenecientes al grupo, siempre y cuando la persona jurídica en cuestión acredite que tendrá efectivamente a su disposición, durante el plazo a que se refiere el apartado 2 del artículo 82, los medios de dichas sociedades necesarios para la ejecución de los contratos.

En el caso de puesta a disposición de medios personales, tal circunstancia deberá en todo caso ser compatible con las disposiciones aplicables en materia laboral y de derecho del trabajo, y contar con el consentimiento de los trabajadores afectados.

El supuesto previsto en el presente apartado no podrá conllevar, en ningún caso, la puesta a disposición exclusivamente de medios personales.

4. Se denegará la clasificación de aquellas empresas de las que, a la vista de las personas que las rigen o de otras circunstancias, pueda presumirse que son continuación o que derivan, por transformación, fusión o sucesión, de otras afectadas por una prohibición de contratar.

5. En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.

Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obra correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:

a) El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.

b) El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales, que deberán acreditarse razonadamente en los pliegos."

Finalmente la categoría se obtiene, según se indica en los extractos anteriores del Artículo 79 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público en su apartado 1:

"...La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de este sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior..."

| ACTIVIDAD | PRESUPUESTO BASE | % SOBRE PB | PLAZO PARCIAL (meses) |
|---------------|------------------|------------|-----------------------|
| OBRA COMPLETA | 151.242,65 € | 100,00% | 3 |
| ESTRUCTURAS | 103.701,99 € | 69,00% | 2 |

4. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La obra de la pasarela de madera como tal no se corresponde con ninguno de los tipos de obra establecidos como subgrupo establecidos en el Artículo 25 del R.D. 1098/2001, que justifique que a efectos de clasificación del contratista deba exigirse una especialización determinada.

Teniendo en cuenta lo anterior, aplicando los artículos 25 y 26 del citado R.D., para la obra completa proyectada se propone exigir la clasificación siguiente:

| GRUPO | SUBGRUPO | CATEGORÍA |
|----------------------|---|-----------|
| E) Obras hidráulicas | 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica | 2 |

Alternativa o complementariamente a lo anterior, se recomienda que la empresa contratista disponga del sello AITIM 22-0 de ingeniería y montaje de estructuras de madera, que certifica que la empresa cumple con los requisitos necesarios de personal cualificado, materiales apropiados, equipos materiales suficientes y probada experiencia en la actividad.

**ANEJO N°12:
JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**



ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. COSTES DIRECTOS | 3 |
| 2.1. MANO DE OBRA | 3 |
| 2.1.1. Consideraciones generales | 3 |
| 2.1.2. Tiempo de trabajo..... | 3 |
| 2.1.2.1. Jornada diaria anual..... | 3 |
| 2.1.3. Retribuciones según convenio vigente | 3 |
| 2.1.3.1. De carácter salarial | 3 |
| 2.1.3.2. De carácter no salarial | 4 |
| 2.1.4. Coste horario | 4 |
| 2.2. MAQUINARIA..... | 4 |
| 2.2.1. Método de cálculo del coste de la maquinaria del Seopan – Atemcop..... | 4 |
| 2.2.1.1. Definiciones..... | 4 |
| 2.2.1.2. Hipótesis y conceptos básicos. Maquinaria..... | 5 |
| 2.2.1.3. Estructura del coste | 6 |
| 2.3. MATERIALES | 8 |
| 3. COSTES INDIRECTOS | 8 |
| 4. UNIDADES DE OBRA..... | 9 |
| | |
| ANEXO I: TABLA SALARIAL CONVENIO DE LA CONSTRUCCIÓN VIGENTE | 11 |
| | |
| ANEXO II: COSTE HORARIO DE LA MANO DE OBRA | 15 |
| | |
| ANEXO III: COSTE HORARIO DE LA MAQUINARIA | 19 |
| | |
| ANEXO IV: PRECIOS DESCOMPUESTOS DE LAS UNIDADES DE OBRA | 23 |



1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente Anejo, cuyo objeto es la determinación de los precios de las distintas unidades de obra que figuran en el Cuadro de Precios Nº1 y que son los que han servido de base para la determinación del Presupuesto de la obra.

Para la obtención de dichos precios, se han dividido éstos en coste directo y coste indirecto. El coste directo es aquel que interviene directamente en la ejecución de cada unidad de obra y está constituido por la mano de obra, la maquinaria y los materiales.

El coste indirecto es aquel que se deriva de la ejecución de la obra pero no es imputable a una unidad concreta y se expresará como porcentaje del coste directo.

En los precios obtenidos no se ha aplicado el IVA vigente.

2. COSTES DIRECTOS

2.1. MANO DE OBRA

2.1.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra, se han evaluado teniendo en cuenta las disposiciones oficiales vigentes al respecto y el Convenio Colectivo de la Construcción y Obras Públicas de la provincia de Pontevedra. Año 2018-2019.

Para el cálculo de los costes horarios se ha utilizado la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1979, publicada en el B.O.E. Nº 127 del 28 de Mayo del mismo año, (modifica la Orden Ministerial 14 marzo 1969), según la cual se debe aplicar la fórmula: $C=1,4 \cdot A + B$, donde:

- C, en euros/hora, expresa el coste horario para la empresa.
- A, en euros/hora, es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente.
- B, en euros/hora, es la retribución total del trabajador de carácter no salarial, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

2.1.2. TIEMPO DE TRABAJO

2.1.2.1. Jornada diaria anual

Según el convenio de la provincia de Pontevedra se establece un número de horas de trabajo al año, siendo en nuestro caso de 1736 horas.

2.1.3. RETRIBUCIONES SEGÚN CONVENIO VEGENTE

2.1.3.1. De carácter salarial

2.1.3.1.1. Salario base

Según la tabla de salarios de 2019 incluida en el Convenio Colectivo del sector de la construcción vigente para la provincia de Pontevedra, que fue publicado en el B.O.P. de Pontevedra el día 12 de marzo del 2019, este concepto según las distintas categorías, toma los siguientes valores:

| Categoría laboral | Nivel | Salario (14 pagas iguales) |
|--------------------|-------|----------------------------|
| Encargado | III | 1.361,54 € |
| Capataz | VII | 1.284,85 € |
| Oficial de primera | VIII | 1.272,02 € |
| Oficial de segunda | IX | 1.237,73 € |
| Ayudante | X | 1.200,98 € |
| Peón especialista | XI | 1.174,77 € |
| Peón ordinario | XII | 1.174,77 € |

En el convenio se señala que las cuantías indicadas se devengarán por jornada laboral, entendiéndose en ella incluida los festivos, en proporción a los días realmente trabajados. . En este caso la jornada anual laboral es de 1.736 horas, y por lo tanto, considerando una jornada laboral diaria de 8 horas, se obtiene un valor de 217 días trabajados (tras deducir vacaciones).

2.1.3.1.2. Plus Extras día trabajado

Según la Tabla salarial en vigor del Convenio de la provincia de Pontevedra se retribuirá un importe de 4,86 € por día trabajado (217 días) deduciendo vacaciones y días de descanso (fines de semana y festivos).



2.1.3.1.3. Gratificaciones Extraordinarias de Junio y Diciembre

Hay dos pagas extras correspondientes a las pagas de Junio y Diciembre según marca el convenio colectivo. La cuantía de cada una de ellas, consistirá en una mensualidad de: salario base y complemento de puesto.

2.1.3.1.4. Vacaciones

Tendrán una duración de 21 días laborables en todos los casos, tal y como dice el Convenio. La retribución por este concepto es para las diferentes categorías, la misma que la expresada en el apartado anterior para cada gratificación extraordinaria.

2.1.3.2. De carácter no salarial

2.1.3.2.1. Indemnización por cese

Se tendrá derecho una finalizado el contrato correspondiente por expiración del tiempo convenido a percibir una indemnización de carácter no salarial por cese del 7%. Esta indemnización se calculará sobre los conceptos salariales.

2.1.3.2.2. Dietas por desplazamiento

Siguiendo la formulación de la última revisión, las dietas de desplazamiento son:

- Media dieta: 10,20 €/día

Se han supuesto que todos los puestos se cubren con trabajadores eventuales de la zona, a los que se les aplica media dieta en los días efectivamente trabajados (217 días).

2.1.4. COSTE HORARIO

En la tabla siguiente se recoge el coste horario de la mano de obra según las distintas categorías profesionales usadas en el presente Proyecto.

| Categoría laboral | Coste horario |
|--------------------|---------------|
| Encargado | 18,31 € |
| Capataz | 17,40 € |
| Oficial de primera | 17,25 € |
| Ayudante | 16,41 € |
| Peón especialista | 16,09 € |
| Peón ordinario | 16,09 € |

En el Anexo II se presentan los cuadros resumen con la obtención del coste horario anteriormente indicado.

2.2. MAQUINARIA

La justificación del coste horario de cada máquina se ha realizado según el "Manual de Costes de Maquinaria" de SEOPAN y ATEM COP, de enero de 2005, en la que se sigue el "Método de Cálculo para la Obtención del Coste de Maquinaria en Obras de Carreteras", editado por la Dirección General de Carreteras.

En el "Manual de Costes de Maquinaria" se exponen los criterios adoptados para el cálculo del coste, así como la estructura del mismo, y se recoge el método de cálculo expuesto, con la última actualización de los coeficientes intervinientes y de las designaciones y características de las máquinas actualmente disponibles en los parques.

De esta manera, para obtener el coste horario de cada máquina se sumarán, el coste intrínseco, los consumos, principal y secundario, y la mano de obra.

El coste intrínseco está relacionado directamente con el valor del equipo. Se define como el proporcional al valor de la máquina y está formado por:

- Intereses
- Reposición del capital invertido
- Reparaciones generales y conservación

El coste complementario depende del personal y de los consumos. No es proporcional al valor de la máquina aunque sí depende de la misma, puesto que es mayor cuanto más potente es la máquina. Está formado por:

- Mano de obra de manejo y conservación de la máquina.
- Consumos. Se pueden clasificar en principales y secundarios. Los consumos principales son el gasóleo, la gasolina y la energía eléctrica que varían con las características del trabajo y el estado de la máquina. Los consumos secundarios se estiman como un porcentaje de los consumos principales, estando constituidos por materiales de lubricación y accesorios para los mismos fines.

2.2.1. MÉTODO DE CÁLCULO DEL COSTE DE LA MAQUINARIA DEL SEOPAN – ATEM COP

2.2.1.1. Definiciones

Se incluye a continuación la definición de los principales parámetros empleados en el método:



E: Promedio anual estadístico de los días laborables de puesta a disposición de la máquina.

T: Longevidad o número de años enteros que la máquina está en condiciones normales de alcanzar los rendimientos medios. Se obtiene a través de la siguiente relación:

$$T = \frac{H_{ut}}{H_{ua}}$$

Vt: Valor de reposición de la máquina.

Hut: Promedio de horas de funcionamiento económico, característico de cada máquina.

Hua: Promedia anual estadístico de horas de funcionamiento de la máquina.

M+C: Gastos en % de Vt debido a reparaciones generales y conservación ordinaria de la máquina durante el período de longevidad

I: Interés anual bancario para inversiones en maquinaria.

Im: Interés medio anual equivalente que se aplica a la inversión total dependiendo de la vida de la misma.

S: Seguros y otros gastos fijos anuales como impuestos, almacenajes,...

Ad: % de la amortización de la maquina que pesa sobre el coste de puesta a disposición de la misma.

Cd: Coeficiente unitario del día de puesta a disposición de la máquina expresado en porcentaje de Vt e incluyendo días de reparaciones, períodos fuera de campaña y días perdidos en parque. Este coeficiente se refiere a días naturales en los que esté presente la máquina en la obra a la que esté adscrita, independientemente de que trabaje o no.

Cdm: Coste día medio.

Ch: Coste unitario de la hora de funcionamiento de la máquina, expresado en porcentaje de Vt. Se refiere a las horas de funcionamiento real de máquina, esto es, realizando trabajo efectivo.

Chm: Coste horario medio.

2.2.1.2. Hipótesis y conceptos básicos. Maquinaria.

La maquinaria se divide en dos categorías:

Maquinaria principal

Maquinaria secundaria y útil

La primera se caracteriza porque está compuesta por máquinas con una duración de su vida económica determinada por un número de horas de trabajo prácticamente fijo, mientras que la segunda está formada por máquinas cuya utilización está limitada a un número determinado de años de vida económica.

Interés medio

Admitiendo un interés i al capital invertido C , al amortizar C mediante anualidades constantes a , en T años, estas anualidades tienen que cubrir la parte de capital C más los intereses I :

$$a \cdot T = C + I$$

Los intereses I se pueden considerar obtenidos al aplicar al capital C un interés medio Im durante T años:

$$a \cdot T = C + \frac{C \cdot im}{100}$$

De donde

$$im = a \frac{100}{C} - \frac{100}{T}$$

Y como el valor de la anualidad de amortización es:

$$a = \frac{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T \cdot i}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T - 1} \frac{C}{100}$$

Se obtiene que el valor del interés medio se calcula a partir de:

$$im = \frac{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T \cdot i}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T - 1} \frac{100}{T}$$



La justificación del coste horario de cada máquina se ha realizado según el "Manual de Costes de Maquinaria" de SEOPAN y ATEM COP, en la que se sigue el "Método de Cálculo para la Obtención del Coste de Maquinaria en Obras de Carreteras", editado por la Dirección General de Carreteras.

Valor de reposición de las máquinas V_t

La amortización de la máquina, así como los gastos de reparación y conservación, seguros y otros gastos, están afectados por la inflación y por los cambios del euro con las monedas extranjeras. Por este motivo se considera más adecuado que utilizar el valor de adquisición de la máquina, emplear el valor de reposición que tenga la misma, si está disponible en el mercado o en caso contrario, el de una equivalente.

Reposición del Capital

Para la amortización del capital invertido se considerará el valor de reposición de la máquina en lugar del valor de adquisición.

Para cada tipo de máquina hay que considerar qué parte de la amortización ha de cargarse a la puesta en disposición y cual al funcionamiento. La parte de amortización correspondiente a la puesta a disposición es A_d ; siendo el complemento a 100 de A_d la parte de amortización que pesa sobre la hora de funcionamiento.

Reparaciones generales y conservación ordinaria

Las reparaciones generales consisten en las revisiones de los montajes de partes esenciales de las máquinas y reparaciones o sustituciones en los casos necesarios.

La conservación ordinaria tiene por objeto la puesta a punto continua de la máquina con sustitución de elementos de rápido desgaste y pequeñas reparaciones y revisiones.

Los gastos de una y otra se agrupan en el término $M + C$, dando un valor único por la dificultad de marcar una frontera entre ambos conceptos.

Este término depende del número de horas de vida útil que se fija para cada máquina.
Promedio de horas de funcionamiento anual

Se debe realizar un estudio exhaustivo de cada máquina para fijar las horas útiles de trabajo al año dada la diversidad de utilización de las mismas.

La vida de la máquina se obtiene de la relación:

$$T = \frac{H_{ut}}{H_{ua}}$$

Promedio anual de días laborables de puesta a disposición

Para el cálculo de este valor se sigue un procedimiento análogo al utilizado para conseguir las horas de funcionamiento al año.

Seguros y otros gastos fijos

Se incluyen los seguros de daños propios, los impuestos sobre maquinaria, gastos de almacenaje y conservación fuera de servicio, adoptándose un 2% anual.

2.2.1.3. Estructura del coste

El coste directo de cada máquina es la suma del coste intrínseco y el coste complementario.

Coste intrínseco

Se define como el proporcional al valor de la máquina y está formado por:

Interés

Seguros y otros gastos fijos.

Reposición del capital invertido: se considera que debe ser recuperado en parte por el tiempo de disposición y el resto por tiempo de funcionamiento. Reparaciones generales y conservación: se supone que si la máquina está parada no origina desgastes, roturas, ni desarreglos en sus componentes. Se desprecia, por tanto, el valor de los trabajos de conservación cuando la máquina está parada. Por ello, este capítulo de costes se carga directamente a las horas de funcionamiento.

Para la estimación del coste intrínseco se emplean unos coeficientes que indican el % de V_t que representa cada uno de ellos.

De esta manera tendremos:

Cd: coeficiente de coste intrínseco por día de disposición. Se compone de dos sumandos:

Coeficiente de costes de intereses y seguros.

Coeficiente de reposición de capital por día de disposición.

$$C_d = \frac{im + s}{E} + \frac{A_d}{E} \frac{H_{ua}}{H_{ut}}$$



Ch: coeficiente de coste intrínseco por hora de funcionamiento que se compone también de dos sumandos:

Coeficiente de reposición de capital por hora de funcionamiento.

Coeficiente de coste de reparaciones y conservación por hora de funcionamiento.

$$C_h = \frac{100 - A_d}{H_{ut}} + \frac{M + C}{H_{ut}}$$

Con la ayuda de estos coeficientes es fácil determinar el coste intrínseco de una máquina de valor V_t para un período de D días de disposición en los cuales ha funcionado H horas, viene dado por:

$$(C_d \cdot D + C_h \cdot H) \frac{V_t}{100}$$

Existen máquinas cuyo coste de utilización, bien por su carácter de máquinas auxiliares, bien por su escaso precio, o bien por la generalidad de su presencia en obra, no está relacionado con su funcionamiento. Obtener las horas estadísticas de funcionamiento para una máquina de estos tipos o los días de puesta a disposición anual producen, normalmente, unas desviaciones no admisibles. Por esta razón para algunos tipos de máquinas sólo se considera C_d .

Existen casos en que es difícil determinar las horas de funcionamiento, aunque sí se conocen los días de disposición. Para calcular el coste intrínseco en dichos casos se ha añadido a las tablas de datos técnicos el coeficiente del coste del día medio **C_{dm}**, dado por la fórmula:

$$C_{dm} = C_d + C_h \frac{H_{ua}}{E}$$

En este supuesto, el coste intrínseco de utilizar una máquina de valor V_t durante D días será:

$$C_{dm} D \frac{V_t}{100}$$

Análogamente, puede ocurrir que el dato que conviene utilizar sean las horas de funcionamiento, por ello aparece también el coeficiente del coste de la hora media de funcionamiento **C_{hm}**, dado por la fórmula:

$$C_{hm} = C_h + C_d \frac{E}{H_{ua}}$$

En este supuesto el coste intrínseco de utilizar una máquina de valor V_t durante H horas será:

$$C_{hm} H \frac{V_t}{100}$$

Para obtener los costes directos se ha seguido el manual de costes de maquinaria de construcción de SEOPAN edición del 2005, donde se incluyen los siguientes valores:

V- Valor de adquisición de la máquina.

C_d- Tasa correspondiente al día natural de puesta a disposición de la máquina en obra, independientemente de que trabaje o no, cualquiera que sea la causa.

C_h- Tasa correspondiente a la hora de funcionamiento real de la máquina.

C_{dm} Tasa única correspondiente al día natural de puesta a disposición de la máquina en obra, independientemente de que trabaje o no, cualquiera que sea la causa.

C_{hm}- Tasa única correspondiente a la hora de funcionamiento real de la máquina.

Para actualizar los valores al año de proyecto se ha considerado un interés del 3 %.

Coste complementario

No depende del valor de la máquina aunque depende de las características de la misma. Está constituido por:

Consumos. Pueden clasificarse en principales y secundarios.

Mano de obra: se refiere normalmente al maquinista, con la colaboración de algún ayudante o peón.

Para fijar los consumos principales de la maquinaria, se ha adoptado la media de los intervalos que presenta el Manual anteriormente citado. Los consumos secundarios (materiales de lubricación y accesorios) se han estimado como un porcentaje de los consumos principales. En la tabla siguiente se presentan estos valores y los precios unitarios del combustible (sin IVA):

| | CONSUMO PRINCIPAL por h y kW instalado | CONSUMO SECUNDARIO % consumo principal | COMBUSTIBLE |
|----------------|---|---|---------------|
| GASOLEO | 0,17 litros | 20% | 0,82 euros/l |
| GASOLINA | 0,35 litros | 10% | 0,91 euros/l |
| ENERGÍA ELÉCT. | 0,65 kW | 5% | 0,2 euros/kWh |



En cuanto al coste de la mano de obra (manejo y conservación de la máquina), se han considerado los costes horarios obtenidos en el punto anterior para cada una de las categorías profesionales, siguiendo el Convenio de la Construcción mencionado anteriormente.

En la tabla siguiente se recoge el coste horario de la maquinaria usada en el presente Proyecto.

| Maquinaria | Coste (euros/h) |
|--|-----------------|
| Camión cisterna 10 m ³ para agua | 55,57 |
| Camión con caja basculante 4x2 8m ³ | 54,93 |
| Compactador vibnte autop. 2 cldros tandem 10t | 58,21 |
| Vibrohincador eléctrico | 76,53 |
| Pala cargadora sobre neumáticos 2,5 m ³ | 60,00 |
| Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 |
| Tractor sobre cadenas 160 kw | 97,44 |
| Grúa autopropulsada | 81,79 |

En el anexo III se presentan los cuadros resumen con la obtención del coste horario anteriormente indicado.

2.3. MATERIALES

Se presenta una relación de los principales materiales que serán suministrados por los fabricantes a la empresa constructora, incluyendo en los precios de los materiales el transporte de los mismos al lugar de la obra.

El precio de adquisición es el que ofrece el fabricante, una vez conocidas las cantidades estimadas a suministrar.

Se han consultado diferentes empresas suministradoras, próximas a la zona de proyecto, de reconocida calidad y prestigio en obras anteriores de similares características.

A continuación se presenta un cuadro con los precios unitarios a pie de obra de los materiales usados en el presente Proyecto.

| Ud. | Resumen | Precio (euros) |
|----------------|-----------------------------------|----------------|
| kg | Abono complejo con oligoelementos | 0,03 |
| kg | Abono mineral NPK 15-15-15 | 0,96 |
| m ³ | Agua | 0,42 |

| Ud. | Resumen | Precio (euros) |
|----------------|---|----------------|
| kg | Alambre 1,5 mm | 0,85 |
| ud | Alnus glutinosa 100-125 cm C3I | 4,56 |
| m ³ | Arena lavada de río 0-6 30 km | 19,81 |
| ud | Bala de paja de 110x50x37 cm | 3,5 |
| ud | Barandilla rural de madera 2 m | 49 |
| ml | Cinta de señalización de obra | 0,05 |
| ud | Contenedor tipo 1,25 x 0,75m | 250 |
| ud | Contenedor tipo 1,50 x 1,40m | 650 |
| ud | Contenedor tipo 64,50 x 63,50cm | 150 |
| ud | Contenedor tipo Ø1,60m | 550 |
| m ³ | Deposición controlada en centro reciclaje de escombros | 10 |
| m ³ | Deposición controlada en centro reciclaje de residuos potencial | 89 |
| l | Desencofrante | 1,8 |
| m ² | Encof. panel metal. 5/10 m ² 50 p | 2,73 |
| ml | Enrejado de malla de simple torsión de h=2,30m | 12,13 |
| ml | Fleje para encofrado metálico | 0,3 |
| ml | Geotextil de 135 g/m ² | 0,75 |
| m ³ | Hormigón HA / HM / HNE-20 a pie de obra | 80 |
| m ³ | Jabre granítico cribado paseos | 24,13 |
| ud | Jalón | 2,5 |
| m ³ | Madera aserrada C18 | 341,92 |
| m ³ | Madera laminada GL28h | 1.025,28 |
| ml | Malla naranja 1 m altura | 0,95 |
| ml | Pilotes diámetro 35 cm | 73,34 |
| kg | Puntas 20x100 | 7,21 |
| ud | Salix atrocinérea 60-90 cm C3I | 4,42 |
| m ² | Tablero encofrar 22 mm. 4 p. | 2,17 |
| m ² | Tablones 2480.200.60 | 20,52 |
| m ³ | Tablón pino 2,50/5,50x205x76 | 165,89 |
| ml | Tubo de hormigón en masa D=400 mm | 7,14 |
| ud | Tutor de bambú 60 cm 10/12 y atadura | 0,21 |
| kg | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5 |
| kg | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5 |

3. COSTES INDIRECTOS

Los costes indirectos son aquéllos que no son imputables directamente a unidades de obra concretas, sino al conjunto de la obra, como por ejemplo, instalaciones de oficina a pie de obra,



comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, etc. También hay que tener en cuenta los salarios del personal técnico, administrativo y de servicios, adscritos exclusivamente a la obra pero que no interviene directamente en su ejecución.

El porcentaje "K" de coste indirecto a aplicar en el cálculo del precio final de las unidades de obra, se compone de dos sumandos: K1 y K2. El primero es el porcentaje resultante de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el coste directo total de la obra. El segundo es el porcentaje correspondiente a los imprevistos, fijado, según la Orden Ministerial de 18 de junio de 1968, en un 1% para obras terrestres. El porcentaje K1, según la Orden Ministerial de 18 de junio de 1968, no debe tomar en ningún caso un valor mayor del 5 %, por lo que, y debido a la tipología de la obra, será el valor asignado a este índice para el presente Proyecto.

Así, tomando K1= 5 % y K2= 1 %, obtenemos un porcentaje de costes indirectos del seis por ciento (6%) para todas las unidades del Proyecto.

4. UNIDADES DE OBRA

Para obtener el precio de las distintas unidades de obra usadas en el presente Proyecto, se han adoptado los criterios expresados en la Orden de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$P_u = \left[1 + \frac{K}{100} \right] \cdot C_d$$

siendo:

Pu: precio de ejecución material de la unidad correspondiente, en euros.

K : porcentaje en tanto por ciento correspondiente al "coste indirecto".

Cd: coste directo de la unidad, en euros.

En la tabla siguiente se recoge la descripción y precio de las unidades de obra usadas en el presente Proyecto.

| Ud. | Resumen | Precio (euros) |
|-----|-----------------------------------|----------------|
| ud | Balsa provisional de decantación | 499,38 |
| ud | Barandilla rural de madera de 2 m | 57,90 |
| m | Barrera de balas de paja | 11,31 |
| ud | Boquilla tubo D=400 mm | 91,74 |

| Ud. | Resumen | Precio (euros) |
|-----|--|----------------|
| h | Camión de riego | 62,23 |
| ml | Cerramiento de malla metálica de simple torsión | 23,08 |
| ml | Cimentación pilotes diámetro 35 cm (C, D) | 89,79 |
| m² | Desbroce, limpieza y tala de arbustos | 0,77 |
| ml | Desmontaje de valla metálica | 3,67 |
| ml | Durmiente de madera 600x400mm | 368,06 |
| m³ | Excavación de la explanación | 2,89 |
| m³ | Excavación en cunetas de guarda | 2,81 |
| ud | Filtros de superficie | 6,87 |
| m | Jalonamiento temporal especial con malla | 1,81 |
| m | Jalonamiento temporal jalon cada 10 m | 0,41 |
| ud | Limpieza y terminación de las obras | 1544,00 |
| ml | Pasamanos de madera C18 60X60mm | 3,08 |
| ml | Pasamanos de madera C18 80x80mm | 5,53 |
| m² | Pav.terr.jabre mec.c/geot.e=20cm | 7,42 |
| ud | Plantación de Alnus glutinosa 100-125 cm C3I | 17,80 |
| ud | Plantación de Salix atrocinérea 60-90 cm C3I | 15,93 |
| ud | Punto limpio | 2009,66 |
| ud | Seguridad y Salud | 3022,28 |
| m² | Tablones 2480 x 200 x 60 | 54,90 |
| m³ | Terraplén | 4,78 |
| m3 | Tratamiento.escombr. residuos naturaleza no pétreo centro recicl | 18,27 |
| m3 | Tratamiento.escombr. residuos naturaleza pétreo centro reciclaje | 18,27 |
| m3 | Tratamiento.escombr. residuos potencialmente peligrosos centro r | 102,01 |
| ml | Tubo HM D=400 mm | 21,38 |
| ml | Viga de madera C18 120x240mm | 24,79 |
| ml | Viga de madera C18 160x160mm | 22,03 |
| ml | Viga de madera C18 160x240mm | 33,07 |
| ml | Viga de madera C18 200x320mm | 55,08 |
| ml | Viga de madera GL28h 200x240mm | 73,54 |
| ml | Viga de madera GL28h 240x300mm | 110,41 |
| ml | Viga de madera GL28h 240x480mm | 176,66 |
| ml | Viga de madera GL28h 240x760mm | 279,69 |

En el anexo IV se presentan los precios descompuestos de las unidades de obra recogidas anteriormente, aplicando un porcentaje para los costes indirectos del 6 %.



**ANEXO I: TABLA SALARIAL CONVENIO DE LA
CONSTRUCCIÓN VIGENTE**



BOPPO BOLETÍN OFICIAL
DA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

DEPUTACIÓN
PONTEVEDRA

Martes, 12 de marzo de 2019
Núm. 50

TÁBOA DE NIVEIS

| Nivel | Categoría |
|-------|---|
| II | PERSOAL TITULADO SUPERIOR. |
| III | PERSOAL TITULADO MEDIO, Xefe Administrativo 1ª, Xefe Sección Organización 1ª. |
| IV | ENCARGADO XERAL, Xefe de Persoal, Axudante de Obra, Encargado Xeral de Fabrica. |
| V | ENCARGADO XERAL DE OBRA, Xefe Administrativo de 2ª, Delineante Superior, Xefe de Sección de Organización Científica do traballo de 2ª, Xefe de Compras. |
| VI | DELINEANTE DE 1ª, Xefe ou Encargado de Taller, Encargado de Sección de Laboratorio, Escultor de Pedra e Mármore, Práctico de Topografía de 1ª, Técnico de Organización de 1ª. |
| VII | CAPATAZ, Delineante de 2ª, Técnico de Organización de 2ª, Práctico de Topografía de 2ª, Analista de 1ª, Viaxante, Especialista de Oficio. |
| VIII | OFICIAL DE OFICIO DE 1ª, Oficial Administrativo de 1ª, Corredor de Praza, Inspector de Control, Sinalización e Servizos, Analista de 2ª. |
| IX | OFICIAL DE OFICIO DE 2ª, Oficial Administrativo de 2ª, Axudante Topográfico, Auxiliar de Organización, Vendedores, Concense. |
| X | AXUDANTE DE OFICIO, Auxiliar administrativo, Especialista de 1ª, Auxiliar de Laboratorio, Vixante, Almaceneiro, Enfermeiro, Cobrador Garda-Xurado. |
| XI | PEÓN ESPECIALIZADO, Especialista de 2ª. |
| XII | PEÓN ORDINARIO, Limpador/a. |
| XIII | PINCHES e/ ou APRENDICES de 16 e 17 anos, Botóns. |

A N E X O I
TÁBOA DE SALARIOS 2018

| Nivel | Salario base 14 pagas iguais | Plus Extra salarial | | Total Anual | Hora Extra sen complementos |
|--------|------------------------------|---------------------|-------|-------------|-----------------------------|
| | | Día | Mes | | |
| II | 1.829,18 | 4,76 | 93,90 | 26.641,44 | 21,18 |
| III-IV | 1.440,92 | 4,76 | 93,90 | 21.205,80 | 16,73 |
| V | 1.334,84 | 4,76 | 93,90 | 19.720,68 | 15,48 |
| VI | 1.280,53 | 4,76 | 93,90 | 18.960,34 | 15,13 |
| VII | 1.259,66 | 4,76 | 93,90 | 18.668,16 | 14,84 |
| VIII | 1.247,08 | 4,76 | 93,90 | 18.492,04 | 14,79 |
| IX | 1.213,46 | 4,76 | 93,90 | 18.021,36 | 14,46 |
| X | 1.177,43 | 4,76 | 93,90 | 17.516,94 | 14,15 |
| XI-XII | 1.151,74 | 4,76 | 93,90 | 17.157,28 | 13,93 |
| XIII | 786,39 | 4,76 | 93,90 | 12.042,38 | |

Pode verificar a integridade deste documento no seguinte enderezo:
http://www.depo.gal
Codigo seguro de verificación: J20N8P72C3D370E



BOPPO BOLETÍN OFICIAL
DA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

DEPUTACIÓN
PONTEVEDRA

Martes, 12 de marzo de 2019
Núm. 50

TÁBOA DE SALARIOS 2.019

| Nivel | Salario base 14 pagas iguais | Plus Extra salarial | | Total Anual | Hora Extra sen complementos |
|--------|------------------------------|---------------------|-------|-------------|-----------------------------|
| | | Día | Mes | | |
| II | 1.865,76 | 4,86 | 95,87 | 27.175,26 | 21,60 |
| III-IV | 1.469,74 | 4,86 | 95,87 | 21.630,62 | 17,06 |
| V | 1.361,54 | 4,86 | 95,87 | 20.116,18 | 15,79 |
| VI | 1.306,14 | 4,86 | 95,87 | 19.340,58 | 15,43 |
| VII | 1.284,85 | 4,86 | 95,87 | 19.042,52 | 15,14 |
| VIII | 1.272,02 | 4,86 | 95,87 | 18.862,90 | 15,09 |
| IX | 1.237,73 | 4,86 | 95,87 | 18.382,84 | 14,75 |
| X | 1.200,98 | 4,86 | 95,87 | 17.868,34 | 14,43 |
| XI-XII | 1.174,77 | 4,86 | 95,87 | 17.501,40 | 14,21 |
| XIII | 802,12 | 4,86 | 95,87 | 12.284,30 | |

A N E X O II
ANTIGÜIDADE CONSOLIDADA Á DATA 21-11-96

| Nivel | 2 anos | 3 anos | 4 anos | 5 anos | Sumar cada ano mais |
|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|
| II | 15,53 | 23,30 | 31,06 | 37,27 | 6,21 |
| III-IV | 11,97 | 17,95 | 23,93 | 28,72 | 4,78 |
| V | 11,11 | 16,67 | 22,23 | 26,67 | 4,45 |
| VI | 10,75 | 16,13 | 21,50 | 25,81 | 4,30 |
| VII | 10,71 | 16,07 | 21,42 | 25,71 | 4,29 |
| VIII | 10,69 | 16,03 | 21,37 | 25,65 | 4,27 |
| IX | 10,49 | 15,73 | 20,98 | 25,17 | 4,20 |
| X | 10,27 | 15,41 | 20,54 | 24,65 | 4,11 |
| XI-XII | 10,15 | 15,23 | 20,30 | 24,37 | 4,06 |

A N E X O III
CALENDARIO LABORAL
ACTA FESTIVOS 2019 8 XANEIRO 2019

ASISTENTES:

Representación Social:

FCM-CIG:

Jesús Domínguez Vidal
D.I.: 34.876.481-V

Xosé Xoán Melón González
D.I.: 36.013.952-T

Representación Empresarial

ACP

Jesús Fontán Piñeiro
D.I.: 35.427.185-

Manuel Fernández Morán
D.I.: 34.870.987-C

Pode verificar a integridade deste documento no seguinte enderezo:
http://www.depo.gal
Codigo seguro de verificación: J20N8P72C3D370E





ANEXO II: COSTE HORARIO DE LA MANO DE OBRA



JUSTIFICACIÓN DEL COSTE HORARIO DE LA MANO DE OBRA
CONVENIO DE CONSTRUCCIÓN DE LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA AÑO 2019 (en euros)

| CATEGORIA LABORAL | CONVENIO COLECTIVO | | COMPUTO TOTAL ANUAL (A) |
|---------------------------|--------------------|----------------|-------------------------|
| | SALARIO BASE | PLUS EXTRA DÍA | |
| | 14 Pagas | | |
| <i>ENCARGADO</i> | 1.361,54 € | 4,86 € | 20.116,18 € |
| <i>CAPATAZ</i> | 1.284,85 € | 4,86 € | 19.042,52 € |
| <i>OFICIAL DE PRIMERA</i> | 1.272,02 € | 4,86 € | 18.862,90 € |
| <i>AYUDANTE</i> | 1.200,98 € | 4,86 € | 17.868,34 € |
| <i>PEÓN ESPECIALISTA</i> | 1.174,77 € | 4,86 € | 17.501,40 € |
| <i>PEÓN ORDINARIO</i> | 1.174,77 € | 4,86 € | 17.501,40 € |

| CATEGORIA LABORAL | COTIZACIONES AL REGIMEN GENERAL DE LA S.SOCIAL | | | | | | CUMPLIMIENTO O.M. 21/5/79 | COMPUTO TOTAL ANUAL |
|---------------------------|--|--|----------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------|
| | CONTINGENCIAS COMUNES | DESEMPLEO Contrato Duración Determinada a TC | FONDO DE GARANTÍA SALARIAL | FORMACIÓN PROFESIONAL | ACCIDENTE DE TRABAJO | ENFERMEDAD PROFESIONAL | | (A1) |
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | | (7) |
| | (1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7) | | | | | | | |
| | 23,60 % | 6,70 % | 0,20 % | 0,60 % | 3,35 % | 3,35 % | 2,20 % | |
| <i>ENCARGADO</i> | 4.747,42 € | 1.347,78 € | 40,23 € | 120,70 € | 673,89 € | 673,89 € | 442,56 € | 8.046,47 € |
| <i>CAPATAZ</i> | 4.494,03 € | 1.275,85 € | 38,09 € | 114,26 € | 637,92 € | 637,92 € | 418,94 € | 7.617,01 € |
| <i>OFICIAL DE PRIMERA</i> | 4.451,64 € | 1.263,81 € | 37,73 € | 113,18 € | 631,91 € | 631,91 € | 414,98 € | 7.545,16 € |
| <i>AYUDANTE</i> | 4.216,93 € | 1.197,18 € | 35,74 € | 107,21 € | 598,59 € | 598,59 € | 393,10 € | 7.147,34 € |
| <i>PEÓN ESPECIALISTA</i> | 4.130,33 € | 1.172,59 € | 35,00 € | 105,01 € | 586,30 € | 586,30 € | 385,03 € | 7.000,56 € |
| <i>PEÓN ORDINARIO</i> | 4.130,33 € | 1.172,59 € | 35,00 € | 105,01 € | 586,30 € | 586,30 € | 385,03 € | 7.000,56 € |



| CATEGORIA LABORAL | RETRIBUCION ANUAL DE CARACTER NO SALARIAL | | COMPUTO TOTAL ANUAL |
|--------------------|---|-----------------------|---------------------|
| | INDEMNIZACION POR CESE | DIETA COMIDA | (B) |
| | 7.00% | Media dieta (10,20 €) | |
| ENCARGADO | 1.408,13 € | 2.213,40 € | 3.621,53 € |
| CAPATAZ | 1.332,98 € | 2.213,40 € | 3.546,38 € |
| OFICIAL DE PRIMERA | 1.320,40 € | 2.213,40 € | 3.533,80 € |
| AYUDANTE | 1.250,78 € | 2.213,40 € | 3.464,18 € |
| PEÓN ESPECIALISTA | 1.225,10 € | 2.213,40 € | 3.438,50 € |
| PEÓN ORDINARIO | 1.225,10 € | 2.213,40 € | 3.438,50 € |

| CATEGORIA LABORAL | COSTE EMPRESA | |
|--------------------|-------------------|--------------------------------|
| | (C) =(A)+(A1)+(B) | |
| | ANUAL | HORARIA 1.736 horas anuales |
| ENCARGADO | 31.784,18 € | 18,31 € |
| CAPATAZ | 30.205,90 € | 17,40 € |
| OFICIAL DE PRIMERA | 29.941,86 € | 17,25 € |
| AYUDANTE | 28.479,86 € | 16,41 € |
| PEÓN ESPECIALISTA | 27.940,46 € | 16,09 € |
| PEÓN ORDINARIO | 27.940,46 € | 16,09 € |



ANEXO III: COSTE HORARIO DE LA MAQUINARIA



| Maquinaria | Código | Coste horario medio (C_{hm}) | Motor | Potencia kW | Consumo principal | Consumo secundario | Mano de obra | Coste Horario |
|--|---------------|---|--------------|--------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
| Camión cisterna 10 m3 para agua | MAQ001 | 22,27 | Gasoil | 103 | 14,36 | 2,87 | 16,07 | 55,57 |
| Camión con caja basculante 4 x 2 | MAQ002 | 19,17 | Gasoil | 118 | 16,42 | 3,28 | 16,07 | 54,93 |
| Compactador vibrante autop. 2 cilindros tandem 10t | MAQ003 | 28,43 | Gasoil | 82 | 11,43 | 2,29 | 16,07 | 58,21 |
| Vibrohincador eléctrico | MAQ004 | 52,10 | Gasoil | 50 | 6,97 | 1,39 | 16,07 | 76,53 |
| Pala cargadora sobre neumáticos 2,5 m3 | MAQ005 | 28,88 | Gasoil | 90 | 12,55 | 2,51 | 16,07 | 60,00 |
| Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | MAQ006 | 43,35 | Gasoil | 34 | 4,74 | 0,95 | 16,07 | 65,11 |
| Tractor sobre cadenas 160 kw | MAQ007 | 54,61 | Gasoil | 160 | 22,30 | 4,46 | 16,07 | 97,44 |
| Grúa autopropulsada | MAQ008 | 48,49 | Gasoil | 103 | 14,36 | 2,87 | 16,07 | 81,79 |



**ANEXO IV: PRECIOS DESCOMPUESTOS
DE LAS UNIDADES DE OBRA**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-------------------------------------|----------------|----|--|--------|----------|---------|
| CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS | | | | | | |
| 01.01 | m ² | | Desbroce, limpieza y tala de arbustos | | | |
| | | | Despeje y desbroce del terreno natural en una profundidad no menor de 0,20 metros, con tala y retirada de árboles, arbustos, maleza , etc., incluso acopio temporal y transporte a vertedero o lugar de empleo | | | |
| MO002 | 0,0010 h | | Capataz | 17,40 | 0,02 | |
| MO007 | 0,0050 h | | Peón ordinario | 16,09 | 0,08 | |
| MAQ007 | 0,0030 h | | Tractor sobre cadenas 160 kw | 97,44 | 0,29 | |
| MAQ005 | 0,0030 h | | Pala cargadora sobre neumáticos 2,5 m ³ | 60,00 | 0,18 | |
| MAQ002 | 0,0030 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m ³ | 54,93 | 0,16 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 0,73 | 0,04 | |

TOTAL PARTIDA 0,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|----------------|----|---|--------|----------|---------|
| CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | |
| 02.01 | m ³ | | Excavación de la explanación | | | |
| | | | Excavación de la explanación en cualquier tipo de terreno, incluso carga, transporte y descarga de los productos en el lugar de empleo o vertedero. | | | |
| MO003 | 0,0010 h | | Oficial de primera | 17,25 | 0,02 | |
| MO007 | 0,0110 h | | Peón ordinario | 16,09 | 0,18 | |
| MAQ006 | 0,0110 h | | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 0,72 | |
| MAQ002 | 0,0330 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m ³ | 54,93 | 1,81 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 2,73 | 0,16 | |

TOTAL PARTIDA 2,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|-----------------------|----|---|--------|----------|---------|
| 02.02 | m ³ | | Terraplén | | | |
| | | | Terraplén con productos procedentes de la excavación, carga y transporte de productos de la excavación a lugar de empleo, humectación y compactación, totalmente terminado. | | | |
| MO002 | 0,0100 h | | Capataz | 17,40 | 0,17 | |
| MO007 | 0,0400 h | | Peón ordinario | 16,09 | 0,64 | |
| MAQ006 | 0,0020 h | | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 0,13 | |
| MAQ003 | 0,0440 h | | Compactador vibnte autop. 2 cldros tandem 10t | 58,21 | 2,56 | |
| MAQ002 | 0,0132 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m ³ | 54,93 | 0,73 | |
| MAQ001 | 0,0050 h | | Camión cisterna 10 m ³ para agua | 55,57 | 0,28 | |
| MT006 | 0,0050 m ³ | | Agua | 0,42 | 0,00 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 4,51 | 0,27 | |

TOTAL PARTIDA 4,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------------------------------|-----------------------|----|--|--------|----------|---------|
| CAPÍTULO 03 ESTRUCTURAS | | | | | | |
| 03.01 | m² | | Tablones 2480 x 200 x 60 | | | |
| | | | Tablón de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) de dimensiones 2480 x 200 x 60 mm totalmente colocado, incluso p.p. de medios auxiliares para el montaje, y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | |
| MO003 | 0,3470 h | | Oficial de primera | 17,25 | 5,99 | |
| MO005 | 0,1740 h | | Ayudante | 16,41 | 2,86 | |
| MT004 | 1,0000 m ² | | Tablones 2480.200.60 | 20,52 | 20,52 | |
| MT002 | 2,7000 kg | | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5,00 | 13,50 | |
| MAQ008 | 0,1090 h | | Grúa autopropulsada | 81,79 | 8,92 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 51,79 | 3,11 | |

TOTAL PARTIDA..... 54,90

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--|---|----------|--------|--|
| 03.02 | m^l | | Viga de madera GL28h 240x760mm | | | |
| | | | Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 760 mm y hasta 6 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | |
| MO003 | 1,0570 h | | Oficial de primera | 17,25 | 18,23 | |
| MO005 | 0,5280 h | | Ayudante | 16,41 | 8,66 | |
| MAQ008 | 0,1090 h | | Grúa autopropulsada | 81,79 | 8,92 | |
| MT001 | 0,1824 m ³ | | Madera laminada GL28h | 1.025,28 | 187,01 | |
| MT002 | 8,2080 kg | | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5,00 | 41,04 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 263,86 | 15,83 | |

TOTAL PARTIDA..... 279,99

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--|---|----------|--------|--|
| 03.03 | m^l | | Viga de madera GL28h 240x480mm | | | |
| | | | Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 480 mm y hasta 6 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | |
| MO003 | 0,6670 h | | Oficial de primera | 17,25 | 11,51 | |
| MO005 | 0,3340 h | | Ayudante | 16,41 | 5,48 | |
| MAQ008 | 0,0690 h | | Grúa autopropulsada | 81,79 | 5,64 | |
| MT001 | 0,1152 m ³ | | Madera laminada GL28h | 1.025,28 | 118,11 | |
| MT002 | 5,1840 kg | | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5,00 | 25,92 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 166,66 | 10,00 | |

TOTAL PARTIDA..... 176,66

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--|---|----------|-------|--|
| 03.04 | m^l | | Viga de madera GL28h 240x300mm | | | |
| | | | Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 300 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | |
| MO003 | 0,4172 h | | Oficial de primera | 17,25 | 7,20 | |
| MO005 | 0,2086 h | | Ayudante | 16,41 | 3,42 | |
| MAQ008 | 0,0430 h | | Grúa autopropulsada | 81,79 | 3,52 | |
| MT001 | 0,0720 m ³ | | Madera laminada GL28h | 1.025,28 | 73,82 | |
| MT002 | 3,2400 kg | | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5,00 | 16,20 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 104,16 | 6,25 | |

TOTAL PARTIDA..... 110,41

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------------|-----------------------|----|---|----------|----------|---------|
| 03.05 | m^l | | Viga de madera GL28h 200x240mm | | | |
| | | | Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 200 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | |
| MO003 | 0,2780 h | | Oficial de primera | 17,25 | 4,80 | |
| MO005 | 0,1390 h | | Ayudante | 16,41 | 2,28 | |
| MAQ008 | 0,0280 h | | Grúa autopropulsada | 81,79 | 2,29 | |
| MT001 | 0,0480 m ³ | | Madera laminada GL28h | 1.025,28 | 49,21 | |
| MT002 | 2,1600 kg | | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5,00 | 10,80 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 69,38 | 4,16 | |

TOTAL PARTIDA..... 73,54

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--|--|--------|-------|--|
| 03.06 | m^l | | Viga de madera C18 200x320mm | | | |
| | | | Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 200 x 320 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | |
| MO003 | 0,4940 h | | Oficial de primera | 17,25 | 8,52 | |
| MO005 | 0,2470 h | | Ayudante | 16,41 | 4,05 | |
| MAQ008 | 0,0380 h | | Grúa autopropulsada | 81,79 | 3,11 | |
| MT003 | 0,0640 m ³ | | Madera aserrada C18 | 341,92 | 21,88 | |
| MT002 | 2,8800 kg | | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5,00 | 14,40 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 51,96 | 3,12 | |

TOTAL PARTIDA..... 55,08

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--|--|--------|------|--|
| 03.07 | m^l | | Viga de madera C18 160x160mm | | | |
| | | | Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 160 x 160 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | |
| MO003 | 0,1980 h | | Oficial de primera | 17,25 | 3,42 | |
| MO005 | 0,0990 h | | Ayudante | 16,41 | 1,62 | |
| MAQ008 | 0,0150 h | | Grúa autopropulsada | 81,79 | 1,23 | |
| MT003 | 0,0256 m ³ | | Madera aserrada C18 | 341,92 | 8,75 | |
| MT002 | 1,1520 kg | | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5,00 | 5,76 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 20,78 | 1,25 | |

TOTAL PARTIDA..... 22,03

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TRES CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--|--|--------|------|--|
| 03.08 | m^l | | Viga de madera C18 120x240mm | | | |
| | | | Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 120 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | |
| MO003 | 0,2230 h | | Oficial de primera | 17,25 | 3,85 | |
| MO005 | 0,1110 h | | Ayudante | 16,41 | 1,82 | |
| MAQ008 | 0,0170 h | | Grúa autopropulsada | 81,79 | 1,39 | |
| MT003 | 0,0288 m ³ | | Madera aserrada C18 | 341,92 | 9,85 | |
| MT002 | 1,2960 kg | | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5,00 | 6,48 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 23,39 | 1,40 | |

TOTAL PARTIDA..... 24,79

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|----------------------------|----------|-----------|---|--------|----------|--------------|
| 03.09 | | mI | Viga de madera C18 160x240mm Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 160 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | |
| MO003 | 0,2970 | h | Oficial de primera | 17,25 | 5,12 | |
| MO005 | 0,1480 | h | Ayudante | 16,41 | 2,43 | |
| MAQ008 | 0,0230 | h | Grúa autopropulsada | 81,79 | 1,88 | |
| MT003 | 0,0384 | m³ | Madera aserrada C18 | 341,92 | 13,13 | |
| MT002 | 1,7280 | kg | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5,00 | 8,64 | |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | 31,20 | 1,87 | |
| TOTAL PARTIDA | | | | | | 33,07 |

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|----------------------------|----------|-----------|--|----------|----------|---------------|
| 03.10 | | mI | Durmiente de madera 600x400mm Durmiente de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 600 x 400 mm y 2,8 metros de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | |
| MO003 | 1,3900 | h | Oficial de primera | 17,25 | 23,98 | |
| MO005 | 0,6950 | h | Ayudante | 16,41 | 11,40 | |
| MAQ008 | 0,1440 | h | Grúa autopropulsada | 81,79 | 11,78 | |
| MT001 | 0,2400 | m³ | Madera laminada GL28h | 1.025,28 | 246,07 | |
| MT002 | 10,8000 | kg | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5,00 | 54,00 | |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | 347,23 | 20,83 | |
| TOTAL PARTIDA | | | | | | 368,06 |

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|----------------------------|----------|-----------|---|--------|----------|-------------|
| 03.11 | | mI | Pasamanos de madera C18 80x80mm Pasamanos de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 80 x 80 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | |
| MO003 | 0,0490 | h | Oficial de primera | 17,25 | 0,85 | |
| MO005 | 0,0250 | h | Ayudante | 16,41 | 0,41 | |
| MAQ008 | 0,0040 | h | Grúa autopropulsada | 81,79 | 0,33 | |
| MT003 | 0,0064 | m³ | Madera aserrada C18 | 341,92 | 2,19 | |
| MT002 | 0,2880 | kg | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5,00 | 1,44 | |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | 5,22 | 0,31 | |
| TOTAL PARTIDA | | | | | | 5,53 |

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|----------------------------|----------|-----------|---|--------|----------|-------------|
| 03.12 | | mI | Pasamanos de madera C18 60X60mm Pasamanos de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 60 x 60 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | |
| MO003 | 0,0280 | h | Oficial de primera | 17,25 | 0,48 | |
| MO005 | 0,0140 | h | Ayudante | 16,41 | 0,23 | |
| MAQ008 | 0,0020 | h | Grúa autopropulsada | 81,79 | 0,16 | |
| MT003 | 0,0036 | m³ | Madera aserrada C18 | 341,92 | 1,23 | |
| MT002 | 0,1620 | kg | Uniones de acero inoxidable AISI 316 | 5,00 | 0,81 | |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | 2,91 | 0,17 | |
| TOTAL PARTIDA | | | | | | 3,08 |

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|----------------------------|----------|-----------|--|--------|----------|--------------|
| 03.13 | | mI | Cimentación pilotes diámetro 35 cm (C, D) mI de pilotes de madera de 35 cm de diámetro en pasarela de madera, de madera de pino silvestre (Pinus sylvestris) cepillada, con los bordes redondeados, y tratada en autoclave para una clase de riesgo 4, con penetración P4. Totalmente ejecutado. | | | |
| MO001 | 0,0030 | h | Encargado | | 18,31 | 0,05 |
| MO007 | 0,0350 | h | Peón ordinario | | 16,09 | 0,56 |
| MAQ008 | 0,0520 | h | Grúa autopropulsada | | 81,79 | 4,25 |
| MAQ004 | 0,0851 | h | Vibrohincador eléctrico | | 76,53 | 6,51 |
| MT005 | 1,0000 | ml | Pilotes diámetro 35 cm | | 73,34 | 73,34 |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | | 84,71 | 5,08 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | | 89,79 |

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|----------|--|-------------------------------|--------|----------|-------------|
| CAPÍTULO 04 MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES | | | | | | |
| SUBCAPÍTULO 04.01 PROTECCIÓN DE SUELOS Y VEGETACIÓN | | | | | | |
| 04.01.01 | m | Jalonamiento temporal jalon cada 10 m | | | | |
| Jalonamiento temporal, realizado con cinta plástica y estacas de madera o jalones metálicos de 1,5 m de altura, separados 10 m entre sí, totalmente instalado, incluso reposiciones y desmantelado | | | | | | |
| MO003 | 0,0050 | h | Oficial de primera | 17,25 | 0,09 | |
| MT575 | 1,0500 | ml | Cinta de señalización de obra | 0,05 | 0,05 | |
| MT018 | 0,1000 | ud | Jalón | 2,50 | 0,25 | |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | 0,39 | 0,02 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 0,41 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|----------|---|--------------------------|-------|------|-------------|
| 04.01.02 | m | Jalonamiento temporal especial con malla | | | | |
| Jalonamiento temporal especial, realizado con red tipo malla de plástico de color naranja, de 1 m de altura y estacas de madera o jalones metálicos de 1,5 m de altura, separados 5 m entre sí, totalmente instalado, incluso reposiciones y desmantelado | | | | | | |
| MO003 | 0,0150 | h | Oficial de primera | 17,25 | 0,26 | |
| AMB001 | 1,0000 | ml | Malla naranja 1 m altura | 0,95 | 0,95 | |
| MT018 | 0,2000 | ud | Jalón | 2,50 | 0,50 | |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | 1,71 | 0,10 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 1,81 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

| SUBCAPÍTULO 04.02 PROTECCIÓN DE AGUAS | | | | | | |
|---|-----------|--|--|-------|------|-------------|
| 04.02.01 | m³ | Excavación en cunetas de guarda | | | | |
| Refino y perfilado de cunetas de guarda en pie de terraplén en labores de conservación de suelos y protección frente a la erosión, sin transporte de tierras. Medida la superficie ejecutada. | | | | | | |
| MO002 | 0,0010 | h | Capataz | 17,40 | 0,02 | |
| MO007 | 0,0140 | h | Peón ordinario | 16,09 | 0,23 | |
| MAQ002 | 0,0200 | h | Camión con caja basculante 4x2 8m³ | 54,93 | 1,10 | |
| MAQ006 | 0,0200 | h | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 1,30 | |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | 2,65 | 0,16 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 2,81 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|--|-----------|------------------------------|--|-------|------|-------------|
| 04.02.02 | ud | Filtros de superficie | | | | |
| Colocación de filtros de superficie para la contención de sedimentos, construida con material de la obra incluyendo mantenimiento, extracción, transporte y depósito de lodos, desmantelamiento y tratamiento de restauración del terreno tras la finalización de las obras. | | | | | | |
| MO003 | 0,0200 | h | Oficial de primera | 17,25 | 0,35 | |
| MO007 | 0,3000 | h | Peón ordinario | 16,09 | 4,83 | |
| MAQ006 | 0,0200 | h | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 1,30 | |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | 6,48 | 0,39 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 6,87 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|--|----------|---------------------------------|------------------------------|-------|------|--------------|
| 04.02.03 | m | Barrera de balas de paja | | | | |
| Colocación de barrera para retención de sedimentos, construida con balas de paja de cereal, fijada al terreno mediante estacas de madera de pino de 5x5 cm y 1 m de altura, enterrándose las pacas de paja a 10 cm de profundidad y las estacas de madera a 0.3 m, siendo la altura de la barrera de 1 m | | | | | | |
| MO007 | 0,1350 | h | Peón ordinario | 16,09 | 2,17 | |
| MT018 | 2,0000 | ud | Jalón | 2,50 | 5,00 | |
| AMB002 | 1,0000 | ud | Bala de paja de 110x50x37 cm | 3,50 | 3,50 | |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | 10,67 | 0,64 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 11,31 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|-----------|---|--|--------|----------|---------------|
| 04.02.04 | ud | Balsa provisional de decantación | | | | |
| Construcción de balsa de decantación provisional con recubrimiento impermeable para la retención de sedimentos y materiales contaminantes en aguas de escorrentía, incluso limpieza y mantenimiento durante las obras. | | | | | | |
| MO003 | 1,4000 | h | Oficial de primera | 17,25 | 24,15 | |
| MO007 | 2,8000 | h | Peón ordinario | 16,09 | 45,05 | |
| AMB003 | 15,0000 | ml | Geotextil de 135 g/m2 | 0,75 | 11,25 | |
| MAQ006 | 6,0000 | h | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 390,66 | |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | 471,11 | 28,27 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 499,38 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

| SUBCAPÍTULO 04.03 PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA | | | | | | |
|--|----------|------------------------|---------------------------------|-------|-------|--------------|
| 04.03.01 | h | Camión de riego | | | | |
| Camión de riego, incluso conductor y todos los medios auxiliares necesarios. | | | | | | |
| MO002 | 0,0150 | h | Capataz | 17,40 | 0,26 | |
| MAQ001 | 1,0000 | h | Camión cisterna 10 m³ para agua | 55,57 | 55,57 | |
| MO007 | 0,0900 | h | Peón ordinario | 16,09 | 1,45 | |
| %MAUX0250 | 2,5000 | % | Medios auxiliares | 57,28 | 1,43 | |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | 58,71 | 3,52 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 62,23 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

| SUBCAPÍTULO 04.04 RESTAURACIÓN VEGETAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA | | | | | | |
|---|-----------|---|--------------------------------------|-------|------|--------------|
| 04.04.01 | ud | Plantación de Alnus glutinosa 100-125 cm C3I | | | | |
| Suministro y plantación de Alnus glutinosa 100-125 cm C3I, incluso transporte, apertura de hoyo (0,6x0,6x0,6), abonado y relleno con tierra vegetal de obra, entutorado, formación de alcorque en tierra, primer riego y supervivencia mínima de 2 años desde su implantación. Según norma NTJ-08B. | | | | | | |
| MO003 | 0,2000 | h | Oficial de primera | 17,25 | 3,45 | |
| MO006 | 0,5000 | h | Peón especialista | 16,09 | 8,05 | |
| MT019 | 0,5000 | kg | Abono mineral NPK 15-15-15 | 0,96 | 0,48 | |
| MT0002 | 0,3000 | kg | Abono complejo con oligoelementos | 0,03 | 0,01 | |
| MT0127 | 1,0000 | ud | Tutor de bambú 60 cm 10/12 y atadura | 0,21 | 0,21 | |
| MT006 | 0,0600 | m³ | Agua | 0,42 | 0,03 | |
| AG100-125C31L | 1,0000 | ud | Alnus glutinosa 100-125 cm C3I | 4,56 | 4,56 | |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | 16,79 | 1,01 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 17,80 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|-----------|---|--------------------------------------|-------|------|--------------|
| 04.04.02 | ud | Plantación de Salix atrocinerea 60-90 cm C3I | | | | |
| Suministro y plantación de Salix atrocinerea 60-90 cm C3I, incluso transporte, apertura de hoyo (0,4x0,4x0,4), abonado y relleno con tierra vegetal de obra, entutorado, formación de alcorque en tierra, primer riego y supervivencia mínima de 2 años desde su implantación. Según norma NTJ-08B. | | | | | | |
| MO003 | 0,2000 | h | Oficial de primera | 17,25 | 3,45 | |
| MO006 | 0,4000 | h | Peón especialista | 16,09 | 6,44 | |
| MT019 | 0,5000 | kg | Abono mineral NPK 15-15-15 | 0,96 | 0,48 | |
| MT0002 | 0,2000 | kg | Abono complejo con oligoelementos | 0,03 | 0,01 | |
| MT0127 | 1,0000 | ud | Tutor de bambú 60 cm 10/12 y atadura | 0,21 | 0,21 | |
| MT006 | 0,0500 | m³ | Agua | 0,42 | 0,02 | |
| SP60-90C3L | 1,0000 | ud | Salix atrocinerea 60-90 cm C3I | 4,42 | 4,42 | |
| %006 | 6,0000 | % | Costes indirectos | 15,03 | 0,90 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 15,93 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|----------------------|----|---|--------|----------|---------|
| CAPÍTULO 05 VARIOS | | | | | | |
| SUBCAPÍTULO 05.01 ACCESO MARGEN DERECHA RÍO LOURO | | | | | | |
| 01.01 | m² | | Desbroce, limpieza y tala de arbustos | | | |
| | | | Despeje y desbroce del terreno natural en una profundidad no menor de 0,20 metros, con tala y retirada de árboles, arbustos, maleza, etc., incluso acopio temporal y transporte a vertedero o lugar de empleo | | | |
| MO002 | 0,0010 h | | Capataz | 17,40 | 0,02 | |
| MO007 | 0,0050 h | | Peón ordinario | 16,09 | 0,08 | |
| MAQ007 | 0,0030 h | | Tractor sobre cadenas 160 kw | 97,44 | 0,29 | |
| MAQ005 | 0,0030 h | | Pala cargadora sobre neumáticos 2,5 m ³ | 60,00 | 0,18 | |
| MAQ002 | 0,0030 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m ³ | 54,93 | 0,16 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 0,73 | 0,04 | |

TOTAL PARTIDA..... 0,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|--------------|----------------------|--|---|-------|------|--|
| 01.05 | m^l | | Desmontaje de valla metálica | | | |
| | | | Desmontaje y retirada de valla metálica existente, incluso carga, transporte de materiales a vertedero. | | | |
| MO003 | 0,0500 h | | Oficial de primera | 17,25 | 0,86 | |
| MO007 | 0,0500 h | | Peón ordinario | 16,09 | 0,80 | |
| MAQ006 | 0,0150 h | | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 0,98 | |
| MAQ002 | 0,0150 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m ³ | 54,93 | 0,82 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 3,46 | 0,21 | |

TOTAL PARTIDA..... 3,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|--------------|----------------------|--|---|-------|------|--|
| 02.01 | m³ | | Excavación de la explanación | | | |
| | | | Excavación de la explanación en cualquier tipo de terreno, incluso carga, transporte y descarga de los productos en el lugar de empleo o vertedero. | | | |
| MO003 | 0,0010 h | | Oficial de primera | 17,25 | 0,02 | |
| MO007 | 0,0110 h | | Peón ordinario | 16,09 | 0,18 | |
| MAQ006 | 0,0110 h | | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 0,72 | |
| MAQ002 | 0,0330 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m ³ | 54,93 | 1,81 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 2,73 | 0,16 | |

TOTAL PARTIDA..... 2,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|--------------|-----------------------|--|---|-------|------|--|
| 02.02 | m³ | | Terraplén | | | |
| | | | Terraplén con productos procedentes de la excavación, carga y transporte de productos de la excavación a lugar de empleo, humectación y compactación, totalmente terminado. | | | |
| MO002 | 0,0100 h | | Capataz | 17,40 | 0,17 | |
| MO007 | 0,0400 h | | Peón ordinario | 16,09 | 0,64 | |
| MAQ006 | 0,0020 h | | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 0,13 | |
| MAQ003 | 0,0440 h | | Compactador vibrante autop. 2 ejes tandem 10t | 58,21 | 2,56 | |
| MAQ002 | 0,0132 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m ³ | 54,93 | 0,73 | |
| MAQ001 | 0,0050 h | | Camión cisterna 10 m ³ para agua | 55,57 | 0,28 | |
| MT006 | 0,0050 m ³ | | Agua | 0,42 | 0,00 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 4,51 | 0,27 | |

TOTAL PARTIDA..... 4,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-----------------|-----------------------|----|---|--------|----------|---------|
| 05.01.01 | m² | | Pav.terr.jabre mec.c/geot.e=20cm | | | |
| | | | Pavimento terrizo peatonal de 20 cm de espesor, realizado con jabre granítico cribado, extendida y rasanteada, con refino manual de bordes, capa separadora anticontaminante de geotextil punzonado, no tejido, de 135 g/m ² , incluso explanada de apoyo afirmada con terrizo existente, humectación, apisonado y limpieza, medida la superficie ejecutada en obra. | | | |
| MO003 | 0,0020 h | | Oficial de primera | 17,25 | 0,03 | |
| MO007 | 0,0100 h | | Peón ordinario | 16,09 | 0,16 | |
| MAQ007 | 0,0050 h | | Tractor sobre cadenas 160 kw | 97,44 | 0,49 | |
| MAQ002 | 0,0050 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m ³ | 54,93 | 0,27 | |
| MAQ003 | 0,0050 h | | Compactador vibrante autop. 2 ejes tandem 10t | 58,21 | 0,29 | |
| MAQ001 | 0,0030 h | | Camión cisterna 10 m ³ para agua | 55,57 | 0,17 | |
| AMB003 | 1,0000 ml | | Geotextil de 135 g/m ² | 0,75 | 0,75 | |
| MT020 | 0,2000 m ³ | | Jabre granítico cribado paseos | 24,13 | 4,83 | |
| MT006 | 0,0300 m ³ | | Agua | 0,42 | 0,01 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 7,00 | 0,42 | |

TOTAL PARTIDA..... 7,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|-----------------|-----------|--|--|-------|-------|--|
| 05.01.03 | ud | | Barandilla rural de madera de 2 m | | | |
| | | | Barandilla de madera de pino silvestre de 2 m, tratada en cámara de vacío-presión-vacío (autoclave) con sales metálicas normativas, nivel 4, formada por postes de D120x1500 mm, travesaños de D80x2000 mm, según detalle de planos. Totalmente instalada. | | | |
| MO003 | 0,0150 h | | Oficial de primera | 17,25 | 0,26 | |
| MO06 | 0,3330 h | | Peón especialista | 16,09 | 5,36 | |
| MT022 | 1,0000 ud | | Barandilla rural de madera 2 m | 49,00 | 49,00 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 54,62 | 3,28 | |

TOTAL PARTIDA..... 57,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|-----------------|----------------------|--|---|-------|-------|--|
| 05.01.04 | m^l | | Cerramiento de malla metálica de simple torsión | | | |
| | | | Cerramiento con enrejado metálico galvanizado de malla de simple torsión, postes de 2'00 m de altura de tubo de acero galvanizado, elementos de sujeción, tensores y demás accesorios, incluso replanteo, excavación, cimentación y anclaje de postes (sobre terreno o muro de fábrica) y tornapuntas, suministro y montaje de elementos, totalmente acabado. | | | |
| MO002 | 0,0900 h | | Capataz | 17,40 | 1,57 | |
| MO003 | 0,0500 h | | Oficial de primera | 17,25 | 0,86 | |
| MO005 | 0,0800 h | | Ayudante | 16,41 | 1,31 | |
| MO06 | 0,2400 h | | Peón especialista | 16,09 | 3,86 | |
| AUX10. | 0,0120 m3 | | Hormigón HA / HM / HNE-20 a pie de obra | 80,00 | 0,96 | |
| MT123 | 0,0500 kg | | Alambre 1,5 mm | 0,85 | 0,04 | |
| MT124 | 1,0000 ml | | Enrejado de malla de simple torsión de h=2,30m | 12,13 | 12,13 | |
| MAQ006 | 0,0160 h | | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 1,04 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 21,77 | 1,31 | |

TOTAL PARTIDA..... 23,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------------|-----------|-----------|--|--------|--------------|---------|
| 05.01.05 | | ml | Tubo HM D=400 mm | | | |
| | | | Canalización para tubo de hormigón en masa de diámetro 400 mm., unión por junta elástica, incluso excavación de la zanja, cama de arena de 10 cm. de espesor mínimo y relleno con material procedente de la propia excavación compactado manualmente, según planos de detalle. | | | |
| MO003 | 0,0500 h | | Oficial de primera | 17,25 | 0,86 | |
| MO007 | 0,2600 h | | Peón ordinario | 16,09 | 4,18 | |
| MAQ003 | 0,0100 h | | Compactador vibnte autop. 2 cldros tandem 10t | 58,21 | 0,58 | |
| MAQ006 | 0,0100 h | | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 0,65 | |
| MAQ002 | 0,0150 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m³ | 54,93 | 0,82 | |
| MT200 | 0,3000 m³ | | Arena lavada de río 0-6 30 km | 19,81 | 5,94 | |
| MT201 | 1,0000 ml | | Tubo de hormigón en masa D=400 mm | 7,14 | 7,14 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 20,17 | 1,21 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | 21,38 | |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------------|-----------|-----------|---|--------|--------------|---------|
| 05.01.06 | | ud | Boquilla tubo D=400 mm | | | |
| | | | Boquilla de hormigón en masa in situ para tubo de diámetro 300 mm ó 400 mm, totalmente terminada según planos, incluso aletas y solera. | | | |
| MO003 | 1,3000 h | | Oficial de primera | 17,25 | 22,43 | |
| MO007 | 1,3000 h | | Peón ordinario | 16,09 | 20,92 | |
| MAQ006 | 0,0500 h | | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 3,26 | |
| MAQ002 | 0,0300 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m³ | 54,93 | 1,65 | |
| MT300 | 2,0000 m² | | Encof. panel metal. 5/10 m² 50 p | 2,73 | 5,46 | |
| MT301 | 0,1000 m³ | | Tablón pino 2,50/5,50x205x76 | 165,89 | 16,59 | |
| MT302 | 0,3000 l | | Desencofrante | 1,80 | 0,54 | |
| MT303 | 0,2000 kg | | Puntas 20x100 | 7,21 | 1,44 | |
| MT304 | 0,3000 ml | | Fleje para encofrado metálico | 0,30 | 0,09 | |
| MT305 | 1,0000 m² | | Tablero encofrar 22 mm. 4 p. | 2,17 | 2,17 | |
| AUX10. | 0,1500 m3 | | Hormigón HA / HM / HNE-20 a pie de obra | 80,00 | 12,00 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 86,55 | 5,19 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | 91,74 | |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 05.02 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------------|-----------|-----------|--|----------|-----------------|---------|
| 05.02.01 | | ud | Limpieza y terminación de las obras | | | |
| | | | Limpieza y terminación de las obras, considerando dos jornadas de trabajo, incluyendo retirada a vertedero o gestor de los materiales producto de estas labores. | | | |
| MO007 | 16,0000 h | | Peón ordinario | 16,09 | 257,44 | |
| MAQ002 | 12,0000 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m³ | 54,93 | 659,16 | |
| MAQ005 | 9,0000 h | | Pala cargadora sobre neumáticos 2,5 m³ | 60,00 | 540,00 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 1.456,60 | 87,40 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | 1.544,00 | |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|------------|-----------|---|----------|-----------------|---------|
| CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS | | | | | | |
| 06.01 | | ud | Punto limpio | | | |
| | | | Ejecución de "punto limpio" en una superficie de 20 m2, incluso p.p. de contenedores, terreno impermeable, geotextil, cerramiento, cuneta perimetral con HM-20 y su conexión hasta la balsa de sedimentación, incluso desmantelamiento posterior, totalmente terminado. | | | |
| MO003 | 0,5000 h | | Oficial de primera | 17,25 | 8,63 | |
| MO002 | 0,5000 h | | Capataz | 17,40 | 8,70 | |
| MO007 | 1,0000 h | | Peón ordinario | 16,09 | 16,09 | |
| MAQ006 | 0,5000 h | | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 32,56 | |
| MAQ002 | 1,0000 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m³ | 54,93 | 54,93 | |
| AMB003 | 20,0000 ml | | Geotextil de 135 g/m2 | 0,75 | 15,00 | |
| AUX10. | 2,0000 m3 | | Hormigón HA / HM / HNE-20 a pie de obra | 80,00 | 160,00 | |
| MT577 | 1,0000 ud | | Contenedor tipo 1,50 x 1,40m | 650,00 | 650,00 | |
| MT579 | 1,0000 ud | | Contenedor tipo Ø1,60m | 550,00 | 550,00 | |
| MT576 | 1,0000 ud | | Contenedor tipo 1,25 x 0,75m | 250,00 | 250,00 | |
| MT578 | 1,0000 ud | | Contenedor tipo 64,50 x 63,50cm | 150,00 | 150,00 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 1.895,91 | 113,75 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | 2.009,66 | |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------------|-----------|-----------|---|--------|--------------|---------|
| 06.02 | | m3 | Tratamiento.escombr. residuos naturaleza pétreo centro reciclaje | | | |
| | | | Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | |
| MAQ006 | 0,0310 h | | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 2,02 | |
| MAQ002 | 0,0950 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m³ | 54,93 | 5,22 | |
| MT027 | 1,0000 m3 | | Deposición controlada en centro reciclaje de escombros | 10,00 | 10,00 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 17,24 | 1,03 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | 18,27 | |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------------|-----------|-----------|--|--------|--------------|---------|
| 06.03 | | m3 | Tratamiento.escombr. residuos naturaleza no pétreo centro recicl | | | |
| | | | Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza no pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | |
| MAQ006 | 0,0310 h | | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 2,02 | |
| MAQ002 | 0,0950 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m³ | 54,93 | 5,22 | |
| MT027 | 1,0000 m3 | | Deposición controlada en centro reciclaje de escombros | 10,00 | 10,00 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 17,24 | 1,03 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | 18,27 | |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------------|-----------|-----------|--|--------|---------------|---------|
| 06.04 | | m3 | Tratamiento.escombr. residuos potencialmente peligrosos centro r | | | |
| | | | Transporte y tratamiento de residuos potencialmente peligrosos en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | |
| MAQ006 | 0,0310 h | | Retroexcavadora hidráulica de neumáticos 6 t | 65,11 | 2,02 | |
| MAQ002 | 0,0950 h | | Camión con caja basculante 4x2 8m³ | 54,93 | 5,22 | |
| MT028 | 1,0000 m3 | | Deposición controlada en centro reciclaje de residuos potencial | 89,00 | 89,00 | |
| %006 | 6,0000 % | | Costes indirectos | 96,24 | 5,77 | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | 102,01 | |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con UN CÉNTIMOS

**ANEJO N°13:
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**



ÍNDICE

| | |
|---|---|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL..... | 3 |
| 3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN..... | 3 |
| 4. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN | 4 |



1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se obtiene el Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

Este Presupuesto se calcula como suma del Presupuesto Base de Licitación y el importe correspondiente a la valoración de las expropiaciones y la A.T. para la redacción del proyecto.

2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

La relación de capítulos que integran el presupuesto, indicando el porcentaje que representa su valoración respecto al presupuesto de ejecución material se muestra a continuación

| Capítulo | Concepto | Importe (€) | % |
|---|---------------------------------|-------------------|-------|
| 1 | TRABAJOS PREVIOS | 277,20 | 0,22 |
| 2 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 467,70 | 0,37 |
| 3 | ESTRUCTURAS | 87.144,53 | 68,57 |
| 4 | MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES | 6.839,68 | 5,38 |
| 5 | VARIOS | 26.800,18 | 21,09 |
| 6 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 2.527,99 | 1,99 |
| 7 | SEGURIDAD Y SALUD | 3.037,38 | 2,39 |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL | | 127.094,66 | |

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CIENTO VEINTISIETE MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SÉIS CÉNTIMOS (127.094,66 €).

El montante de la mano de obra representa el 12,48% del Presupuesto de Ejecución Material del proyecto.

3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El Presupuesto Base de Licitación se obtiene de la suma del PEM, los gastos generales (13% del PEM), el beneficio industrial (6% del PEM) y el IVA (21%).

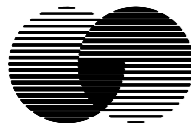
El Presupuesto Base de Licitación se muestra a continuación, recogiendo además la relación de capítulos que integran el presupuesto, indicando el porcentaje que representa su valoración respecto al presupuesto de ejecución material del proyecto:

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)

| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|--|--------------------------------------|-------------------|-------|
| 01 | TRABAJOS PREVIOS..... | 277,20 | 0,22 |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS..... | 467,70 | 0,37 |
| 03 | ESTRUCTURAS..... | 87.144,53 | 68,57 |
| 04 | MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES..... | 6.839,68 | 5,38 |
| 05 | VARIOS..... | 26.800,18 | 21,09 |
| 06 | GESTIÓN DE RESIDUOS..... | 2.527,99 | 1,99 |
| 07 | SEGURIDAD Y SALUD..... | 3.037,38 | 2,39 |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | | 127.094,66 | |
| 13,00% Gastos generales..... | | 16.522,31 | |
| 6,00% Beneficio industrial..... | | 7.625,68 | |
| SUMA DE G.G. y B.I. | | 24.147,99 | |
| TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN sin IVA | | 151.242,65 | |
| 21,00% I.V.A..... | | 31.760,96 | |
| TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | | 183.003,61 | |

Asciende el PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y TRES MIL TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS



4. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

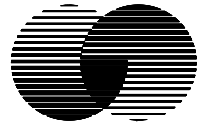
El presupuesto para Conocimiento de la Administración incluye, el presupuesto base de licitación, el importe de expropiaciones (sin importe en este caso) y el valor de la asistencia técnica redactora del proyecto, esto último, para dar cumplimiento al artículo 127.1 del RD 1098/2001.

| | |
|---|------------------|
| Presupuesto Base de Licitación | 183.003,61 euros |
| Valoración Expropiaciones | 0,00 euros |
| A.T. para la redacción del proyecto | 9.922,00 euros |

SUMA 192.925,61 EUROS

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la cantidad de CIENTO NOVENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS. (192.925,61 €).

**ANEJO N°14:
FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS**



ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| 1. JUSTIFICACIÓN FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS..... | 3 |
|---|----------|



1. JUSTIFICACIÓN FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

No procede la revisión de precios en el presente Proyecto de acuerdo con el Artículo 103, Capítulo II, Título III; Revisión de precios en los contratos de las entidades del Sector Público, de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

No obstante, a petición de la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil se propone aquella fórmula que se ajusta de manera más adecuada a los trabajos realizados.

Fórmula 632. Construcción de paseos marítimos – con madera.

$$K_t = 0,07C_t / C_0 + 0,03E_t / E_0 + 0,04F_t / F_0 + 0,19M_t / M_0 + 0,08R_t / R_0 + 0,03S_t / S_0 + 0,5$$

**ANEJO N°15:
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**



ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| 1. SITUACIÓN ACTUAL | 3 |
| 2. OBJETO DE ESTUDIO | 3 |
| 3. INDICADORES | 3 |
| 3.1. FUNCIONALIDAD..... | 3 |
| 3.2. MANTENIMIENTO Y DURABILIDAD..... | 3 |
| 3.3. IMPACTO AMBIENTAL Y ESTÉTICA | 3 |
| 3.4. ASPECTO ECONÓMICO..... | 3 |
| 3.5. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO..... | 4 |
| 3.6. ACCESIBILIDAD | 4 |
| 4. ANÁLISIS MULTICRITERIO | 4 |
| 4.1. ALTERNATIVA 0 | 4 |
| 4.2. ALTERNATIVA A: PASARELA PEATONAL DE MADERA | 4 |
| 4.3. ALTERNATIVA B: PASARELA PEATONAL METÁLICA | 4 |
| 4.4. ANÁLISIS MULTICRITERIO..... | 4 |
| 5. CONCLUSIONES | 5 |



1. SITUACIÓN ACTUAL

A lo largo de los últimos años, se han venido realizando distintas actuaciones de carácter puntual en la zona de costa con el objetivo de potenciar su uso público, respetando sus valores y desarrollando actuaciones que permitan no solo mantener y proteger el Dominio Público Marítimo Terrestre de la acción de los elementos y de la presión de uso que soporta el litoral como también habilitar el libre acceso y tránsito público peatonal a lo largo del litoral para que cualquier persona pueda recorrer a pie (o en bicicleta en los tramos en que eso sea posible) el perímetro de la costa y disfrutar del paisaje, de los valores del patrimonio natural de la costa española, y del contacto físico con el litoral, cuando ello sea posible.

Una de las medidas es la implantación de itinerarios peatonales que permitan el tránsito longitudinal y transversal al borde litoral, lo que es acorde con el espíritu de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, en cuanto a la recuperación de la servidumbre de tránsito. La realización de itinerarios y senderos litorales exige la puesta en marcha de las actuaciones administrativas que, en su caso, sean necesarias para hacer efectiva la servidumbre a que está sometida la zona de tránsito según la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, es decir, para dejarla libre y expedita, y que sea posible el tránsito público peatonal.

Bajo esta premisa, los trabajos a desarrollar objeto del presente contrato pretenden dar continuidad a la interrupción que supone la desembocadura del río Louro a su afluencia en el río Miño, de manera que no se rompa la continuidad de acceso a lo largo de toda la franja marítimo – terrestre.

2. OBJETO DE ESTUDIO

El presente estudio tiene como objetivo valorar las diferentes alternativas para la realización de una pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro.

El estudio se realizará mediante análisis multicriterio de cada aspecto antes mencionado. Este análisis multicriterio dependerá de unos indicadores: funcionalidad, mantenimiento y durabilidad, impacto ambiental y estética, aspecto económico, procedimiento constructivo y accesibilidad.

Como es lógico, los pesos de los indicadores variarán según el aspecto que se esté analizando, como también podrán verse afectados, de un análisis a otro, los criterios más importantes en cada indicador. Por tanto tal como vemos, estos indicadores irán evolucionando dentro del análisis que se va a realizar.

3. INDICADORES

A continuación se realiza una descripción de cada uno de los indicadores.

3.1. FUNCIONALIDAD

Se valorará que las diferentes alternativas cumplan de forma óptima con la función principal del proyecto, que es unir ambos márgenes del río Louro en su desembocadura. Se valorará la eficiencia con la que se resuelva el problema. Valorará positivamente las características de la solución que hagan que sea más funcional respecto a las otras alternativas.

3.2. MANTENIMIENTO Y DURABILIDAD

Este indicador valorará los procesos de mantenimiento necesarios una vez la obra se haya finalizado para que haya una conservación óptima con el paso del tiempo. Una mayor inversión inicial supondrá en una gran cantidad de casos, una durabilidad mayor y una menor inversión a largo plazo.

3.3. IMPACTO AMBIENTAL Y ESTÉTICA

Reflejará el grado de integración de la obra dentro del entorno. Todas las obras presentan de forma inevitable un mayor o menor impacto en la naturaleza. Este indicador será importante para elegir la solución ambientalmente más óptima.

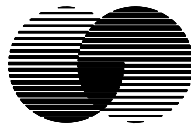
Es por ello, que se valoran positivamente soluciones con una menor afección al entorno tanto en su proceso de construcción como en su solución final. De igual modo se tendrá en cuenta todo lo referente a expropiaciones que se hayan de realizar.

3.4. ASPECTO ECONÓMICO

En la mayoría de las obras civiles este indicador es uno de los que tiene mayor influencia en el resultado final.

Existirán importantes variaciones en el valor económico de la obra, todo dependiendo de la tipología estructural elegida, materiales a usar y su procedimiento constructivo.

Se valorarán positivamente las obras con un menor gasto económico pero sin que ello afecte al objetivo fundamental del proyecto.



3.5. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

El río Louro en su desembocadura presenta una anchura de unos 30 metros, por lo que se pretende realizar una solución con un vano central de dicha amplitud. Es por ello, que aunque no estemos ante una obra de gran envergadura por sus dimensiones, el procedimiento constructivo jugará un papel determinante a la hora de la elección.

3.6. ACCESIBILIDAD

Este indicador pretende reflejar dos puntos de vista. Por un lado, la buena o mala accesibilidad desde los caminos existentes a la infraestructura diseñada, y por otro lado, será necesaria una buena accesibilidad a la infraestructura para personas con movilidad reducida (PMR).

Estos dos aspectos serán los que gozarán de mayor peso en este indicador.

4. ANÁLISIS MULTICRITERIO

En este análisis, basándonos en los indicadores expuestos anteriormente, se deciden las alternativas posibles del proyecto, es decir, si la mejor opción es realizar una pasarela peatonal de madera, una pasarela peatonal metálica o bien la mejor opción es no llevar a cabo ninguna acción (alternativa 0)

A continuación se muestran las tres alternativas.

4.1. ALTERNATIVA 0

Cuando se va a realizar una obra civil uno de los primeros aspectos a considerar es que sucede si no se realiza, es decir, estudiar con detenimiento y desde todos los puntos de vista el no realizar ninguna acción. Comúnmente denominado alternativa 0.

4.2. ALTERNATIVA A: PASARELA PEATONAL DE MADERA

La siguiente alternativa consiste en la realización de una pasarela peatonal de madera.

La pasarela peatonal se define mediante una solución de tres vanos isostáticos, cuyo vano central cruza en su totalidad el cauce del río Louro, el cual se plantea con tablero de celosía y perfiles de madera laminada encolada. Los vanos laterales permiten la integración de la estructura en ambos márgenes del río Louro, y se diseñan mediante tablero de vigas de madera laminada. Los apoyos de la estructura se plantean mediante durmientes de madera laminada, mientras que la cimentación proyectada es de tipo profunda, mediante pilotes de madera hincados sobre el terreno, con el objetivo de simplificar aún más su construcción.

El proceso constructivo previsto contempla minimizar la puesta en obra de diferentes unidades. En lo referente a la estructura de madera se prevé el montaje parcial de la misma en taller, transportar los elementos a pie de obra y completar allí su montaje y terminación.

4.3. ALTERNATIVA B: PASARELA PEATONAL METÁLICA

La última alternativa planteada consiste en la realización de una pasarela peatonal metálica.

Dicha pasarela peatonal se define mediante una solución de tres vanos isostáticos, cuyo vano central se plantea con tablero de celosía y perfiles metálicos tipo HEA. Los vanos laterales permiten la integración de la estructura en ambos márgenes del río Louro, y se han diseñado mediante un tablero compuesto por vigas IPE metálicas que sustentan una chapa metálica. Los apoyos de la estructura se han planteado mediante encepados de hormigón que recogen la cimentación de tipo profunda, mediante pilotes de hormigón in situ.

El proceso constructivo previsto contempla minimizar la puesta en obra de diferentes unidades. En lo referente a la estructura metálica se prevé el montaje parcial de la misma en taller, transportar los elementos a pie de obra y completar allí su montaje y terminación.

4.4. ANÁLISIS MULTICRITERIO

Los pesos de los indicadores se distribuyen de la siguiente forma.

| INDICADOR | PESO |
|------------------------------|------|
| Funcionalidad | 0,20 |
| Impacto ambiental y estética | 0,15 |
| Mantenimiento y durabilidad | 0,15 |
| Económico | 0,25 |
| Procedimiento constructivo | 0,10 |
| Accesibilidad | 0,15 |

El resultado de aplicar los pesos establecidos sobre cada uno de los indicadores analizados se muestra a continuación:



| INDICADOR | PESO | TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL | | |
|------------------------------|------|-----------------------|-----------------|----------------|
| | | Alternativa 0 | Pasarela madera | Pasarela metal |
| Funcionalidad | 0,20 | 0 | 10 | 10 |
| Impacto ambiental y estética | 0,15 | 10 | 8 | 6 |
| Mantenimiento y durabilidad | 0,15 | 10 | 5 | 5 |
| Económico | 0,25 | 10 | 5 | 3 |
| Procedimiento constructivo | 0,10 | 10 | 8 | 4 |
| Accesibilidad | 0,15 | 0 | 10 | 10 |
| TOTAL | | 6,50 | 7,50 | 6,30 |

5. CONCLUSIONES

Lo primero que se ha valorado es si realmente es necesario realizar una pasarela que permita salvar el río Louro en su desembocadura con el río Miño.

Debido a la cada vez mayor demanda de la población del disfrute de los parajes naturales del territorio, entre ellos la franja litoral marítimo-terrestre, y la necesidad creciente de protegerlos de la presión de otros usos, hace imprescindible el diseño de unas acciones de carácter puntual con el objetivo de potenciar el uso público de estos espacios. Dentro de este contexto, la desembocadura del río Louro en el río Miño presenta un obstáculo natural que impide el disfrute del límite marítimo-terrestre en el sur de Galicia. La necesidad de crear una senda continua que permita el recorrido a lo largo de dicha franja, hace imprescindible la construcción de una pasarela peatonal que asegure la permeabilidad del recorrido a lo largo de la franja marítimo-terrestre.

De las otras dos alternativas, la pasarela peatonal de madera es la que obtiene una mayor puntuación en el análisis realizado.

Uno de los factores que más ha influenciado en la menor puntuación de la alternativa de la pasarela peatonal metálica ha sido en lo referente a los términos económicos y del procedimiento constructivo. Una pasarela peatonal metálica supone, además de un mayor coste de sus elementos, un procedimiento constructivo de mayor complejidad dada la necesidad de utilizar maquinaria que mueva pesos mayores, ya que el material es bastante más denso. Este hecho lleva implícito que el coste por unidad de longitud de pasarela se incrementa respecto a una solución basada en la madera estructural.

Por otro lado, desde el punto de vista ambiental y estético, una pasarela peatonal de madera se asimila al entorno de mejor manera que una estructura metálica, dada la calidez del material y la integración paisajística que provoca el uso de madera.

Del estudio se puede desprender claramente que la alternativa a desarrollar es la construcción de una pasarela peatonal de madera, por la solución que aporta en la funcionalidad requerida y en la accesibilidad necesaria, además de aportar una mayor integración paisajística y representar un coste menor frente a otras soluciones estructurales.

**ANEJO Nº16:
SENDA DE ACCESO**



ÍNDICE

| | |
|--|----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 2 |
| 2. ACCESO PROYECTADO..... | 2 |
| 2.1. TRAZADO | 2 |
| 2.1.1. Trazado en planta | 2 |
| 2.1.2. Trazado en alzado..... | 4 |
| 2.2. SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO Y FIRMES | 5 |
| 2.3. DRENAJE | 5 |
| 2.4. OTRAS ACTUACIONES NECESARIAS..... | 5 |
| 2.5. DISPONIBILIDAD DE TERRENOS..... | 5 |



1. INTRODUCCIÓN

El acceso al estribo 2 de la pasarela (margen izquierda del río Louro) lo proporciona el camino existente en la actualidad por la margen del río Miño. Sobre este camino existente no se incluyen actuaciones en el presente proyecto, pero sí se actuará para mejorarlo en el proyecto de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar que lleva por título "*Proyecto 7: Comandancia de Marina de Tui - Río Caselas de la Senda Litoral del río Miño. TT.MM. de Tui, Tomiño, O Rosal y A Guarda. Provincia de Pontevedra*", de clave 36-0318.

Por lo que respecta al estribo 1 (margen derecha del río Louro), en la actualidad la vegetación existente y la reducida anchura de la franja de terreno entre el cerramiento de la plantación de kiwis existente y el río Miño, hace necesario incluir en este proyecto una actuación que genere un acceso a la pasarela, ocupando para ello principalmente terrenos de la plantación de kiwis. Según el Convenio de la Confederación Hidrográfica Miño – Sil con el Concello de Tui, los terrenos necesarios serán gestionados por parte de éste, por lo que no se incluyen en la valoración de las expropiaciones del presente proyecto. Sí se recoge aquí, sin embargo, la definición, proyecto y valoración de la construcción de dicho acceso, para ejecutarlo conjuntamente con la pasarela.

El acceso incluido en el presente proyecto, consiste en un tramo de 340 m de la senda proyectada en el citado proyecto de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, concretamente entre los PP.KK. 0+580 y 0+920 de dicho tramo 7 de la Senda Litoral. El trazado, firme y acabados que se le dan a este acceso en el presente proyecto son los mismos que se le dan en el de Costas, para garantizar la compatibilidad entre ambas actuaciones. En los apartados siguientes se recogen los diversos datos necesarios para la definición del tramo de senda, extraídos del mencionado proyecto de la Senda Litoral.

2. ACCESO PROYECTADO

2.1. TRAZADO

Se han mantenido los criterios y condicionantes del proyecto original, y por lo tanto el trazado de éste para el tramo de senda que se proyecta, que se corresponde a los 340 m comprendidos entre el P.K. 0+580 y el P.K. 0+920, que a su vez se dividen en tres subtramos en el citado proyecto:

| P.K. | Tipología del Tramo | Ancho (m) | Longitud (m) |
|----------------|--|-----------|--------------|
| 0+580 al 0+720 | Senda nueva peatonal de jabre sin bolardos, con barandilla | 3,0 | 140,0 |
| 0+720 al 0+840 | Senda nueva peatonal de jabre sin bolardos, ni barandilla | 3,0 | 120,0 |
| 0+840 al 0+920 | Senda nueva peatonal de jabre sin bolardos, con barandilla | 3,0 | 80,0 |

Se define gráficamente el acceso proyectado en los planos 7 del Documento N°2 Planos.

2.1.1. TRAZADO EN PLANTA

Discurre en medida de lo posible paralelo al Deslinde Público Marítimo Terrestre (D.P.M.T.) con el fin de evitar la menor ocupación de terreno no público, y a los elementos singulares desde el punto de vista ambiental (árboles y arbustos de ribera existentes), etc. Todo ello, intentando afectarlos lo menos posible.

Se proyectan varias alineaciones rectas unidas por curvas circulares sin considerarse necesarias curvas de transición. El radio máximo proyectado es de 80 m y el mínimo de 10 m, a la entrada a la pasarela.

A continuación se incluye el listado con los datos del trazado en planta del acceso proyectado:



Eje: Eje_Acceso Margen Derecha_mod

| Tipo | Longitud | PK Inicial | X Inicial | Y Inicial | Radio | Orientación | Parámetro | Dirección | PK Final | X Final | Y Final |
|-------|----------|------------|------------|-------------|--------|-------------|-----------|----------------------|----------|------------|-------------|
| Recta | 101.500 | 0+580.00 | 530251.408 | 4655524.848 | --- | --- | --- | N 59° 56' 58.7194" E | 0+681.50 | 530339.268 | 4655575.677 |
| Curva | 10.000 | 0+681.50 | 530339.268 | 4655575.677 | 25.000 | Derecha | --- | N 68° 09' 30.0475" E | 0+691.50 | 530348.488 | 4655579.373 |
| Recta | 15.000 | 0+691,50 | 530348.488 | 4655579.373 | --- | --- | --- | N 79° 37' 03.0088" E | 0+706.50 | 530363.242 | 4655582.076 |
| Curva | 10.000 | 0+706.50 | 530363.242 | 4655582.076 | 60.000 | Derecha | --- | N 83° 04' 53.8515" E | 0+716.50 | 530373.158 | 4655583.279 |
| Recta | 45.000 | 0+716.50 | 530373.158 | 4655583.279 | --- | --- | --- | N 87° 51' 22.5854" E | 0+761.50 | 530418.127 | 4655584.962 |
| Curva | 20.000 | 0+761.50 | 530418.127 | 4655584.962 | 50.000 | Izquierda | --- | N 72° 55' 25.0163" E | 0+781.50 | 530437.118 | 4655590.796 |
| Recta | 55.000 | 0+781.50 | 530437.118 | 4655590.796 | --- | --- | --- | N 61° 27' 52.0551" E | 0+836.50 | 530485.436 | 4655617.070 |
| Curva | 5.000 | 0+836.50 | 530485.436 | 4655617.070 | 40.000 | Izquierda | --- | N 57° 53' 00.5047" E | 0+841.50 | 530489.668 | 4655619.726 |
| Recta | 40.000 | 0+841.50 | 530489.668 | 4655619.726 | --- | --- | --- | N 43° 20' 27.8271" E | 0+881.50 | 530517.122 | 4655648.818 |
| Curva | 15.000 | 0+881.50 | 530517.122 | 4655648.818 | 25.000 | Izquierda | --- | N 26° 09' 08.3852" E | 0+896.50 | 530523.635 | 4655662.081 |
| Curva | 18.000 | 0+896.50 | 530523.635 | 4655662.081 | 35.000 | Derecha | --- | N 23° 41' 48.4649" E | 0+914.50 | 530530.789 | 4655678.382 |
| Recta | 1.500 | 0+914.50 | 530530.789 | 4655678.382 | --- | --- | --- | N 45° 57' 59.2848" E | 0+916.00 | 530531.868 | 4655679.425 |



2.1.2. TRAZADO EN ALZADO

Se intenta en todo momento que la rasante se adapte lo máximo posible al terreno existente para de esta manera evitar un mayor volumen de movimiento de tierras. Las inclinaciones longitudinal es son las que marca el terreno existente, arrojando valores suaves inferiores al 5 %.

A continuación se incluyen los listados del trazado en alzado:

PROYECTO : Senda Litoral del Río Miño
 EJE : 12: TR_7 Comandancia de Marina - Río Caselas

=====
 * * * E S T A D O D E R A S A N T E S * * *
 =====

| PENDIENTE () | LONGITUD (m) | PARAMETRO (kv) | V E R T I C E p.k. | cota | ENTRADA AL ACUERDO p.k. | cota | SALIDA DEL ACUERDO p.k. | cota | BISECT. (m) | DIF.PEN (%) |
|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------|----------------------------|-------|----------------------------|-------|------------------|------------------|
| | | | | | 0.000 | 7.167 | | | | |
| 0.000000 | 0.000 | 0.000 | 570.311 | 7.913 | 570.311 | 7.913 | 570.311 | 7.913 | 0.000 | -1.626 |
| -1.626382 | 0.000 | 0.000 | 600.058 | 7.429 | 600.058 | 7.429 | 600.058 | 7.429 | 0.000 | 1.199 |
| -0.427807 | 0.000 | 0.000 | 650.323 | 7.214 | 650.323 | 7.214 | 650.323 | 7.214 | 0.000 | 0.376 |
| -0.051480 | 0.000 | 0.000 | 719.942 | 7.179 | 719.942 | 7.179 | 719.942 | 7.179 | 0.000 | 2.175 |
| 2.123289 | 0.000 | 0.000 | 746.105 | 7.734 | 746.105 | 7.734 | 746.105 | 7.734 | 0.000 | -2.246 |
| -0.122639 | 0.000 | 0.000 | 790.065 | 7.680 | 790.065 | 7.680 | 790.065 | 7.680 | 0.000 | -4.767 |
| -4.889334 | 0.000 | 0.000 | 800.275 | 7.181 | 800.275 | 7.181 | 800.275 | 7.181 | 0.000 | 4.924 |
| 0.034990 | 0.000 | 0.000 | 920.028 | 7.223 | 920.028 | 7.223 | 920.028 | 7.223 | 0.000 | 2.210 |



PROYECTO : Senda Litoral del Río Miño
EJE : 12: TR_7 Comandancia de Marina - Río Caselas

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---------|-------------|-------|-----------|
| 400.000 | Rampa | 7.379 | 2.5417 |
| 405.400 | tg. entrada | 7.516 | 2.5417 % |
| 405.400 | tg. salida | 7.516 | 0.2143 % |
| 420.000 | Rampa | 7.548 | 0.2143 % |
| 429.983 | tg. entrada | 7.569 | 0.2143 % |
| 429.983 | tg. salida | 7.569 | 0.1636 % |
| 440.000 | Rampa | 7.585 | 0.1636 % |
| 451.450 | tg. entrada | 7.604 | 0.1636 % |
| 451.450 | tg. salida | 7.604 | 1.4359 % |
| 460.000 | Rampa | 7.727 | 1.4359 % |
| 460.010 | tg. entrada | 7.727 | 1.4359 % |
| 460.010 | tg. salida | 7.727 | -0.7725 % |
| 470.238 | tg. entrada | 7.648 | -0.7725 % |
| 470.238 | tg. salida | 7.648 | 0.6416 % |
| 480.000 | Rampa | 7.711 | 0.6416 % |
| 500.000 | Rampa | 7.839 | 0.6416 % |
| 501.713 | tg. entrada | 7.850 | 0.6416 % |
| 501.713 | tg. salida | 7.850 | 2.5767 % |
| 508.869 | tg. entrada | 8.034 | 2.5767 % |
| 508.869 | tg. salida | 8.034 | -0.9887 % |
| 520.000 | Pendiente | 7.924 | -0.9887 % |
| 539.949 | tg. entrada | 7.727 | -0.9887 % |
| 539.949 | tg. salida | 7.727 | 1.8308 % |
| 540.000 | Rampa | 7.728 | 1.8308 % |
| 550.116 | tg. entrada | 7.913 | 1.8308 % |
| 550.116 | tg. salida | 7.913 | 0.0000 % |
| 560.000 | Horizontal | 7.913 | 0.0000 % |
| 570.311 | tg. entrada | 7.913 | 0.0000 % |
| 570.311 | tg. salida | 7.913 | -1.6264 % |
| 580.000 | Pendiente | 7.756 | -1.6264 % |
| 600.000 | Pendiente | 7.430 | -1.6264 % |
| 600.058 | tg. entrada | 7.429 | -1.6264 % |
| 600.058 | tg. salida | 7.429 | -0.4278 % |
| 620.000 | Pendiente | 7.344 | -0.4278 % |
| 640.000 | Pendiente | 7.259 | -0.4278 % |
| 650.323 | tg. entrada | 7.214 | -0.4278 % |
| 650.323 | tg. salida | 7.214 | -0.0515 % |
| 660.000 | Pendiente | 7.209 | -0.0515 % |
| 680.000 | Pendiente | 7.199 | -0.0515 % |
| 700.000 | Pendiente | 7.189 | -0.0515 % |
| 719.942 | tg. entrada | 7.179 | -0.0515 % |
| 719.942 | tg. salida | 7.179 | 2.1233 % |
| 720.000 | Rampa | 7.180 | 2.1233 % |
| 740.000 | Rampa | 7.604 | 2.1233 % |
| 746.105 | tg. entrada | 7.734 | 2.1233 % |
| 746.105 | tg. salida | 7.734 | -0.1226 % |
| 760.000 | Pendiente | 7.717 | -0.1226 % |
| 780.000 | Pendiente | 7.692 | -0.1226 % |

PROYECTO : Senda Litoral del Río Miño
EJE : 12: TR_7 Comandancia de Marina - Río Caselas

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---------|-------------|-------|-----------|
| 790.065 | tg. entrada | 7.680 | -0.1226 % |
| 790.065 | tg. salida | 7.680 | -4.8893 % |
| 800.000 | Pendiente | 7.194 | -4.8893 % |
| 800.275 | tg. entrada | 7.181 | -4.8893 % |
| 800.275 | tg. salida | 7.181 | 0.0350 % |
| 820.000 | Rampa | 7.188 | 0.0350 % |
| 840.000 | Rampa | 7.195 | 0.0350 % |
| 860.000 | Rampa | 7.202 | 0.0350 % |
| 880.000 | Rampa | 7.209 | 0.0350 % |
| 900.000 | Rampa | 7.216 | 0.0350 % |
| 920.000 | Rampa | 7.223 | 0.0350 % |
| 920.028 | tg. entrada | 7.223 | 0.0350 % |

2.2. SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO Y FIRMES

La anchura de la sección transversal del acceso proyectado es de 3 m, de la misma manera que en el proyecto de referencia.

El paquete de firme proyectado también es el mismo, y se compone de una capa 20 cm de jabre terrizo, sobre un geotextil que la separa de la explanada de apoyo, para prevenir su contaminación.

2.3. DRENAJE

Se proyectan a lo largo del tramo 4 caños de hormigón de 400 mm de diámetro, de la misma manera que en el proyecto original.

2.4. OTRAS ACTUACIONES NECESARIAS

En dos tramos del acceso se dispone una barandilla de madera separando el acceso de la ribera del río Miño. También se proyecta el desmontaje del cierre de la parcela privada afectada para la construcción del acceso, así como su reconstrucción en una posición retranqueada.

2.5. DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

Según el convenio firmado entre el Concello de Tui y la Confederación Hidrográfica Miño-Sil, los terrenos no públicos que sean necesarios para la ejecución del acceso serán gestionados y puestos a disposición por el Concello.

**ANEJO Nº17:
EVALUACIÓN DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO**



INDICE

| | |
|--|----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO | 3 |
| 2.1. METODOLOGÍA | 3 |
| 2.2. SUBIDA DEL NIVEL MEDIO DEL MAR | 3 |
| 2.2.1. Valores para periodo 2026-2045 | 3 |
| 2.2.2. Valores para periodo 2081-2100 | 4 |
| 2.2.3. Resumen de valores..... | 4 |
| 2.3. MODIFICACIÓN DE DIRECCIONES DEL OLEAJE..... | 4 |
| 2.4. INCREMENTOS DE LA ALTURA DE OLA | 4 |
| 2.5. MODIFICACIÓN DE DURACIÓN DE TEMPORALES | 5 |
| 2.6. OTRAS MODIFICACIONES DE DINÁMICAS COSTERAS | 5 |
| 3. CONCLUSIONES..... | 5 |



1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente Anejo de acuerdo con los artículos 91 y 92 del Reglamento General de Costas, sobre Contenido de Proyecto y Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático, respectivamente, según los cuales, los Proyectos contendrán una evaluación de los efectos del cambio climático que incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones del oleaje, los incrementos de la altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona.

2. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

2.1. METODOLOGÍA

Para la evaluación de los Efectos del Cambio Climático, se ha consultado la información disponible en el marco del proyecto "Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española", perteneciente al Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España (PIMA Adapta).

En el marco de dicho proyecto, se han desarrollado proyecciones regionales de cambio climático de variables marinas necesarias para el estudio de impactos costeros a lo largo de toda la costa española.

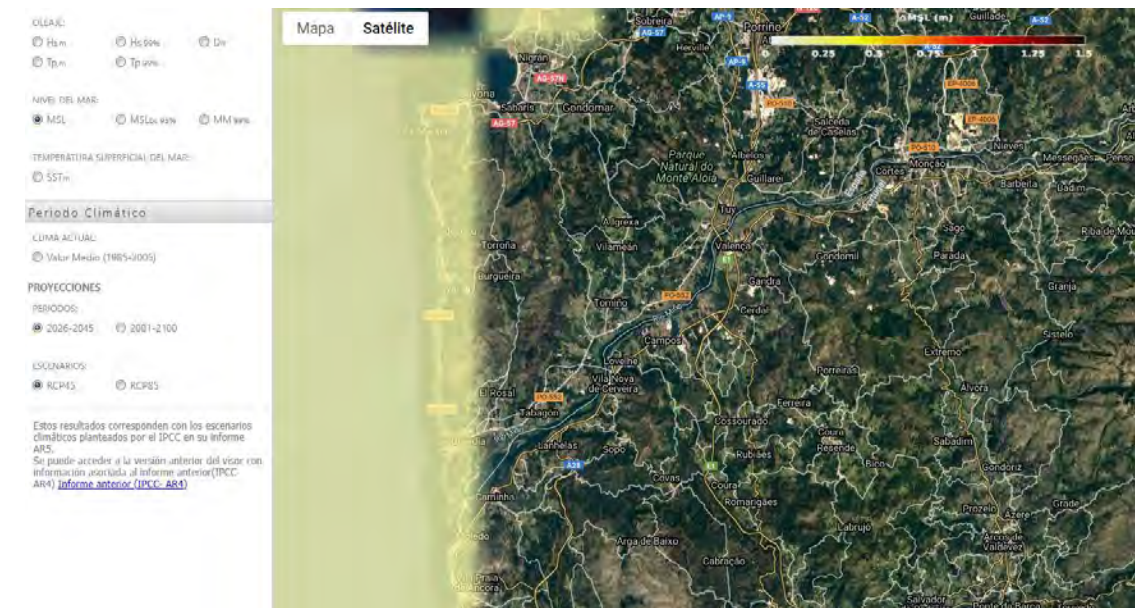
Los datos generados proporcionan información climática de cambios para los escenarios climáticos RCP4.5 y RCP8.5 hasta fin del siglo XXI y una serie de parámetros de estas variables y climatologías (por ejemplo, aumento de nivel medio del mar proyectado y sus bandas de confianza al 90%, cambios estimados en la temperatura media superficial del agua, cambios en el percentil del 99% de la altura de ola significativa, etc.).

Para ello, se ha consultado la información disponible a través del visor de resultados (<https://c3e.ihcantabria.com/>) y se ha analizado su afeción sobre la solución proyectada, planteando las correspondientes medidas de adaptación en caso de ser necesarias.

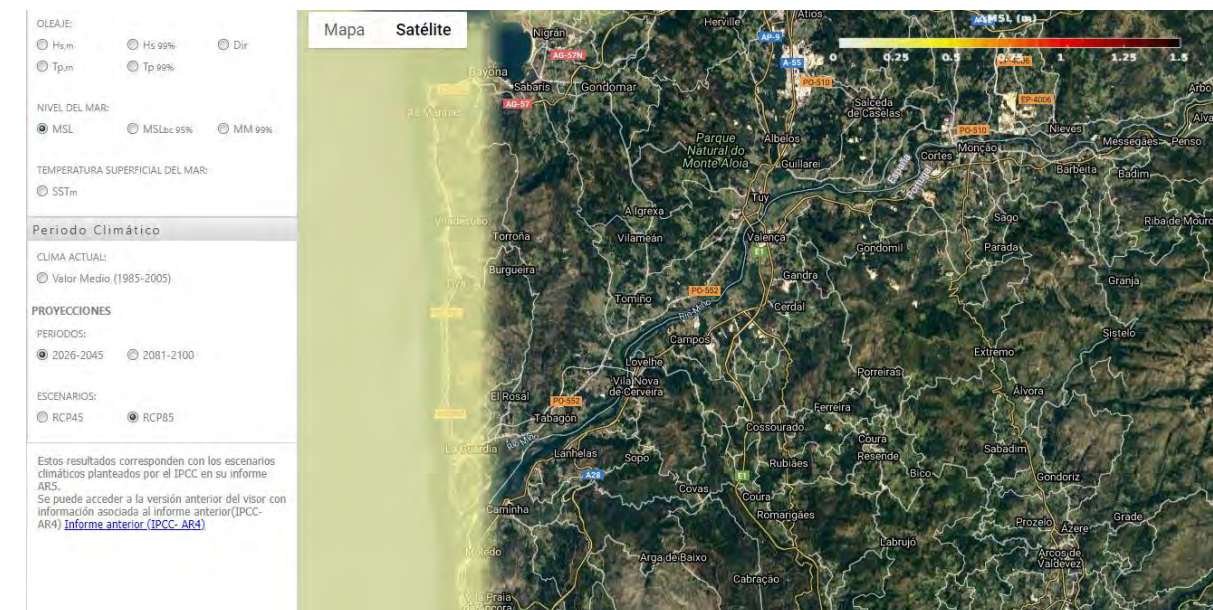
2.2. SUBIDA DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

De la consulta realizada sobre el visor se obtienen las siguientes imágenes y valores de la subida del nivel medio del mar en la desembocadura del río Miño, para los diferentes escenarios climáticos y periodos analizados:

2.2.1. VALORES PARA PERIODO 2026-2045



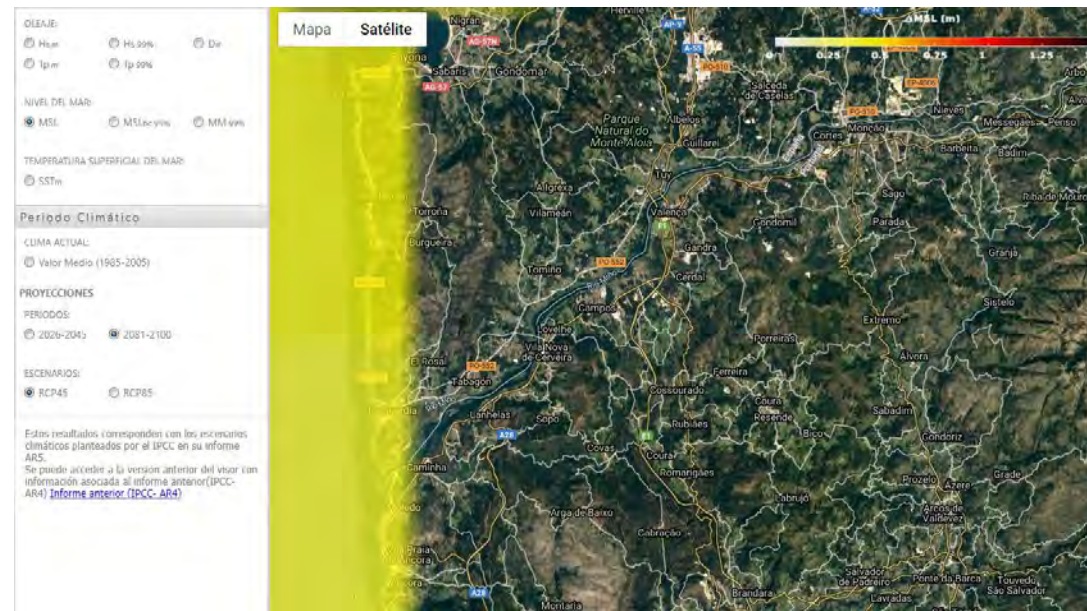
El valor de variación del nivel medio del mar para el periodo 2026-2045 y escenario RCP45, se considera en torno a 0,25 m.



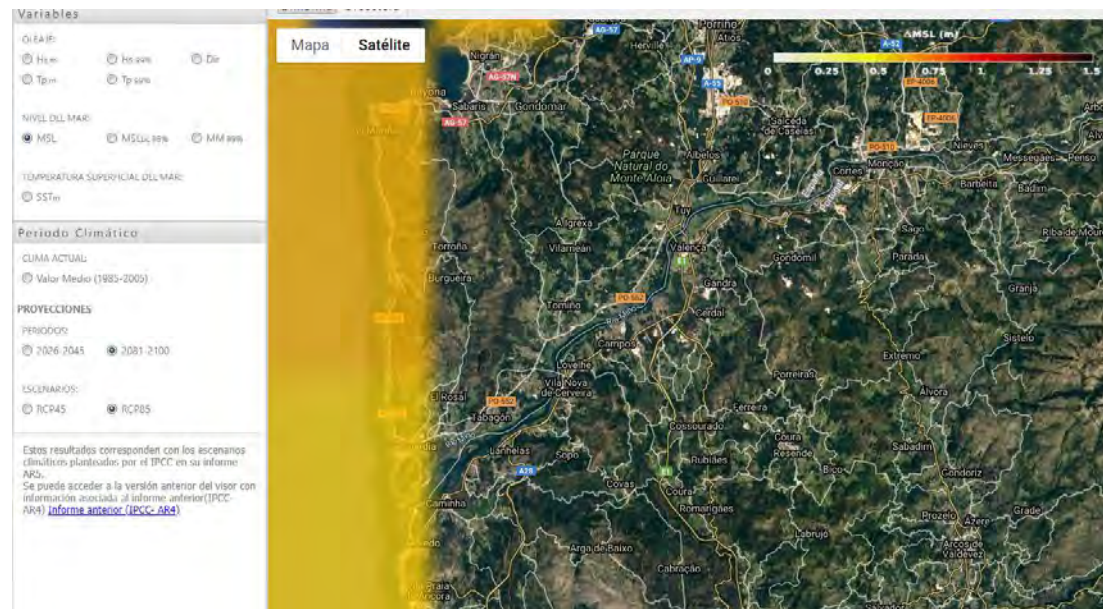
El valor de variación del nivel medio del mar para el periodo 2026-2045 y escenario RCP85, se considera en torno a 0,25 m.



2.2.2. VALORES PARA PERIODO 2081-2100



El valor de variación del nivel medio del mar para el periodo 2026-2045 y escenario RCP45, se considera en torno a 0,50 m.



El valor de variación del nivel medio del mar para el periodo 2026-2045 y escenario RCP85, se considera en torno a 0,75 m.

2.2.3. RESUMEN DE VALORES

| ESCENARIO | PERIODO | |
|-----------|-----------|-----------|
| | 2026-2045 | 2081-2100 |
| RCP45 | 0,25 | 0,50 |
| RCP85 | 0,25 | 0,75 |

VALORES DE VARIACIÓN DEL NIVEL MEDIO DEL MAR (m) EN DESEMBOCADURA RÍO MIÑO
(Fuente. Elaboración Propia)

Como se observa, los valores de variación del nivel medio del mar en la desembocadura del Río Miño se encuentran entre 0,25m y 0,75 m. en función del periodo y escenario analizados.

Sin embargo, de acuerdo con el perfil longitudinal del Plano 06.01 Estructuras. Geometría, la estructura proyectada se encuentra a una distancia de 3,17 m respecto de la cota de la lámina de agua, por lo que no se considera que existan efectos sobre la misma en cualquiera de los escenarios y periodos considerados, no siendo necesarias la adopción de medidas de adaptación.

2.3. MODIFICACIÓN DE DIRECCIONES DEL OLEAJE

La ubicación de la pasarela se encuentra en la desembocadura del río Louro hacia el río Miño, a más de 30 km de la costa atlántica en la que desemboca este último río, no existiendo elementos en la solución proyectada que se vean afectados por el oleaje.

Este factor, por tanto, no produce afecciones sobre la solución proyectada y no se considera necesaria la adopción de medidas adicionales de adaptación.

2.4. INCREMENTOS DE LA ALTURA DE OLA

La ubicación de la pasarela se encuentra en la desembocadura del río Louro hacia el río Miño, a más de 30 km de la costa atlántica en la que desemboca este último río, no existiendo elementos en la solución proyectada que se vean afectados por las modificaciones de la altura de ola.

Este factor, por tanto, no produce afecciones sobre la solución proyectada y no se considera necesaria la adopción de medidas adicionales de adaptación.



2.5. MODIFICACIÓN DE DURACIÓN DE TEMPORALES

La ubicación de la pasarela se encuentra en la desembocadura del río Louro hacia el río Miño, a más de 30 km de la costa atlántica en la que desemboca este último río, no existiendo elementos en la solución proyectada que se vean afectados por las modificaciones de la duración de temporales.

Este factor, por tanto, no produce afecciones sobre la solución proyectada y no se considera necesaria la adopción de medidas adicionales de adaptación.

2.6. OTRAS MODIFICACIONES DE DINÁMICAS COSTERAS

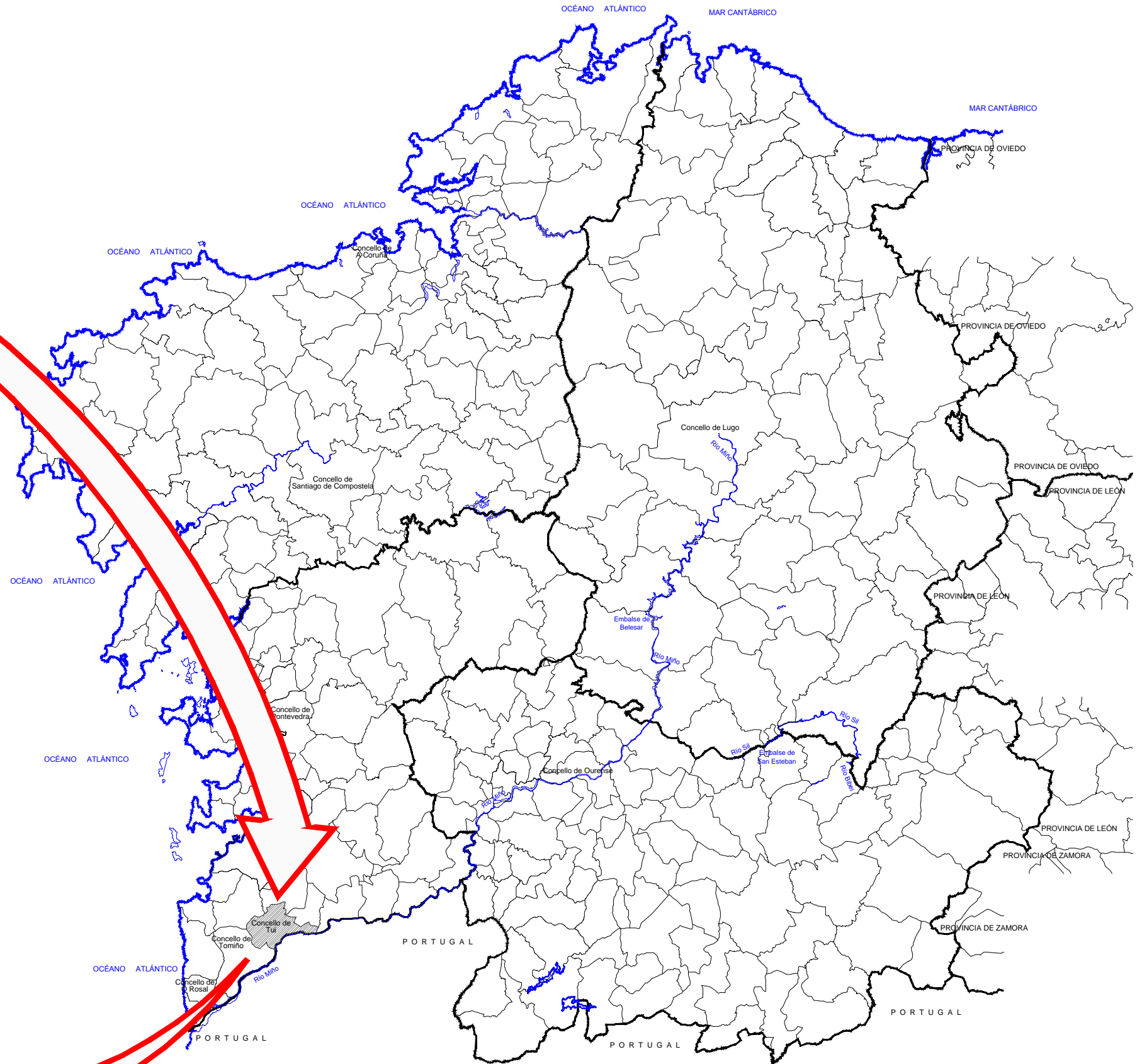
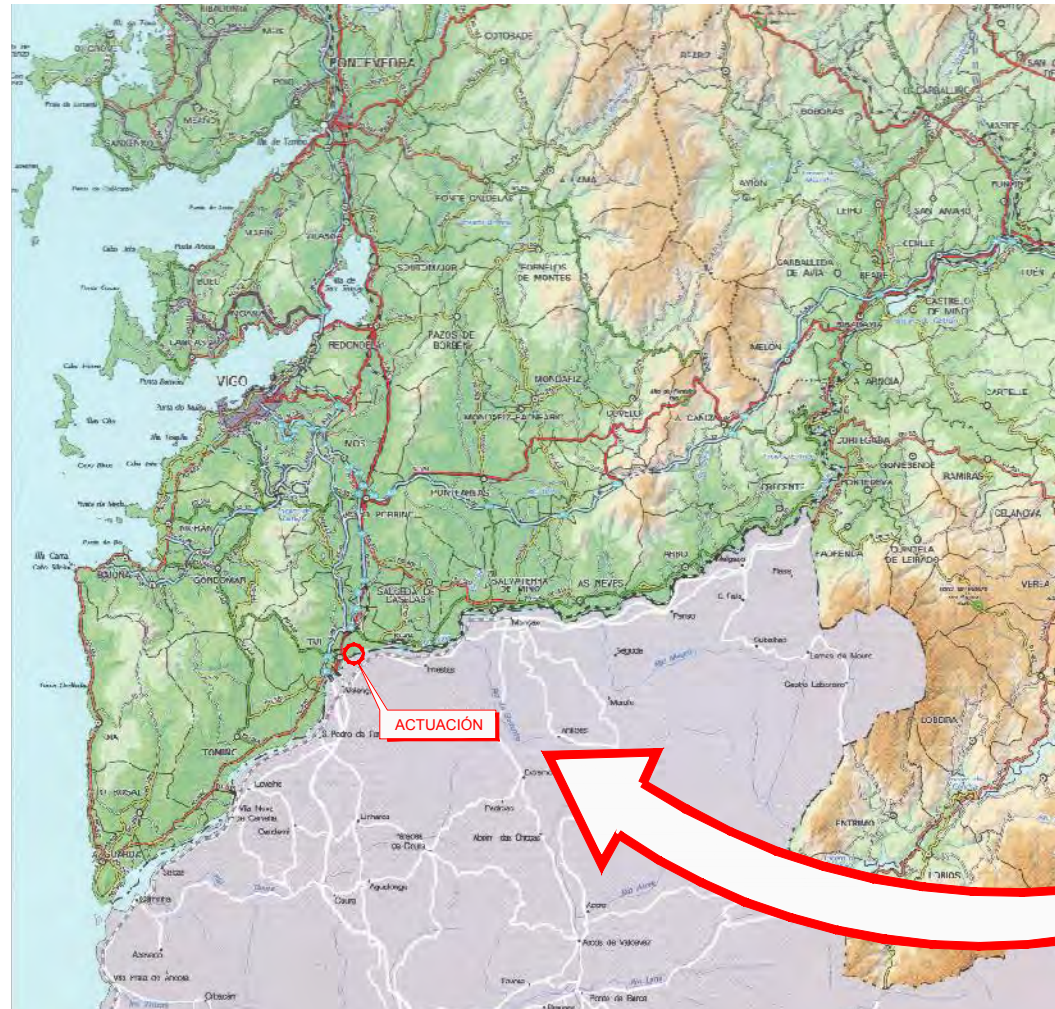
La ubicación de la pasarela se encuentra en la desembocadura del río Louro hacia el río Miño, a más de 30 km de la costa atlántica en la que desemboca este último río, no existiendo elementos en la solución proyectada que se vean afectados por las modificaciones de otras dinámicas costeras.

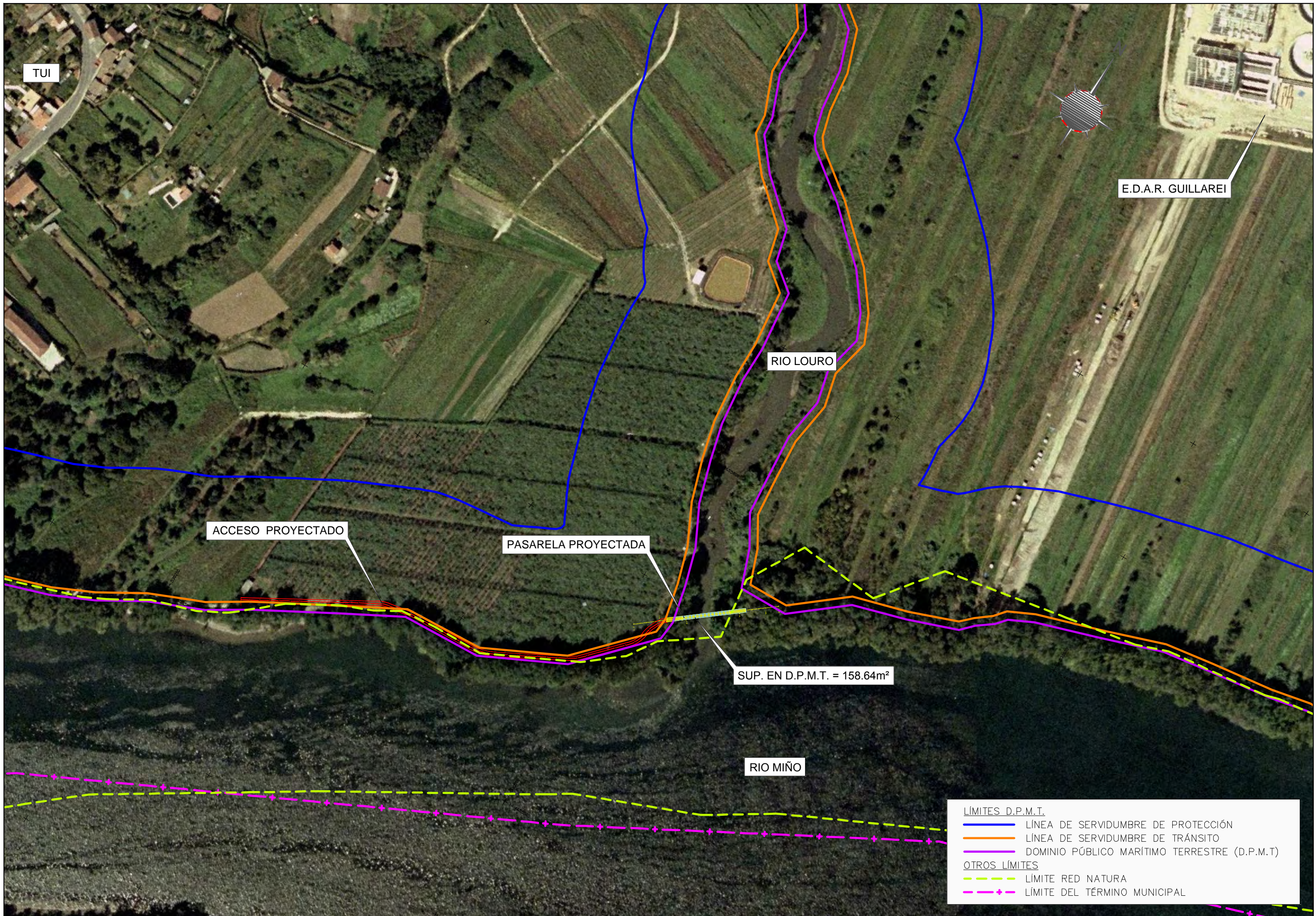
Este factor, por tanto, no produce afecciones sobre la solución proyectada y no se considera necesaria la adopción de medidas adicionales de adaptación.

3. CONCLUSIONES

De la evaluación de los efectos del cambio climático se concluye que no son esperables afecciones sobre la solución proyectada, por lo que no se considera necesaria la adopción de medidas de adaptación.

**DOCUMENTO N°2:
PLANOS**



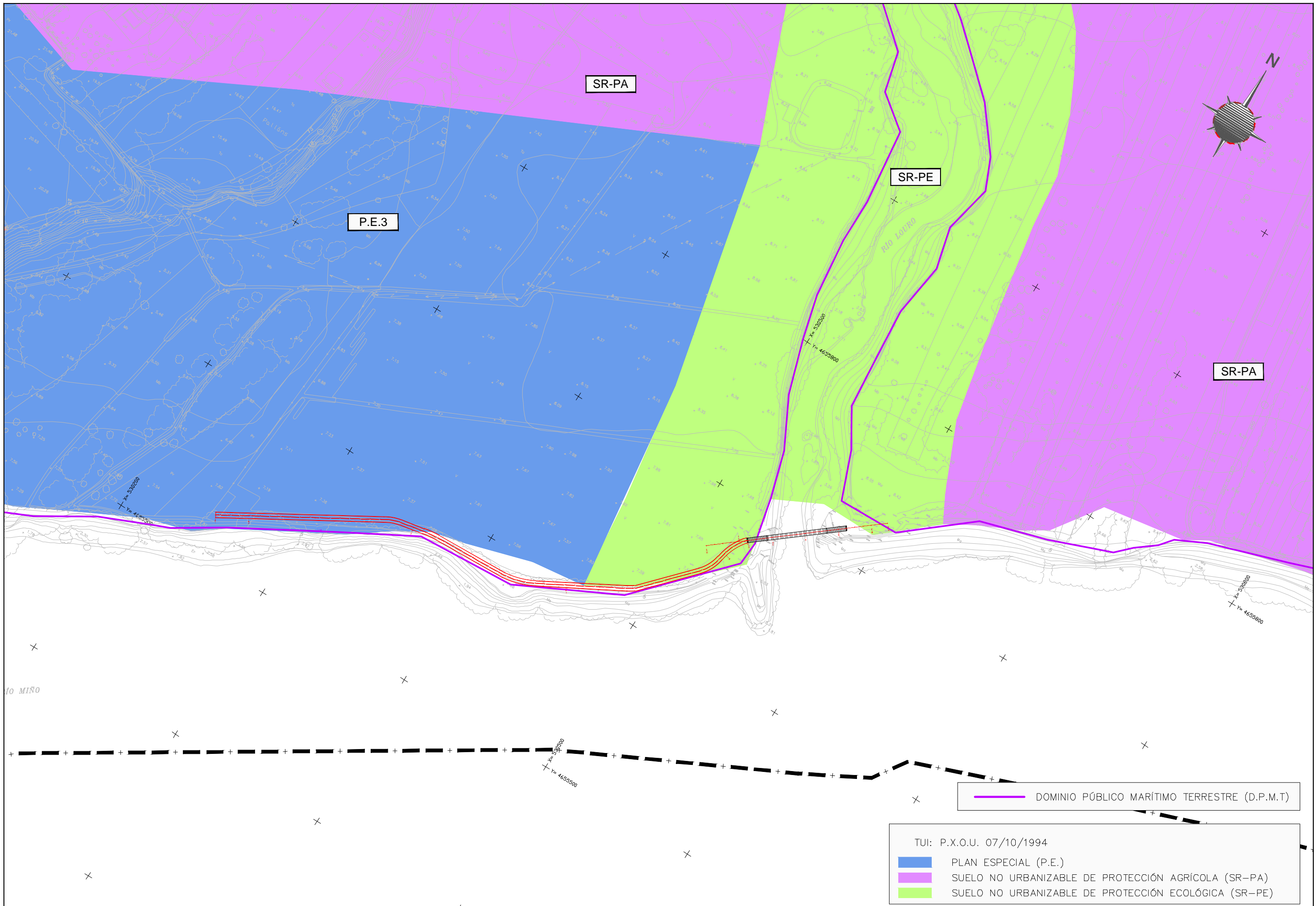


ACCESO PROYECTADO

PASARELA PROYECTADA

SUP. EN D.P.M.T. = 158.64m²

| | |
|-------------------------|--|
| LÍMITES D.P.M.T. | |
| | LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN |
| | LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO |
| | DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T) |
| OTROS LÍMITES | |
| | LÍMITE RED NATURA |
| | LÍMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL |



SR-PA

P.E.3

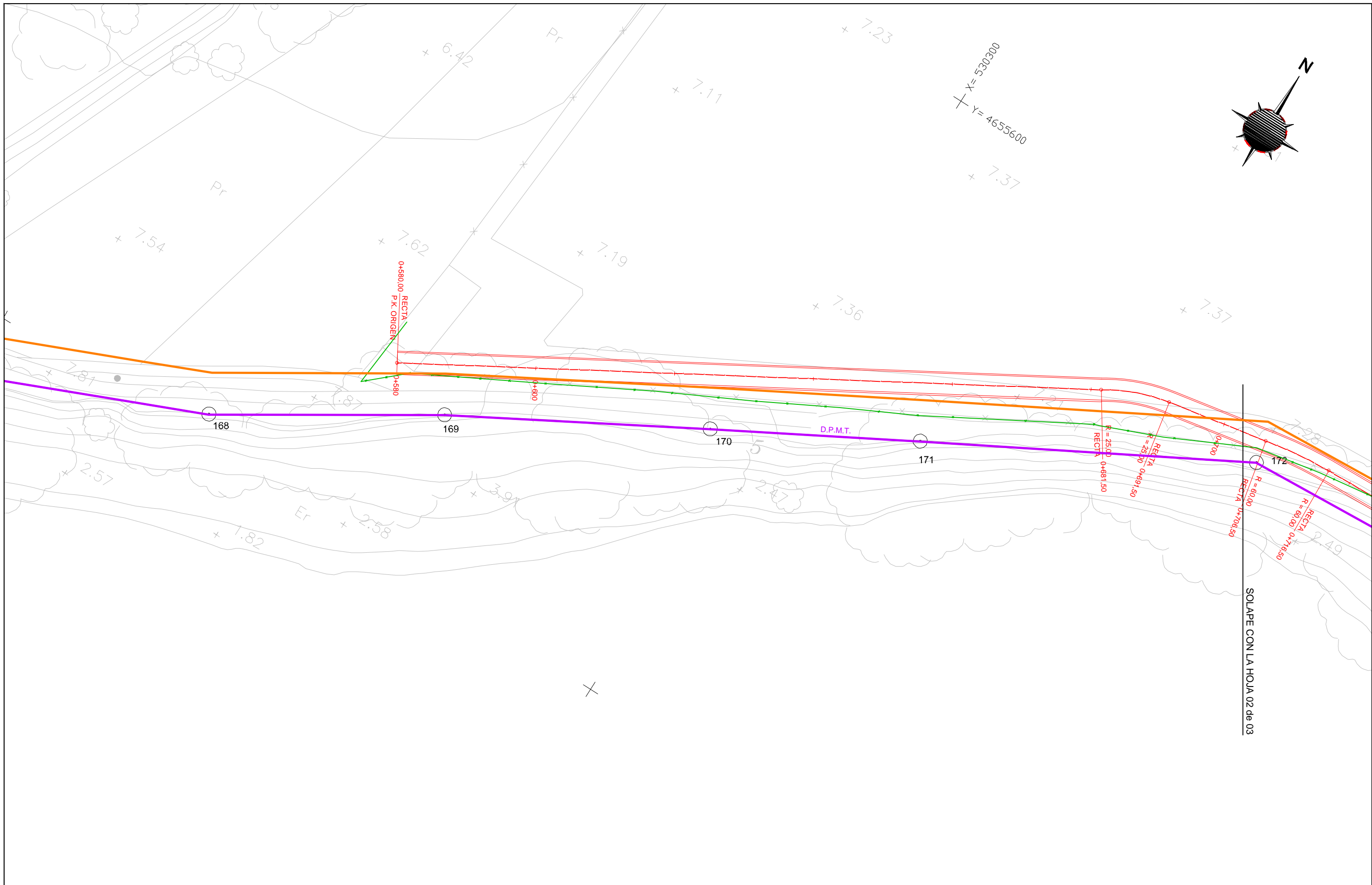
SR-PE

SR-PA

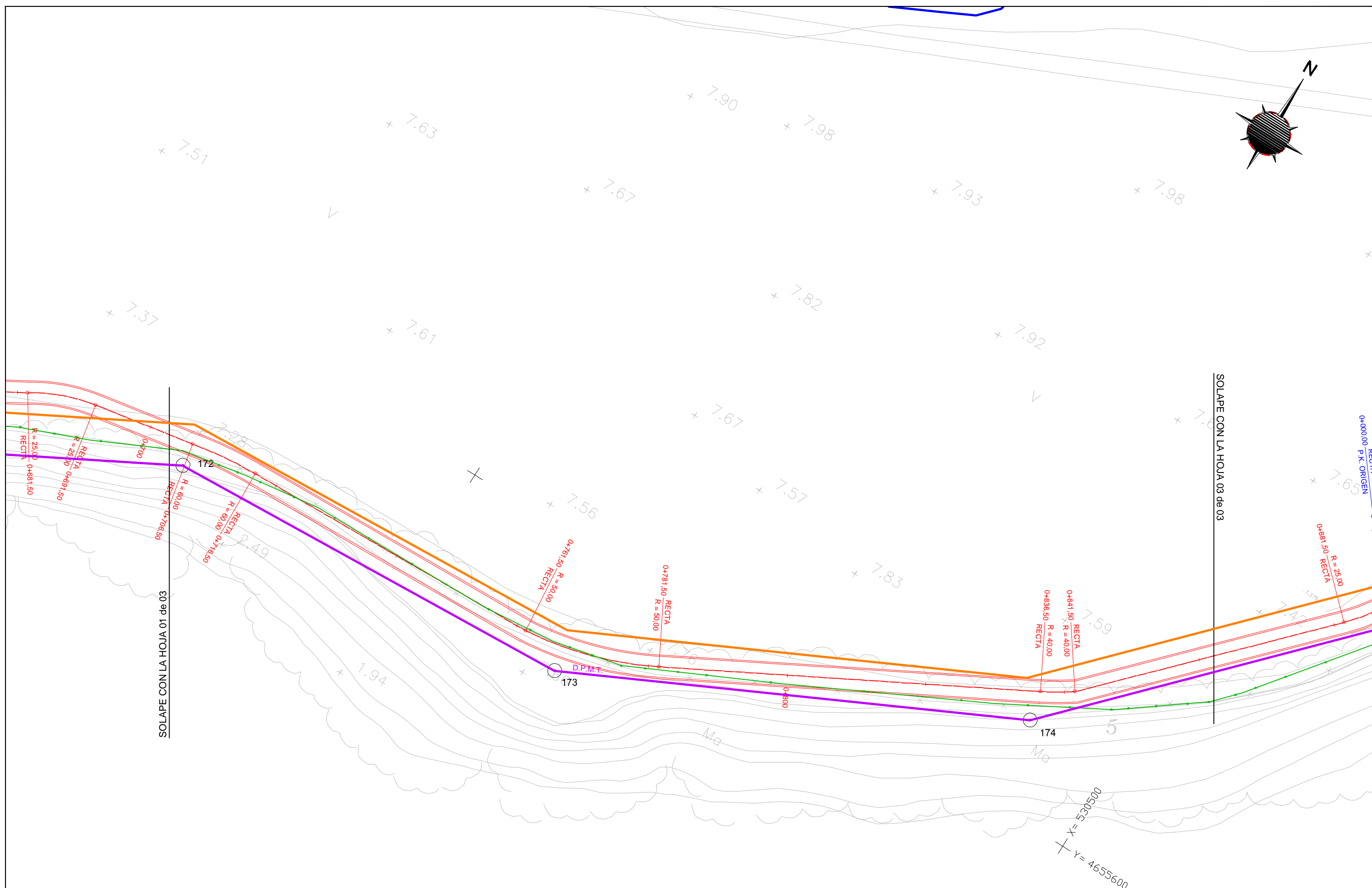
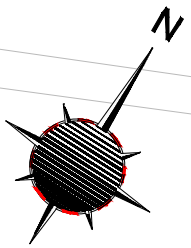
— DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T)

TUI: P.X.O.U. 07/10/1994

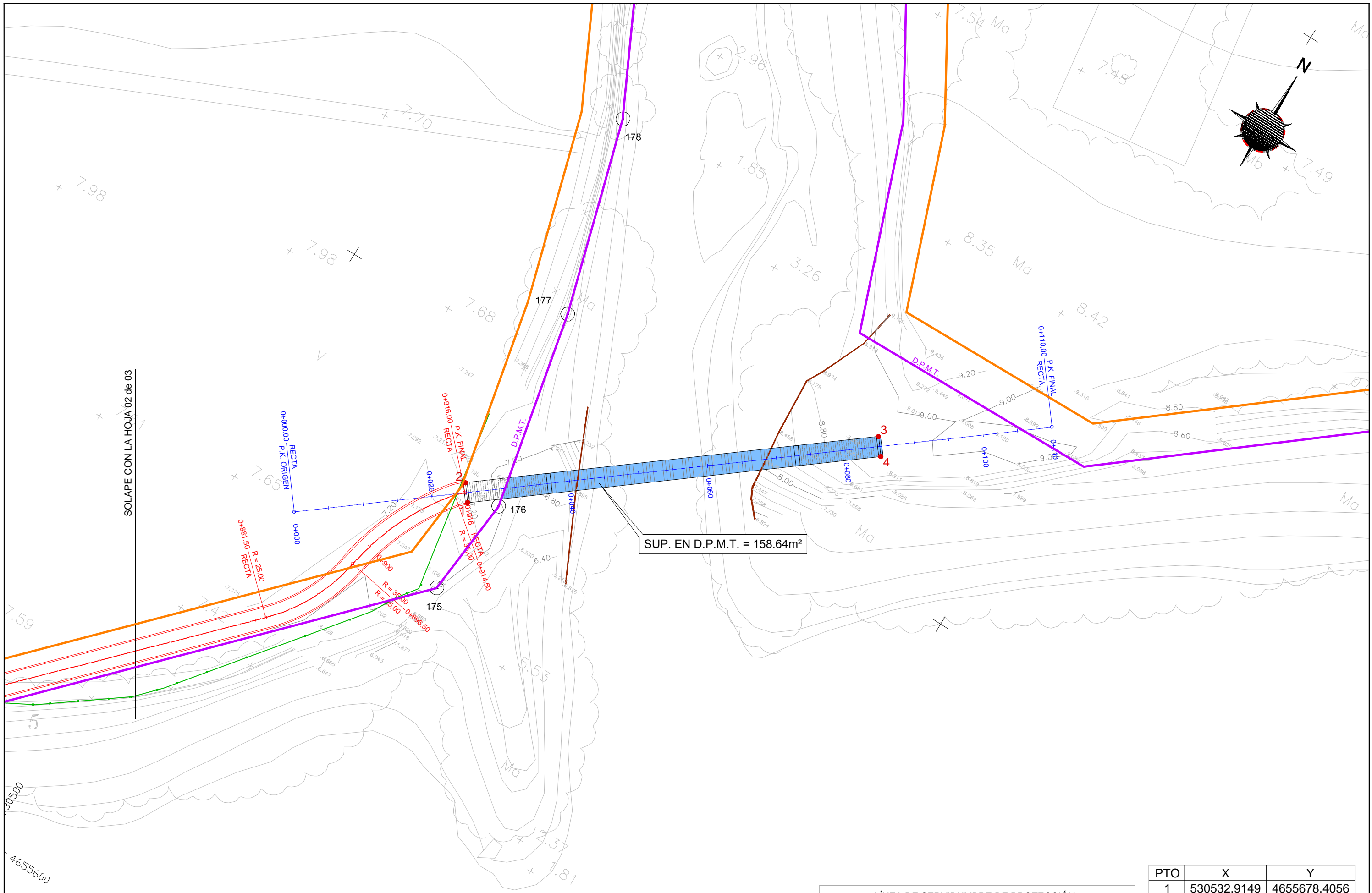
- PLAN ESPECIAL (P.E.)
- SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA (SR-PA)
- SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA (SR-PE)



- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.)
- CERRAMIENTO PLANTACIÓN



- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.)
- CERRAMIENTO PLANTACIÓN

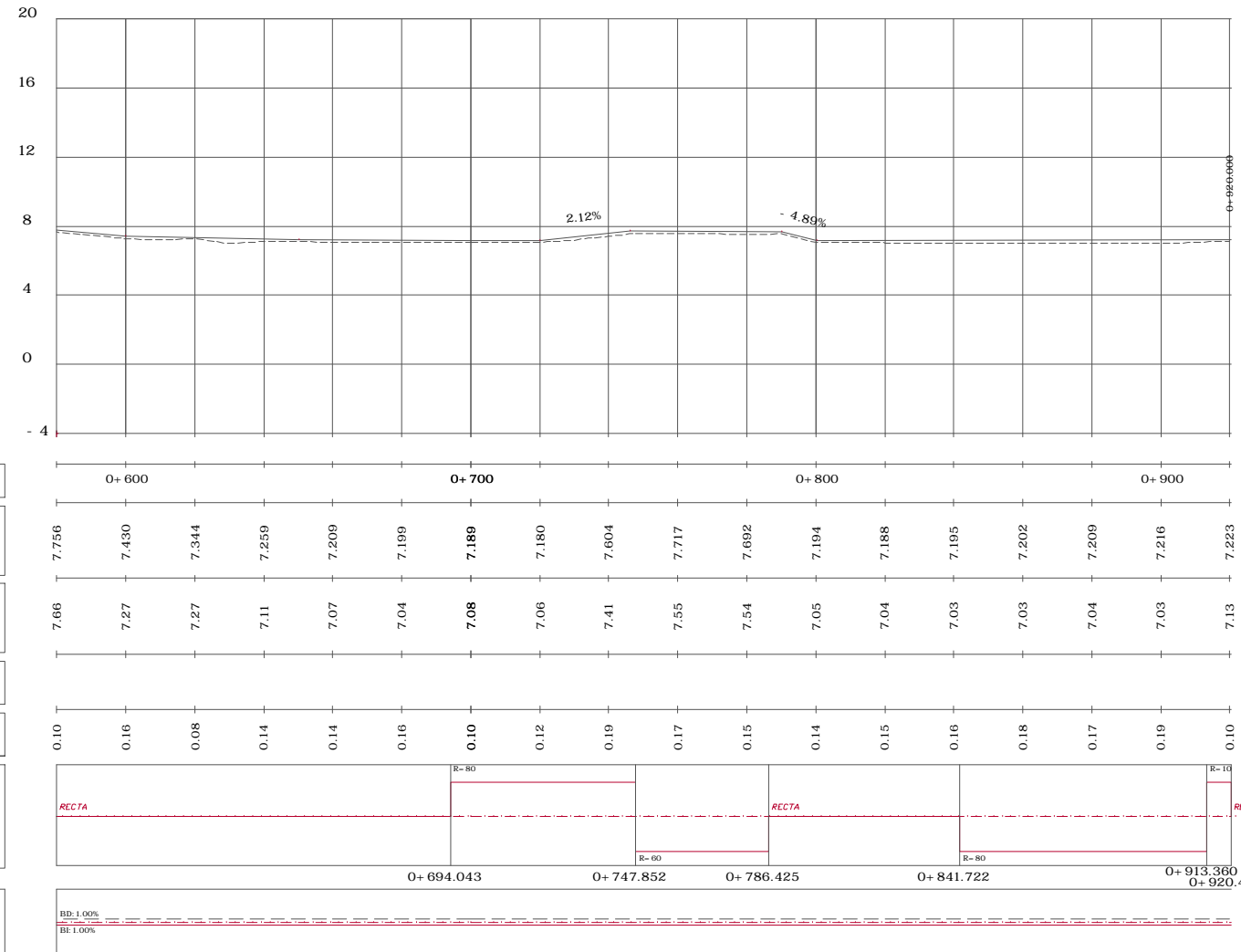


SOLAPE CON LA HOJA 02 de 03

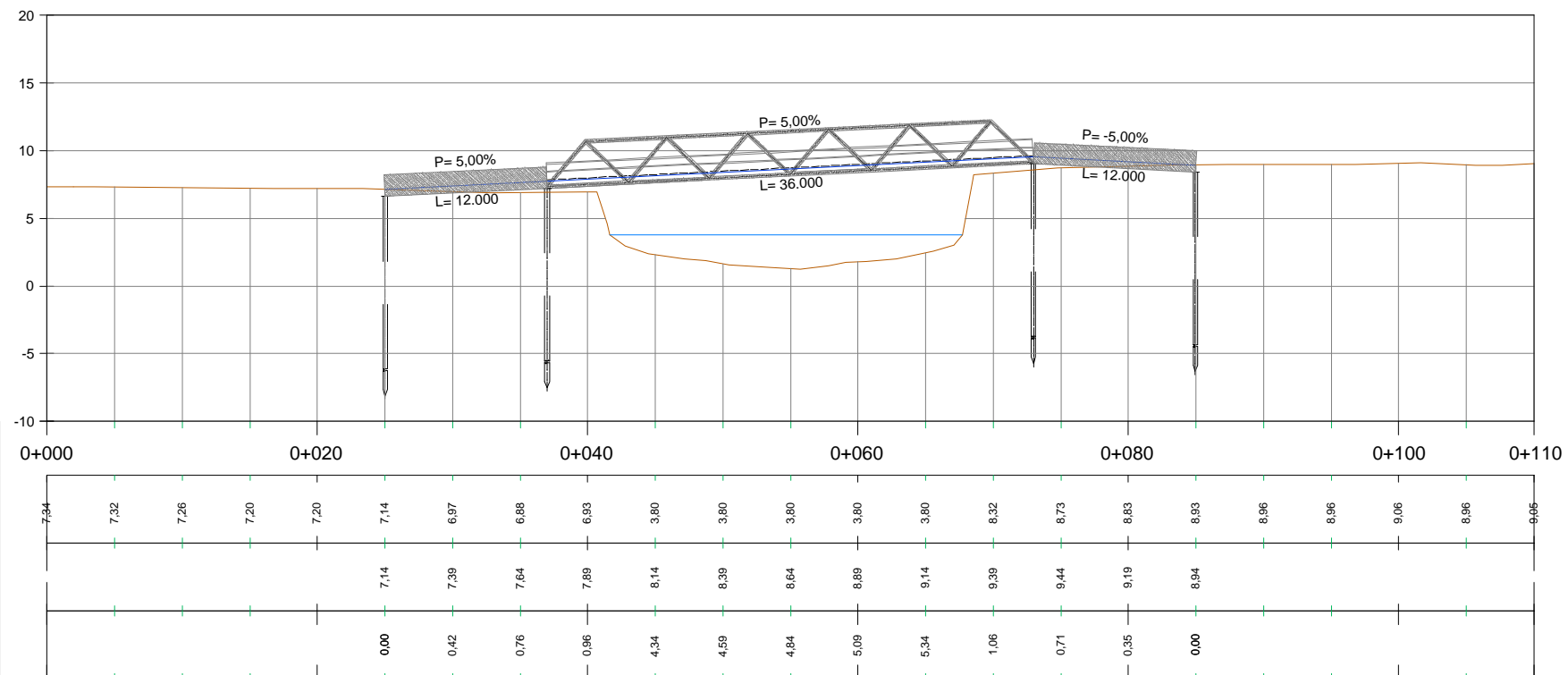
SUP. EN D.P.M.T. = 158.64m²

- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
- LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.)
- CERRAMIENTO PLANTACIÓN

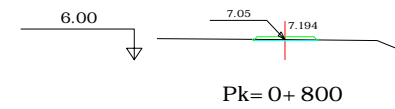
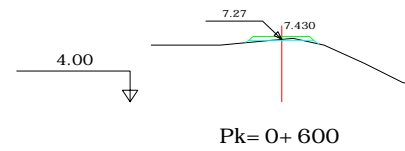
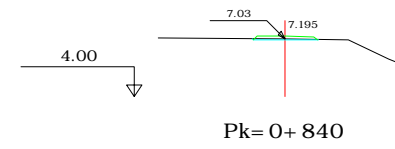
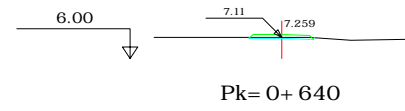
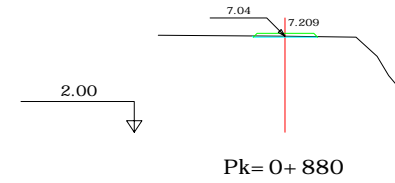
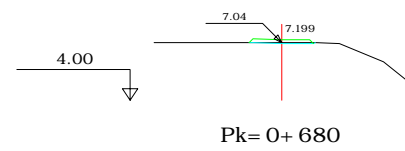
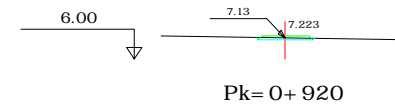
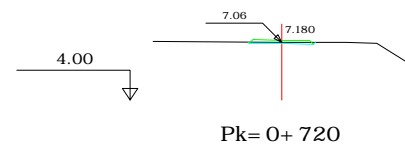
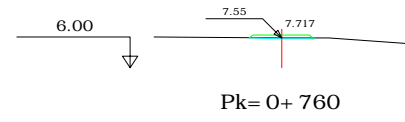
| PTO | X | Y |
|-----|-------------|--------------|
| 1 | 530532.9149 | 4655678.4056 |
| 2 | 530531.1053 | 4655680.6717 |
| 3 | 530577.9906 | 4655718.1119 |
| 4 | 530579.8003 | 4655715.8458 |



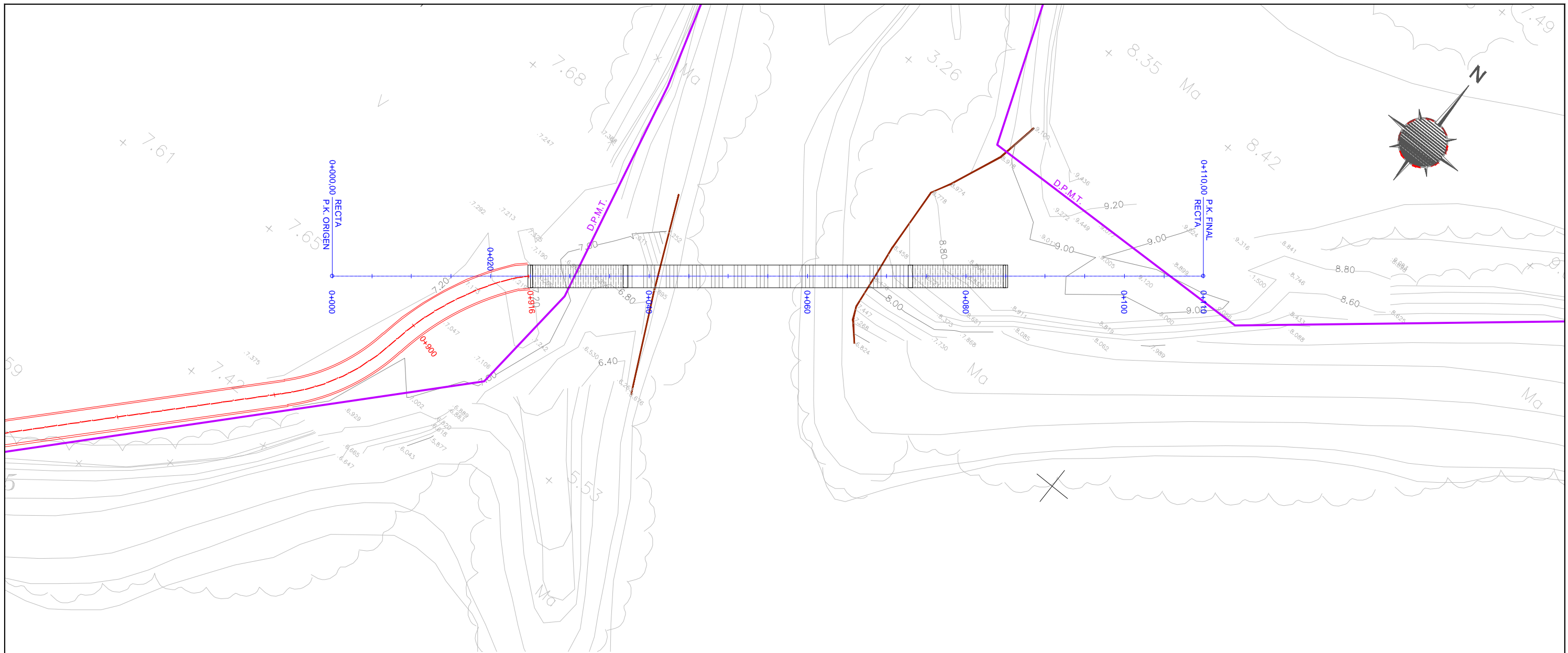
ACCESO PROYECTADO



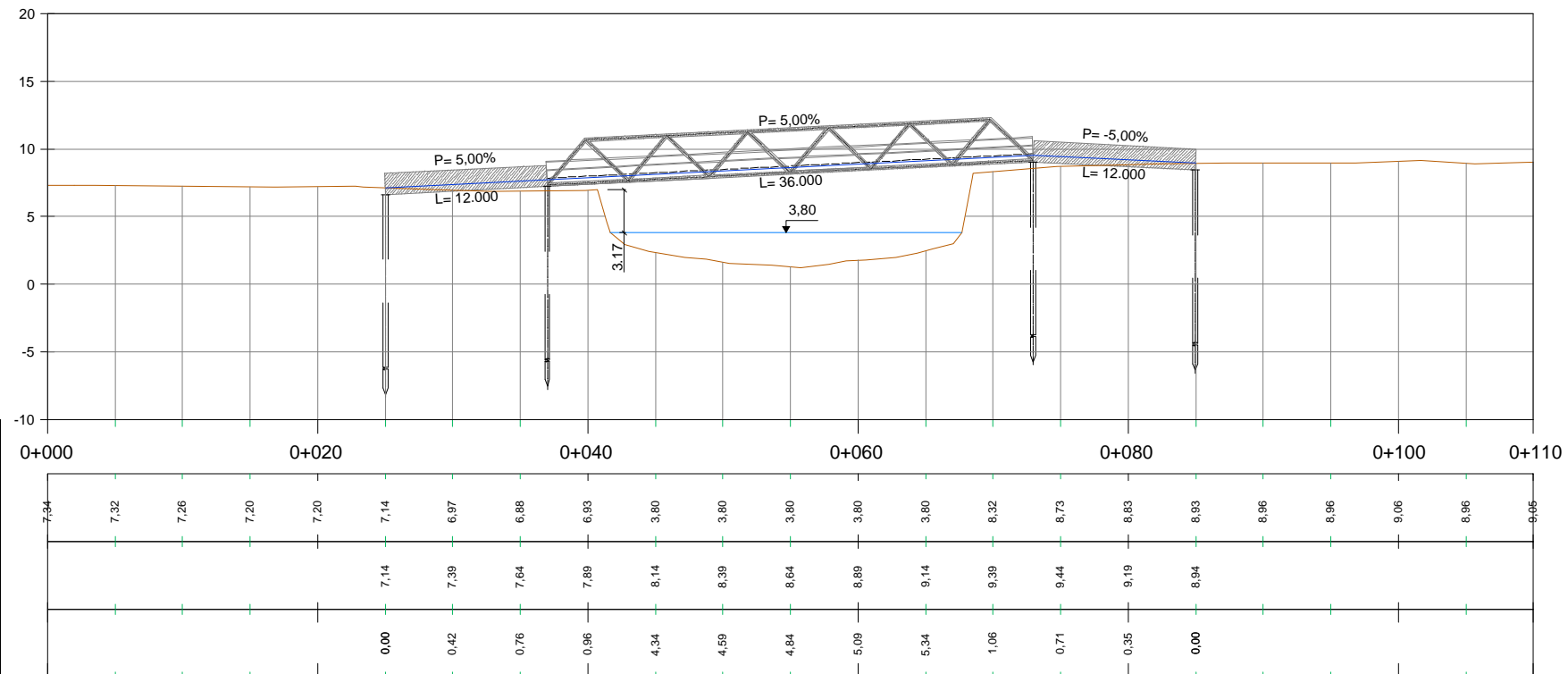
PASARELA PROYECTADA



ACCESO PROYECTADO

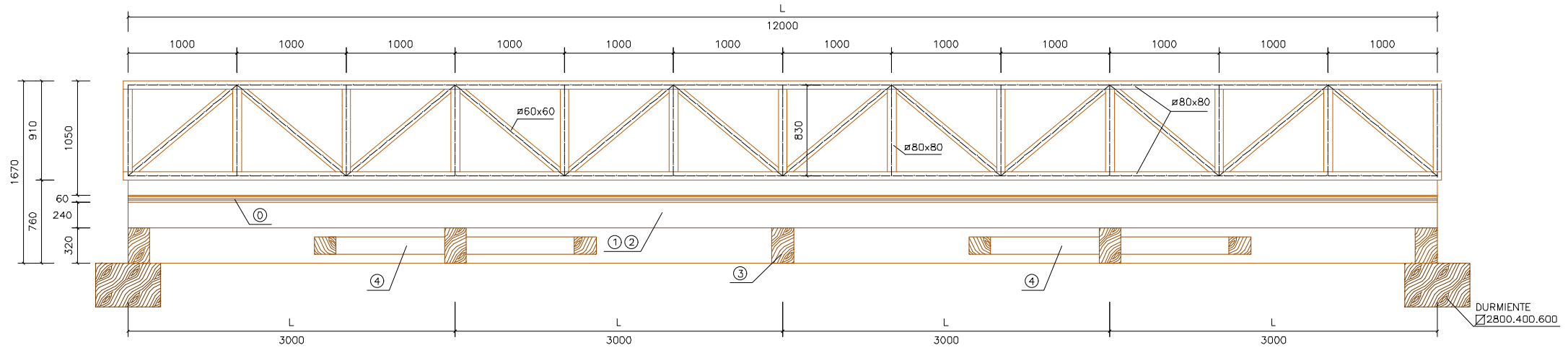


Pasarela. P.K. 0+000.00 - P.K. 0+110.00

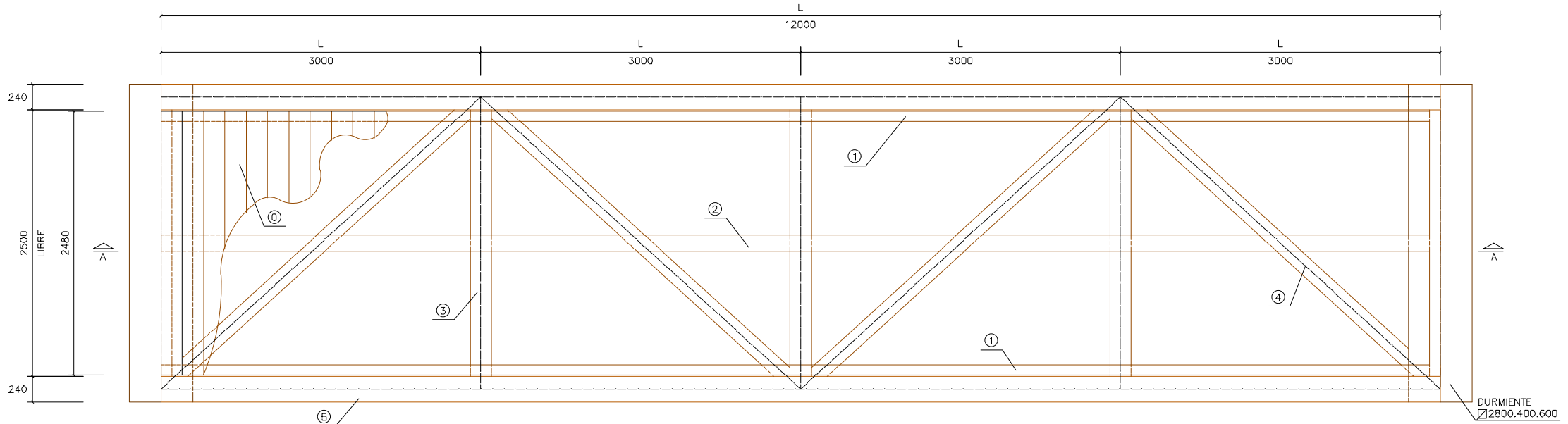


| ESTACIÓN | 0+000 | 0+020 | 0+040 | 0+060 | 0+080 | 0+100 | 0+110 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| COTA DEL TERRENO | 7.34 | 7.32 | 7.26 | 7.20 | 7.20 | 7.14 | 6.97 | 6.88 | 6.93 | 3.80 | 3.80 | 3.80 | 3.80 | 3.80 | 8.32 | 8.73 | 8.83 | 8.93 | 8.96 | 8.96 | 9.06 | 8.96 | 9.05 | |
| COTA DE RASANTE | | | | | | 7.14 | 7.39 | 7.64 | 7.89 | 8.14 | 8.39 | 8.64 | 8.89 | 9.14 | 9.39 | 9.44 | 9.19 | 8.94 | | | | | | |
| COTA ROJA | | | 0.00 | 0.42 | 0.76 | 0.96 | 4.34 | 4.69 | 4.84 | 5.09 | 5.34 | 1.06 | 0.71 | 0.35 | 0.00 | | | | | | | | | |

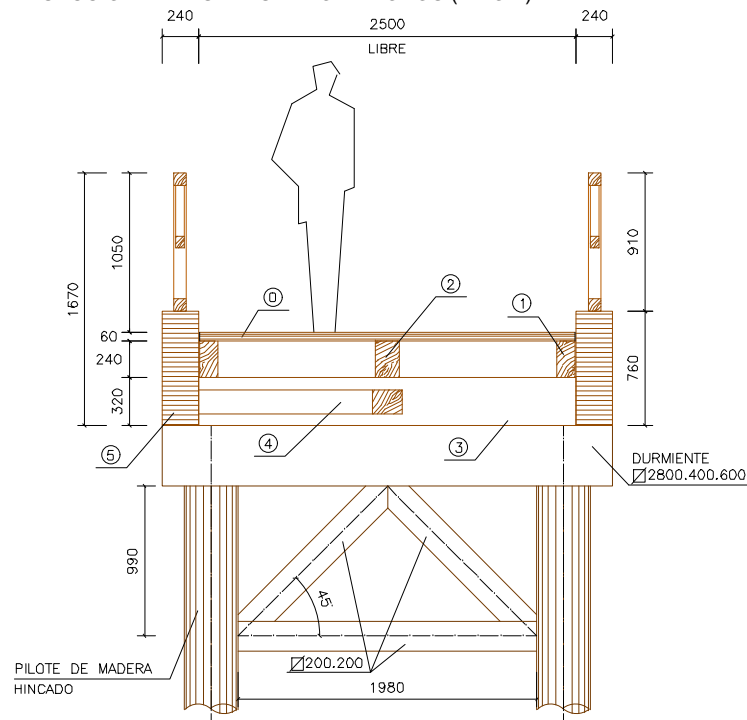
SECCIÓN LONGITUDINAL A-A. TIPO 1



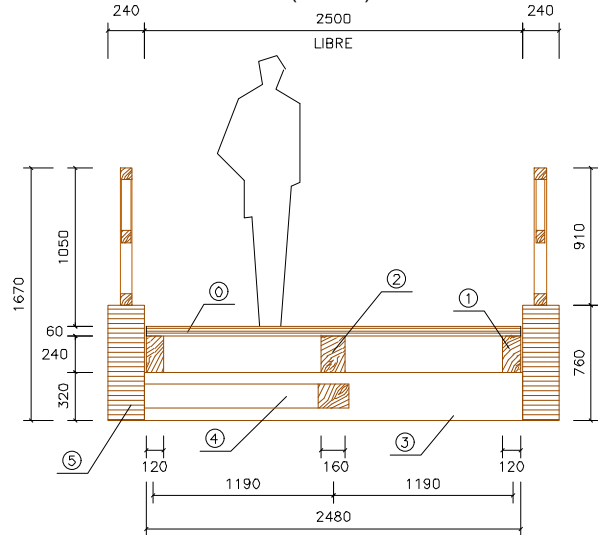
ENTRAMADO INFERIOR



SECCIÓN TRANSVERSAL POR APOYOS (TIPO 1)



SECCIÓN TRANSVERSAL (TIPO 1)



NOTA:

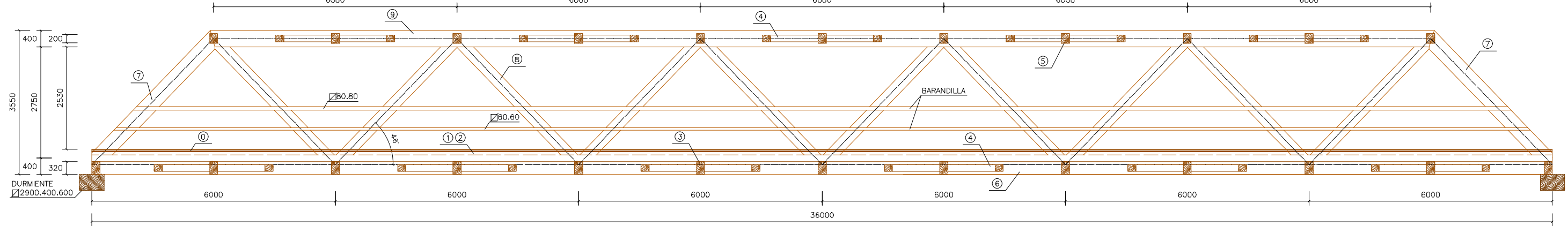
Las uniones entre los diferentes elementos definidos de la estructura deberán detallarse durante la ejecución de la obra en función del montaje que el Constructor decida acometer, y serán revisadas y aprobadas por la Dirección Facultativa de la Obra.

- 0- TABLONES 2480x200x60
- 1- CORREAS 3000x120x240 C18
- 2- CORREAS 3000x160x240 C18
- 3- MONTANTES INF. 2500x200x320 C18
- 4- DIAGONALES 3905x160x160 C18
- 5- CORREAS 6000x240x760 GL28h

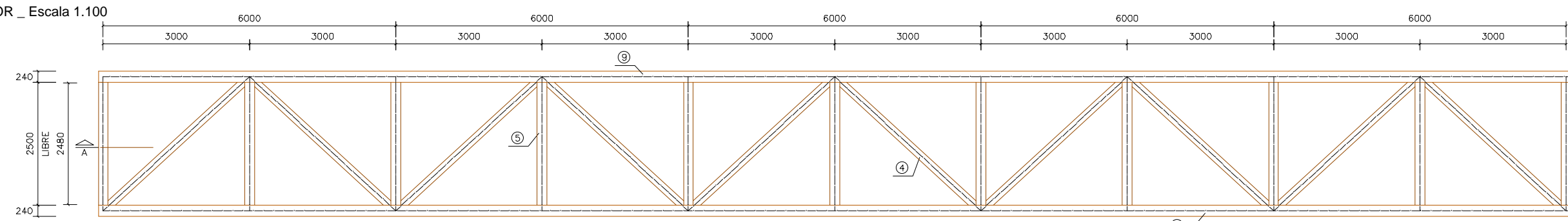
NOTAS GENERALES

- 1- SE RECOMIENDA QUE LA MADERA UTILIZADA SEA DE PINO (PREFERENTEMENTE SILVESTRE, "PINUS SYLVESTRIS") CON CALIDAD ME2. TODAS LAS PIEZAS IRÁN CEPILLADAS POR TODOS LADOS.
- 2- LA MADERA ASERRADA SERÁ DE CLASE RESISTENTE C18.
- 3- LA MADERA LAMINADA ENCOLADA SERÁ DE CLASE RESISTENTE GL24H.
- 4- LOS CANTOS DE LOS PASAMANOS DE LA BARANDILLA Y SUS PILARES ESTARÁN REDONDEADOS.
- 5- LOS TRATAMIENTOS PROTECTORES SERÁN ADECUADOS PARA LA CLASE DE RIESGO 4 CON UNA PENETRACIÓN MÍNIMA P4.
- 6- CLASE DE SERVICIO 3 SEGÚN CTE DB SE-M.
- 7- TODO EL ACERO EN PERFILES DE UNIONES SERÁ DE CALIDAD INOX AISI 304 Y EN TIRAFONDOS INOX AISI 316.
- 8- COTAS EN MILÍMETROS

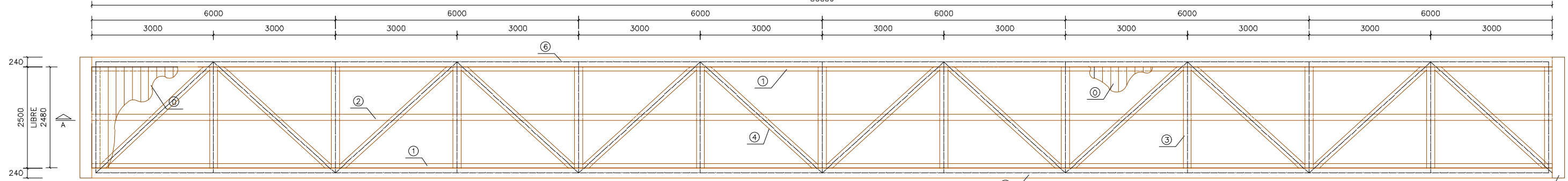
SECCIÓN LONGITUDINAL A-A. TIPO 3 _Escala 1:100



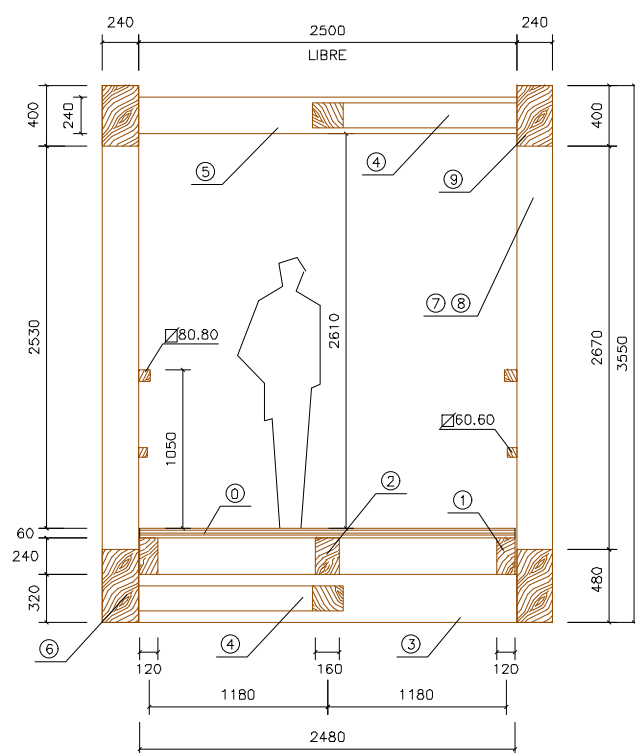
ENTRAMADO SUPERIOR _Escala 1.100



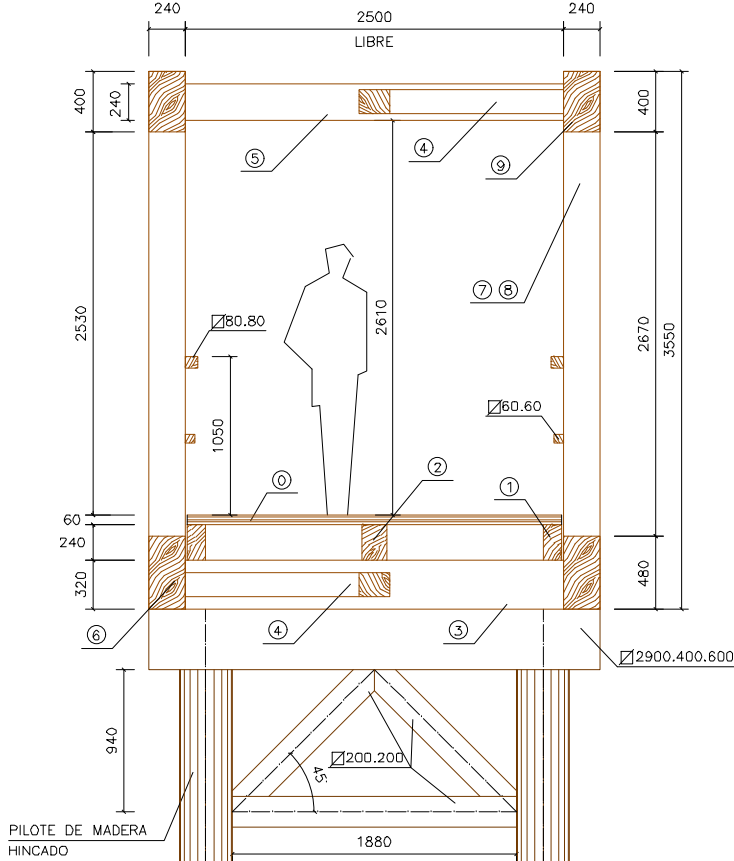
ENTRAMADO INFERIOR _Escala 1:100



SECCIÓN TRANSVERSAL (TIPO 3) _Escala 1.50



SECCIÓN TRANSVERSAL POR APOYOS (TIPO 3) _Escala 1.50

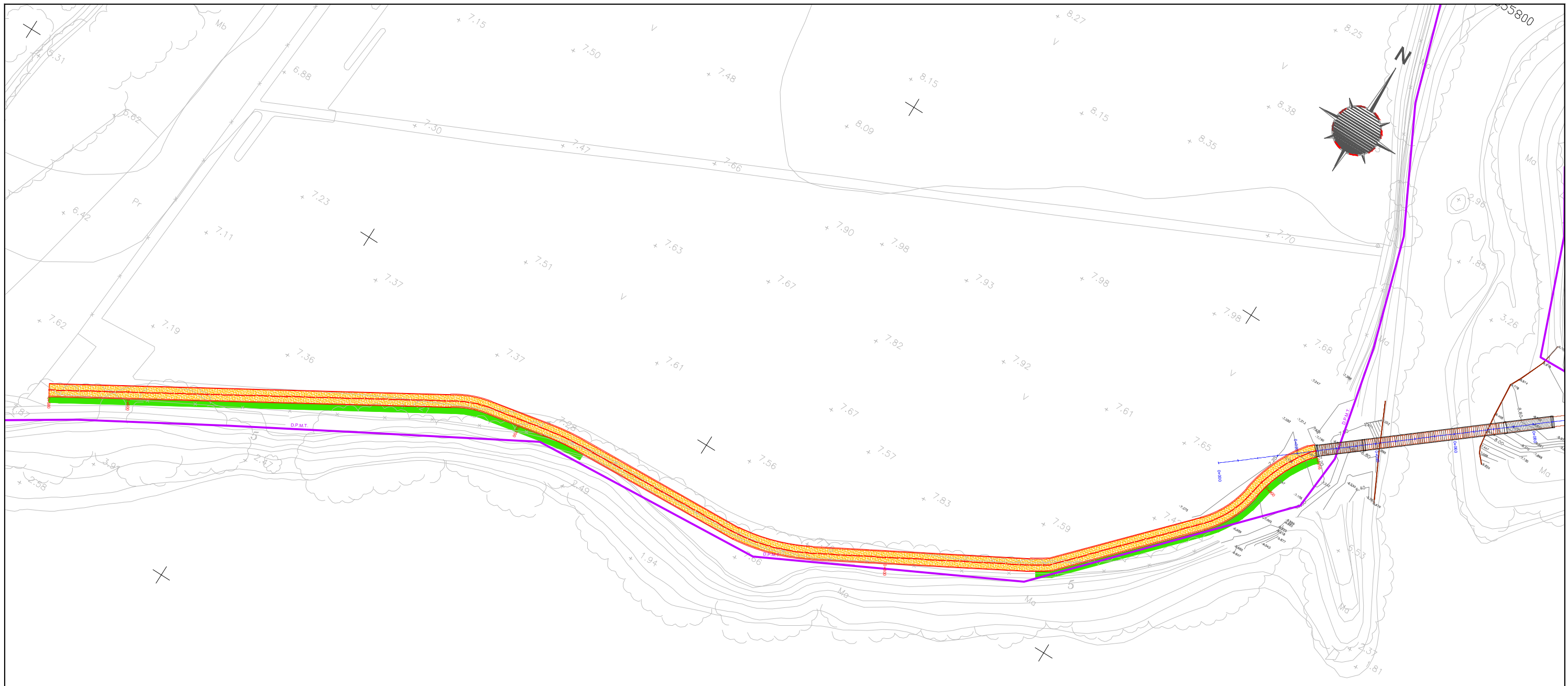


NOTA:
Las uniones entre los diferentes elementos definidos de la estructura deberán detallarse durante la ejecución de la obra en función del montaje que el Constructor decida acometer, y serán revisadas y aprobadas por la Dirección Facultativa de la Obra.

- ① TABLONES 2480x200x60
- ② CORREAS 3000x120x240 C18
- ③ CORREAS 3000x160x240 C18
- ④ MONTANTES INF. 3000x200x320 C18
- ⑤ DIAGONALES 4036x160x160 C18
- ⑥ MONTANTES SUP. 2500x200x240 C18
- ⑦ CORDÓN CUCHILLO 6000x240x480 GL28h
- ⑧ CORDÓN CUCHILLO 4354x240x400 GL28h
- ⑨ CORDÓN CUCHILLO 4354x240x300 GL28h

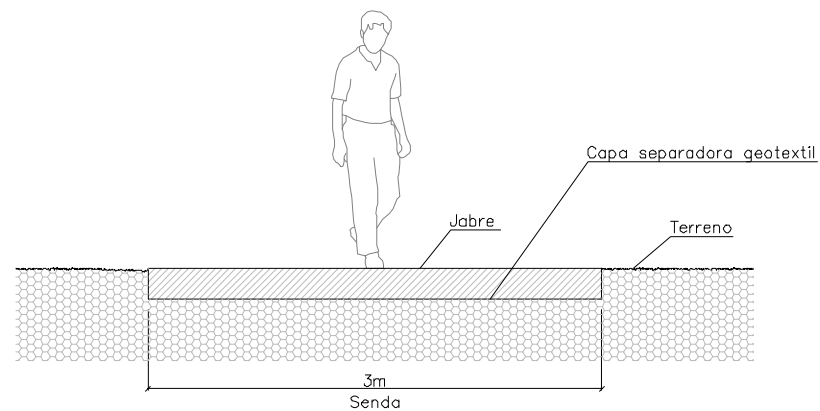
NOTAS GENERALES

- 1- SE RECOMIENDA QUE LA MADERA UTILIZADA SEA DE PINO (PREFERENTEMENTE SILVESTRE, "PINUS SYLVESTRIS") CON CALIDAD ME2. TODAS LAS PIEZAS IRÁN CEPILLADAS POR TODOS LADOS.
- 2- LA MADERA ASERRADA SERÁ DE CLASE RESISTENTE C18.
- 3- LA MADERA LAMINADA ENCOLADA SERÁ DE CLASE RESISTENTE GL24H.
- 4- LOS CANTOS DE LOS PASAMANOS DE LA BARANDILLA Y SUS PILARES ESTARÁN REDONDEADOS.
- 5- LOS TRATAMIENTOS PROTECTORES SERÁN ADECUADOS PARA LA CLASE DE RIESGO 4 CON UNA PENETRACIÓN MÍNIMA P4.
- 6- CLASE DE SERVICIO 3 SEGÚN CTE DB SE-M.
- 7- TODO EL ACERO EN PERFLERÍA DE UNIONES SERÁ DE CALIDAD INOX AISI 304 Y EN TIRAFONDOS INOX AISI 316.
- 8- COTAS EN MILÍMETROS

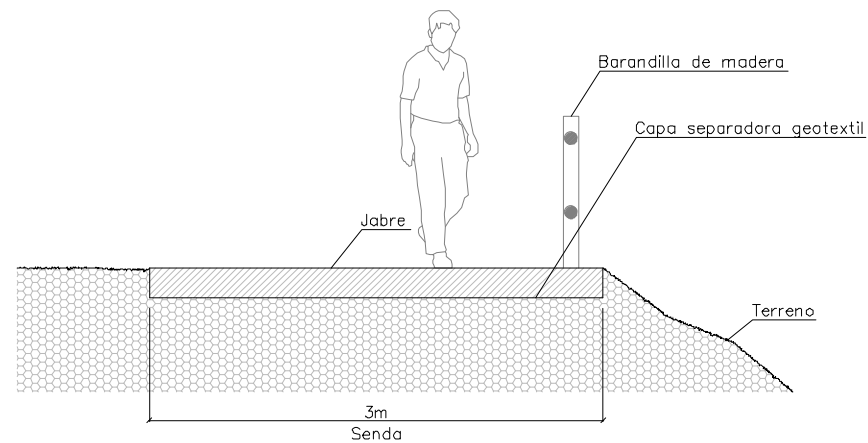


PLANTA
E 1:1000

SECCIÓN A: Jabre sobre terreno o camino



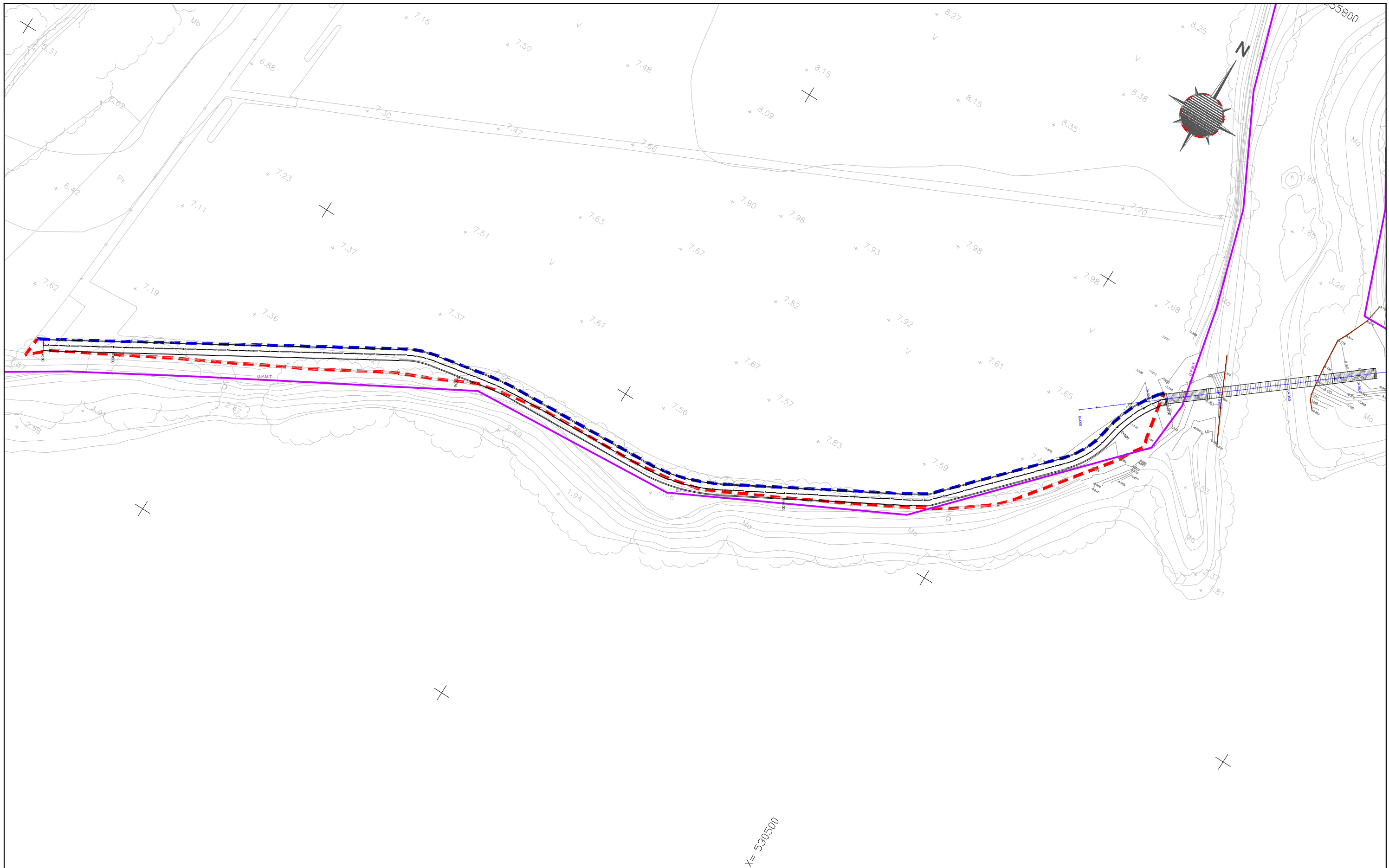
SECCION B: Jabre con barandilla por desnivel



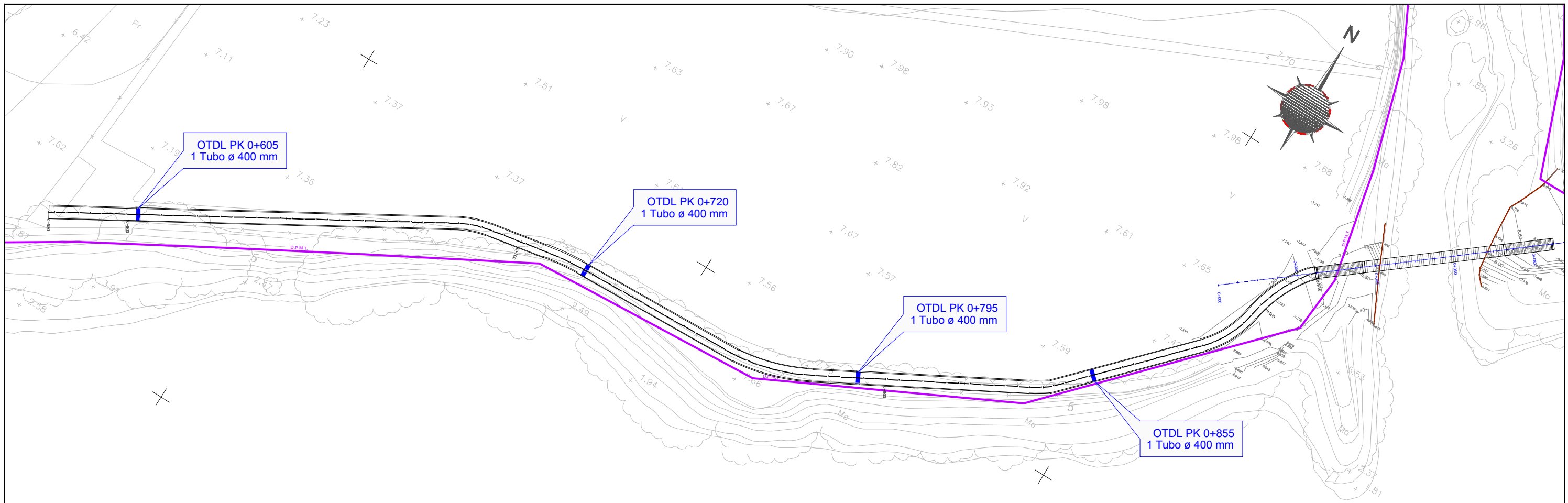
SECCIONES
E 1:50

— DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T)

— TRAMO CON BARANDILLA
 ■ PAVIMENTO DE JABRE

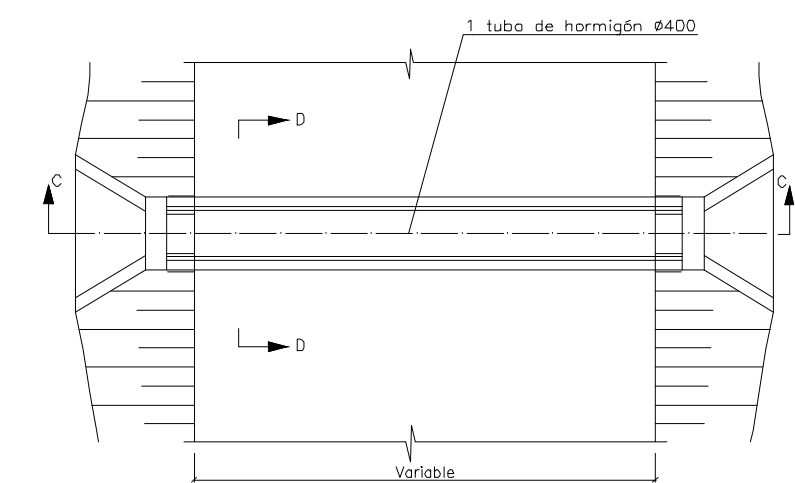


- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T)
- - - DESMONTAJE DE CERRAMIENTO DE MALLA METÁLICA
- - - REPOSICIÓN DE CERRAMIENTO DE MALLA METÁLICA

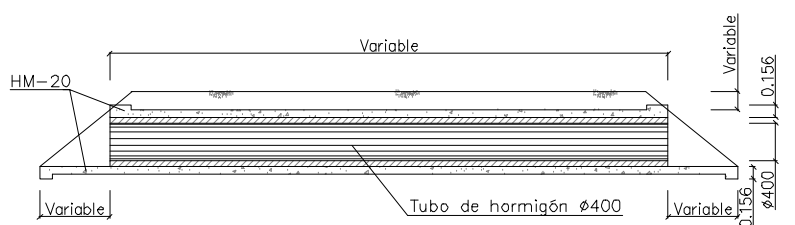


PLANTA
E 1:1000

— DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T)

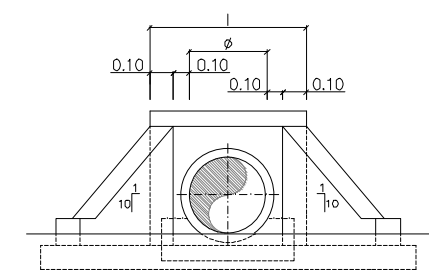


PLANTA

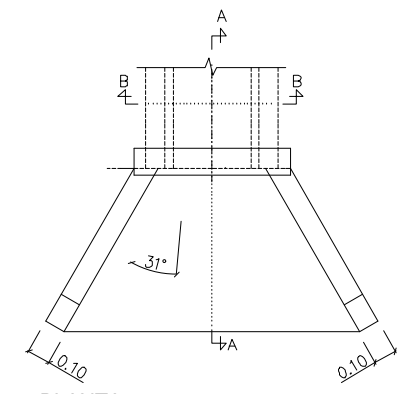


SECCIÓN C-C

DETALLE DE OBRA TRANSVERSAL PARA DRENAJE LONGITUDINAL (ODTL)
Escala 1:100

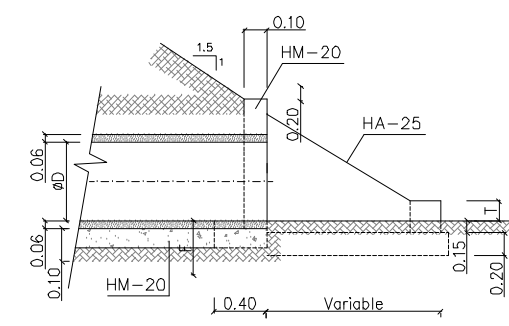


ALZADO



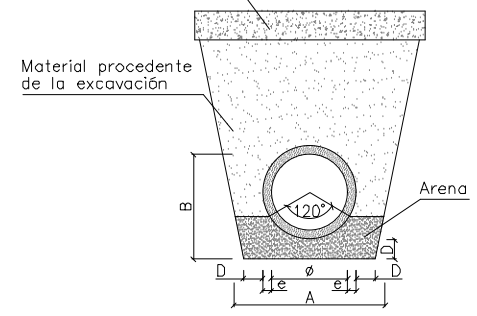
PLANTA

DETALLE DE BOQUILLA CON ALETAS PARA 1 TUBO
Escala 1:100



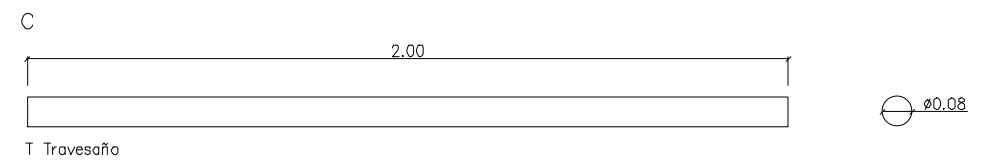
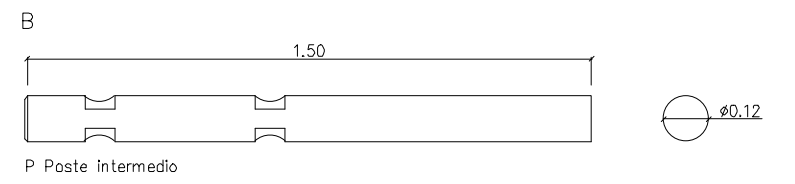
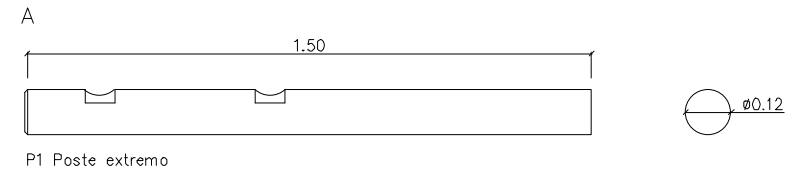
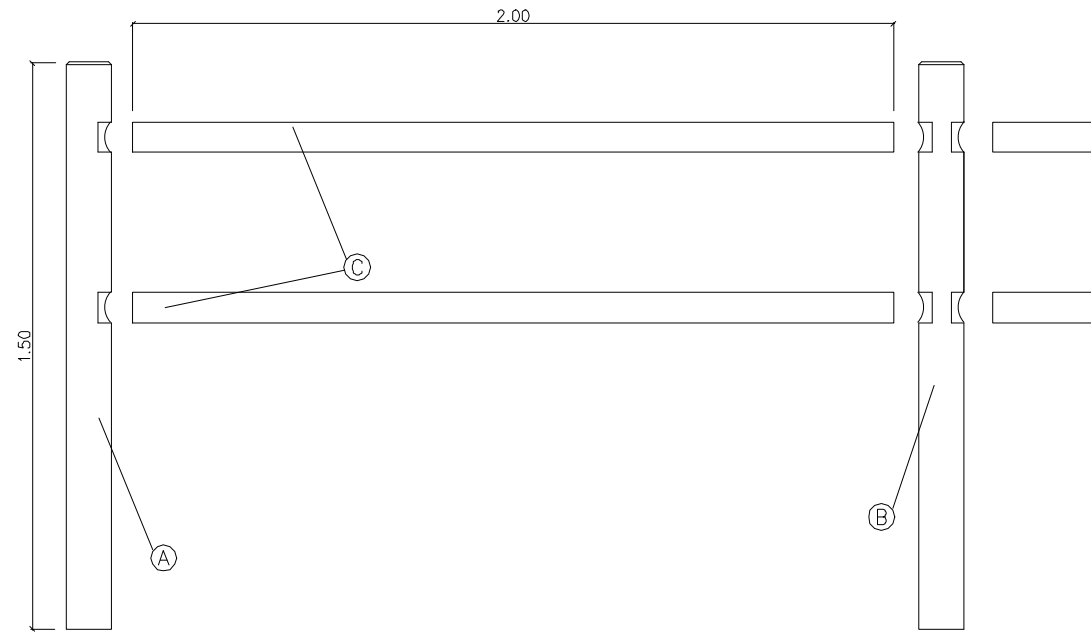
SECCIÓN A-A
PARA TUBO HM Ø<1.20

Refuerzo HM-20 en cruces con tráfico rodado

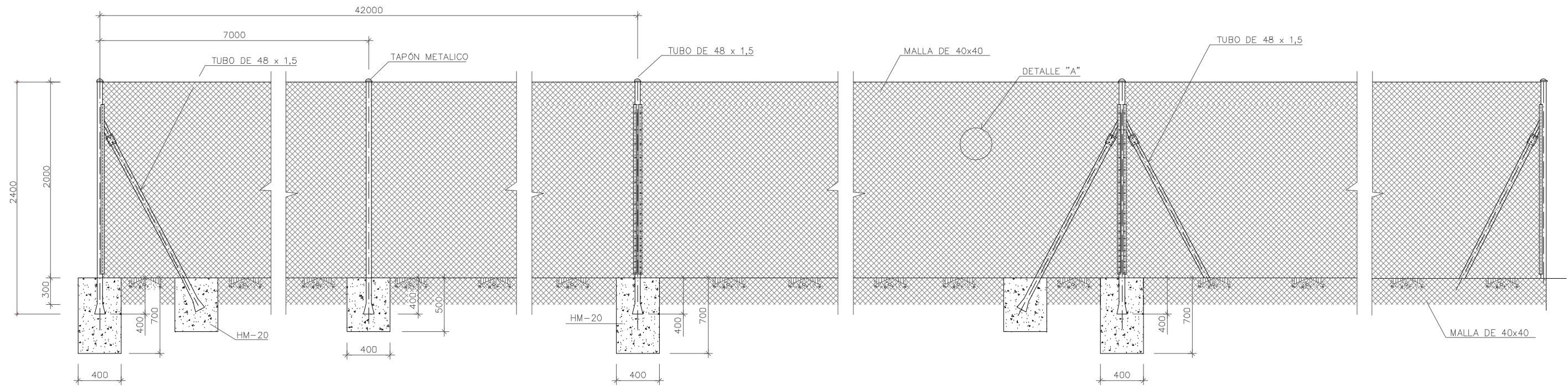


SECCIÓN B-B
PARA TUBO HM Ø<1.20

BARANDILLA RURAL DE MADERA
 ESCALA 1:20
 Cotas en metros



VALLA DE CERRAMIENTO



POSTE PRINCIPAL DE EXTREMO

POSTE INTERMEDIO

POSTE PRINCIPAL

POSTE PRINCIPAL DE ÁNGULO

POSTE PRINCIPAL DE EXTREMO

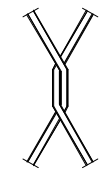
CIMENTACIONES 400 mm x 400 mm x 500 mm.

CIMENTACIONES 400 mm x 400 mm x 500 mm.

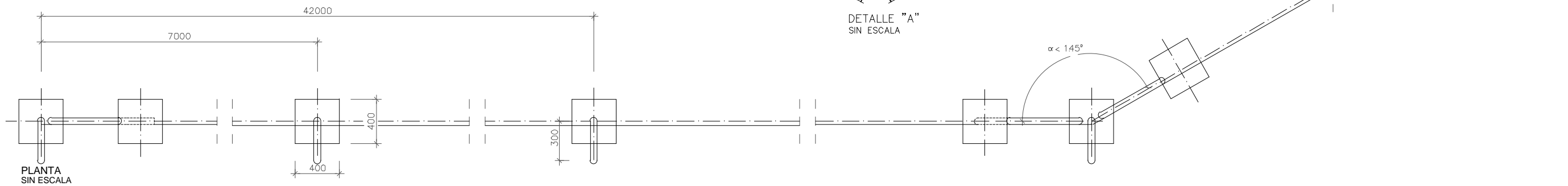
CIMENTACIONES 400 mm x 400 mm x 700 mm.
SE COLOCA TAMBIÉN EN CAMBIOS DE ALINEACIÓN VERTICAL O EN CAMBIOS DE ALINEACIÓN HORIZONTAL CON ÁNGULO > 145°

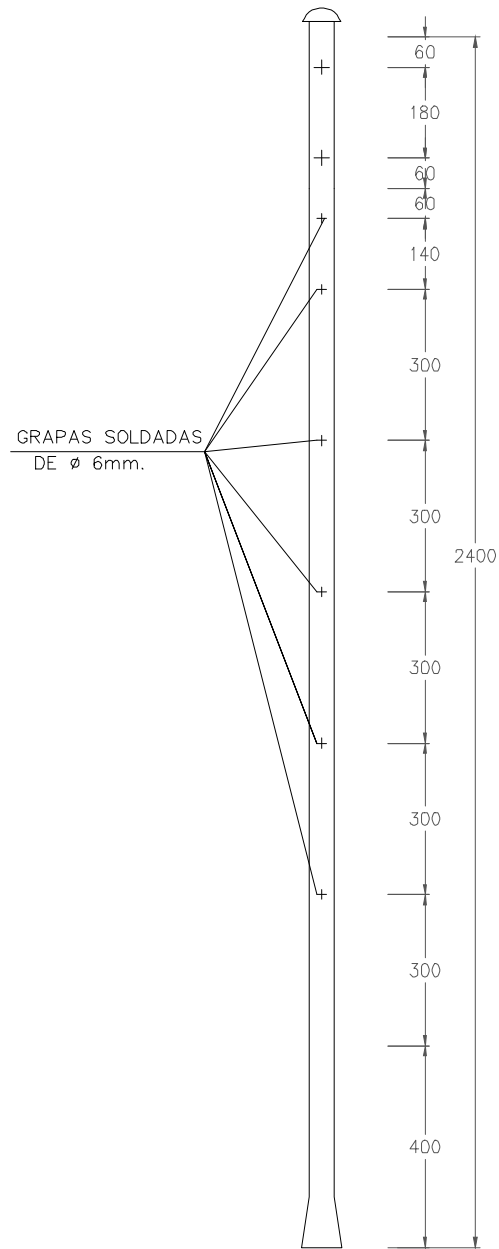
CIMENTACIONES 400 mm x 400 mm x 500 mm.

CIMENTACIONES 400 x 400 x 500 mm.

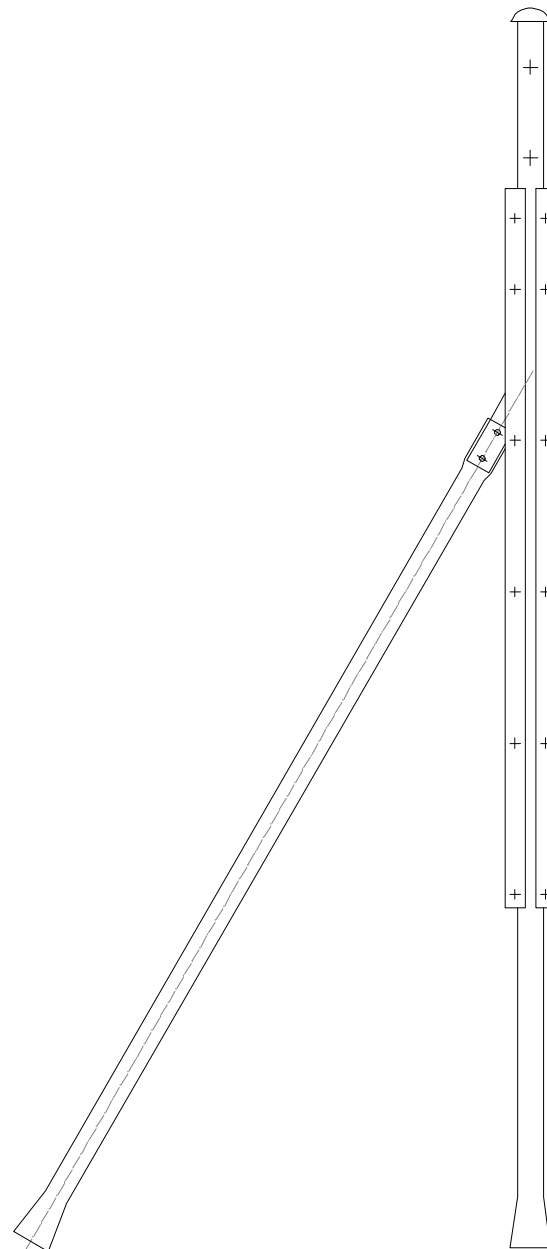


DETALLE "A"
SIN ESCALA

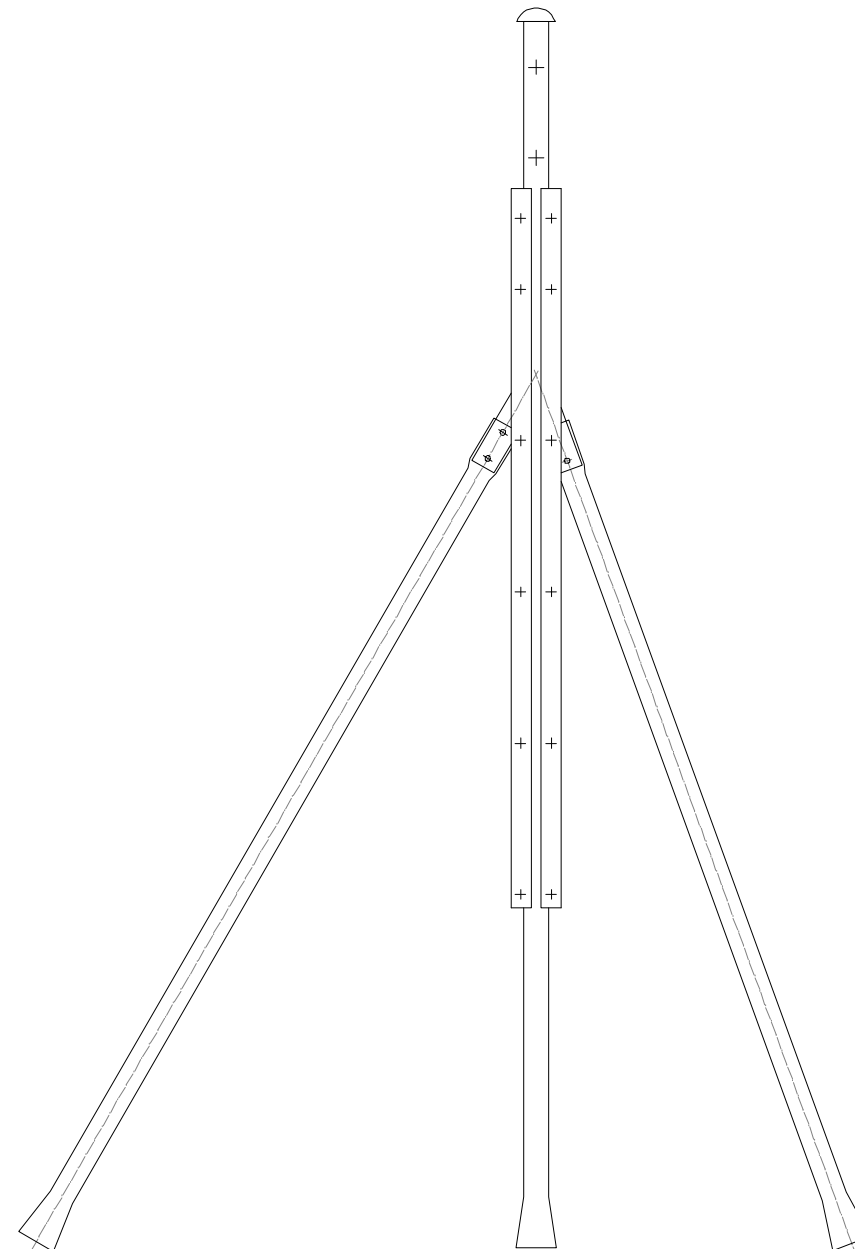




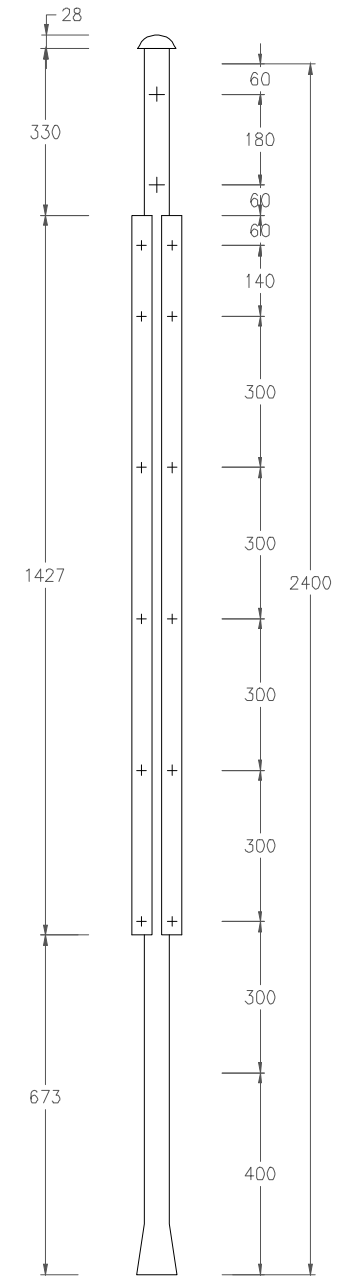
POSTE INTERMEDIO
ESCALA 1:300



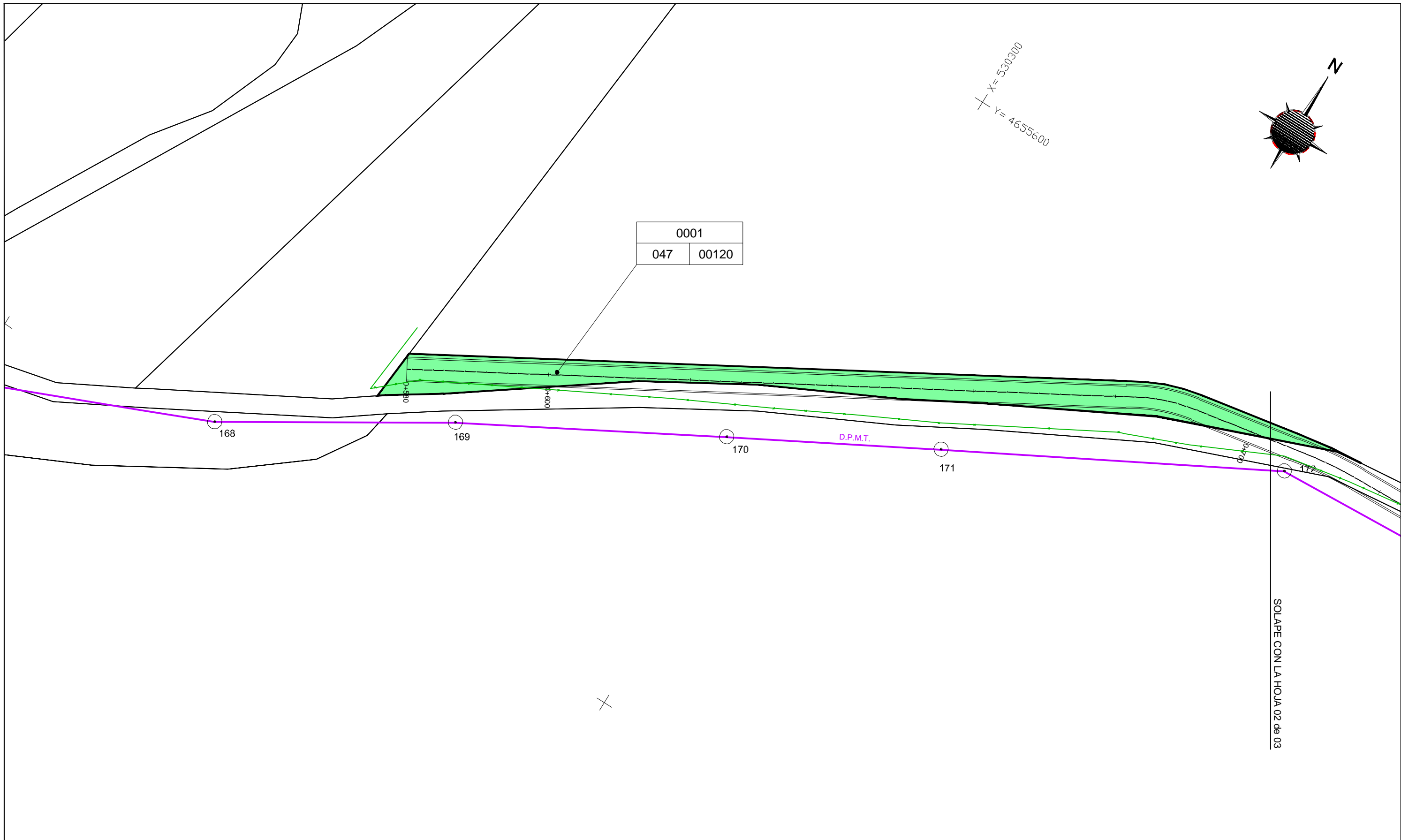
POSTE PRINCIPAL DE EXTREMO
ESCALA 1:300



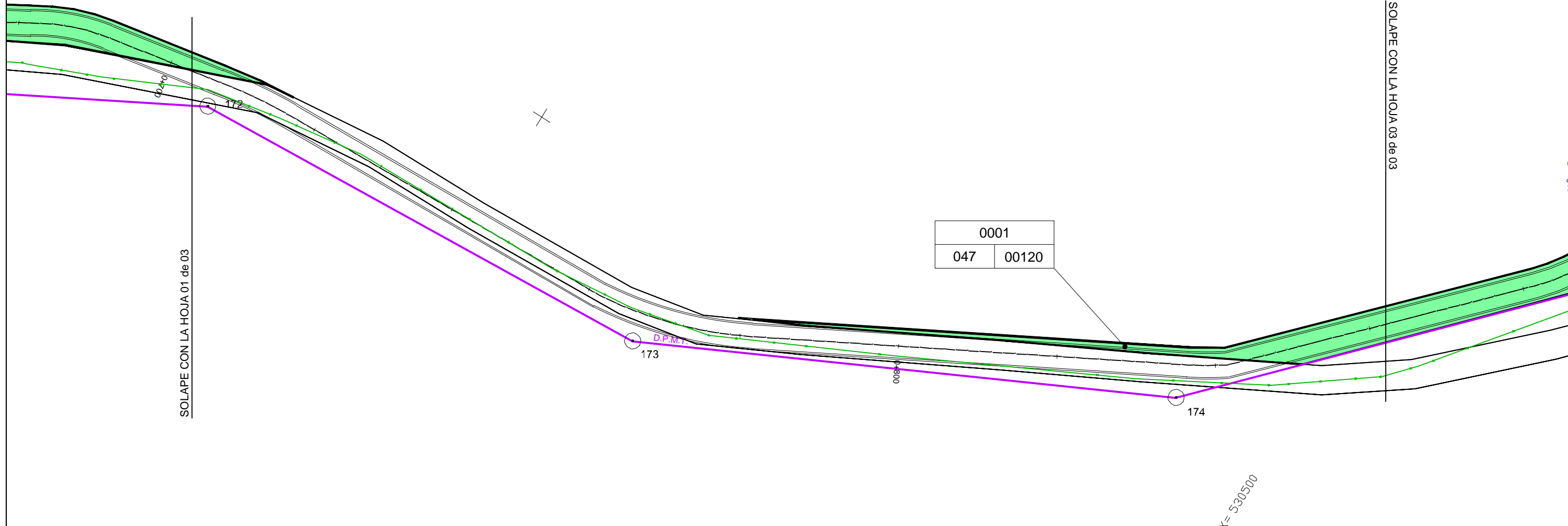
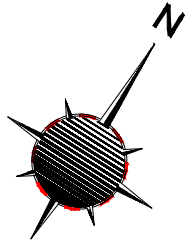
POSTE PRINCIPAL DE ESQUINA
ESCALA 1:300



POSTE PRINCIPAL DE CENTRO
ESCALA 1:300

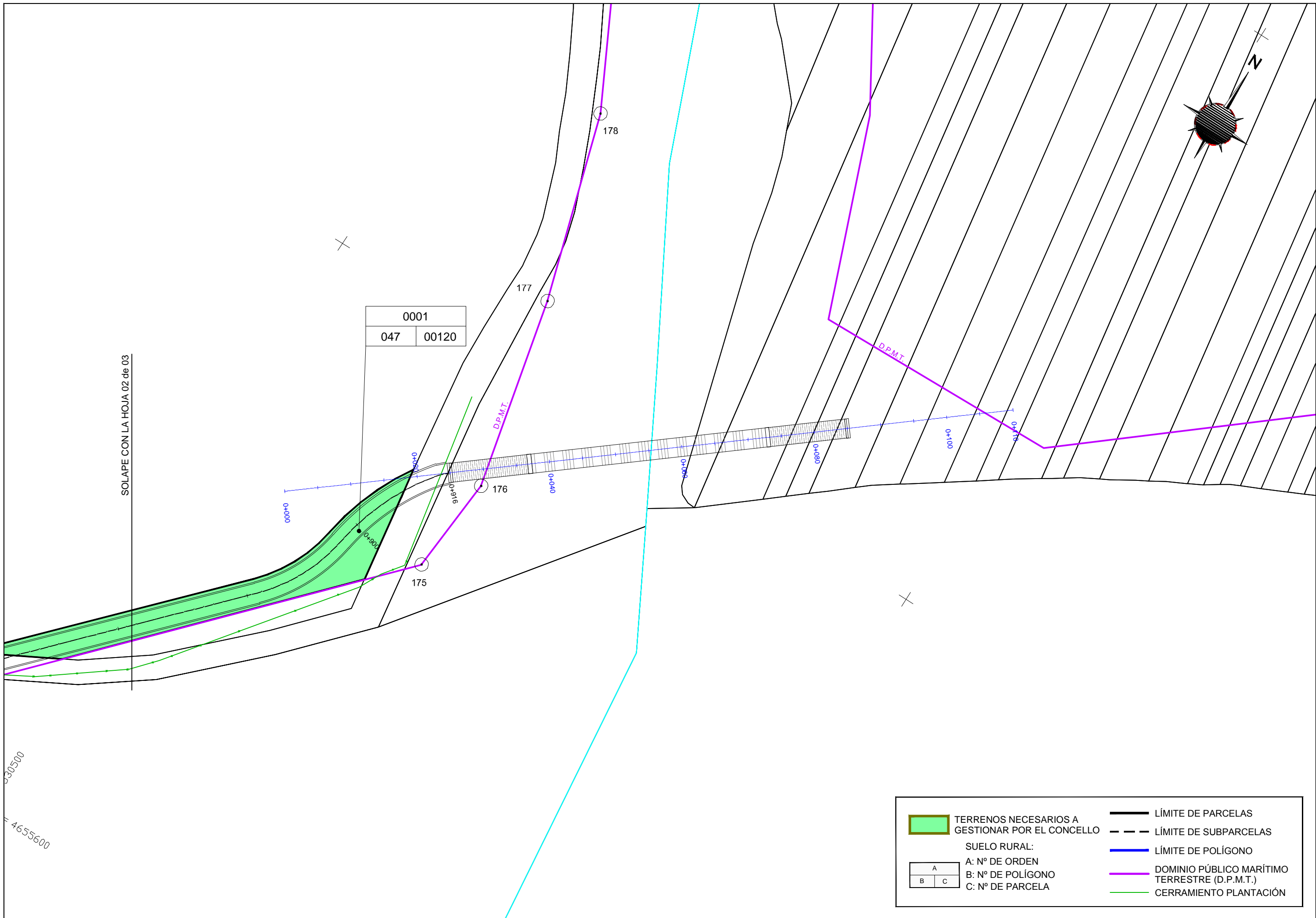


| | | | |
|--------------|---|--|---|
| | TERRENOS NECESARIOS A GESTIONAR POR EL CONCELLO | | LÍMITE DE PARCELAS |
| | | | LÍMITE DE SUBPARCELAS |
| SUELO RURAL: | | | LÍMITE DE POLÍGONO |
| | A: N° DE ORDEN | | DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.) |
| | B: N° DE POLÍGONO | | CERRAMIENTO PLANTACIÓN |
| | C: N° DE PARCELA | | |



| | |
|------|-------|
| 0001 | |
| 047 | 00120 |

| | | | |
|--------------|---|--|---|
| | TERRENOS NECESARIOS A GESTIONAR POR EL CONCELLO | | LÍMITE DE PARCELAS |
| | LÍMITE DE SUBPARCELAS | | LÍMITE DE POLÍGONO |
| SUELO RURAL: | | | DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.) |
| | A: N° DE ORDEN B: N° DE POLÍGONO C: N° DE PARCELA | | CERRAMIENTO PLANTACIÓN |



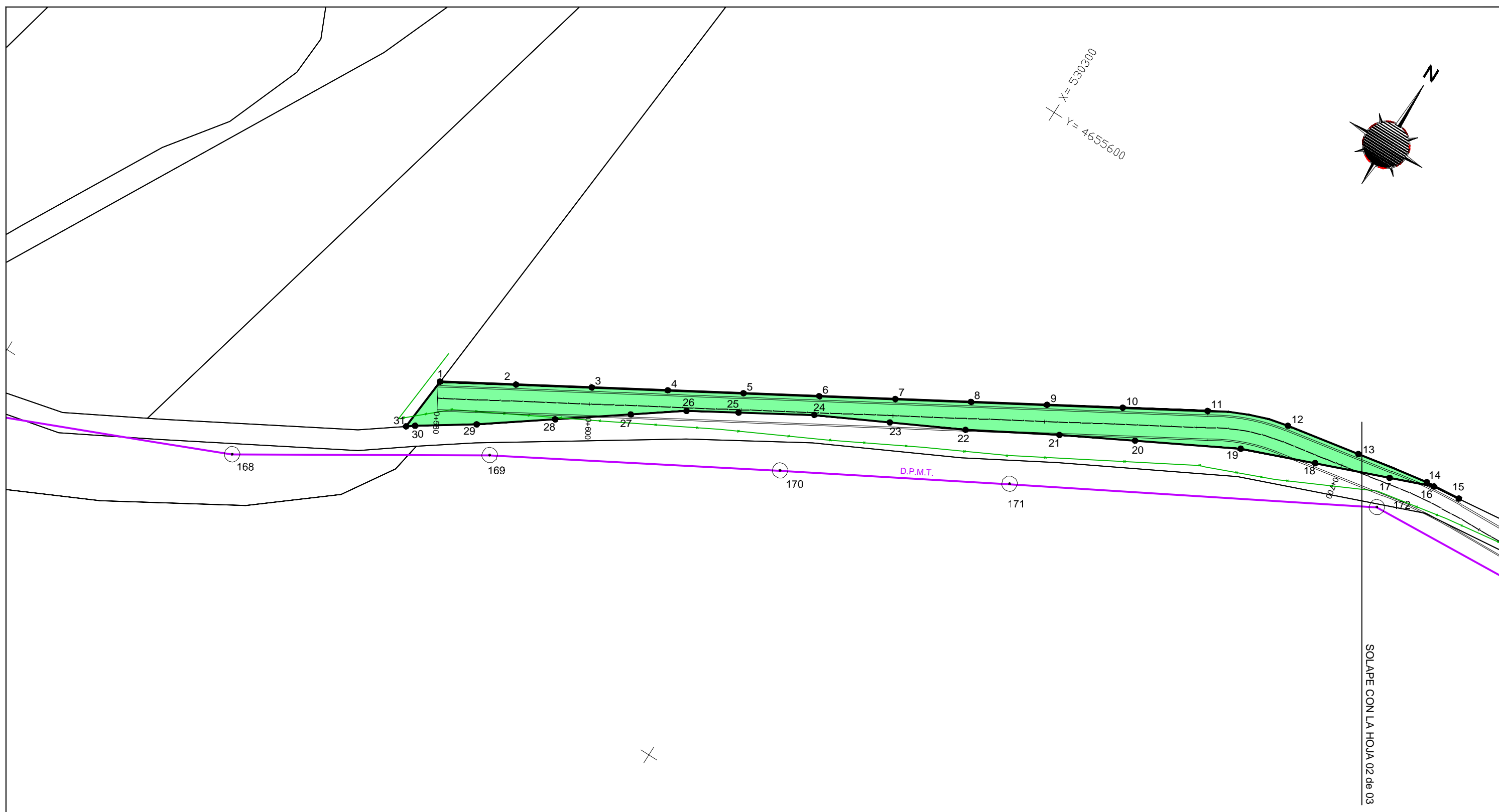
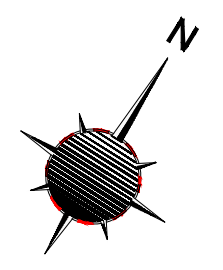
SOLAPE CON LA HOJA 02 de 03

| | |
|------|-------|
| 0001 | |
| 047 | 00120 |

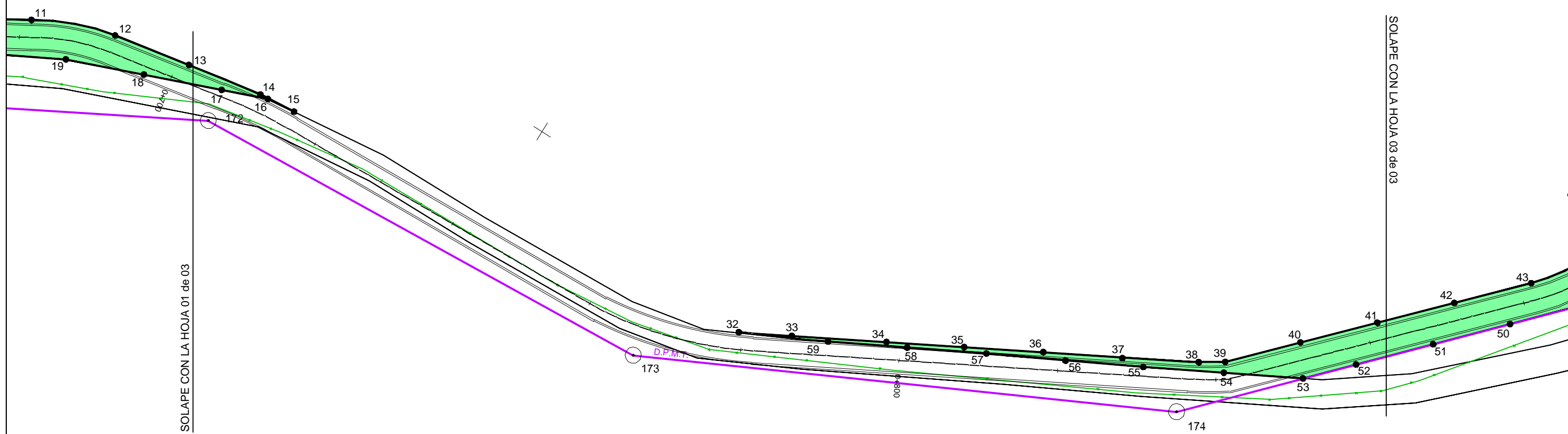
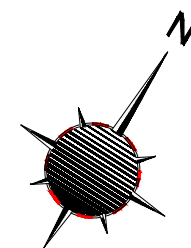
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|------------------------|
| | TERRENOS NECESARIOS A GESTIONAR POR EL CONCELLO | | LÍMITE DE PARCELAS | | | |
| | LÍMITE DE SUBPARCELAS | | LÍMITE DE POLÍGONO | | | |
| SUELO RURAL: | | | DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.) | | | |
| <table border="1"><tr><td>A</td></tr><tr><td>B</td></tr><tr><td>C</td></tr></table> | A | B | C | A: N° DE ORDEN B: N° DE POLÍGONO C: N° DE PARCELA | | CERRAMIENTO PLANTACIÓN |
| A | | | | | | |
| B | | | | | | |
| C | | | | | | |







30500
4655600

X = 530300
Y = 4655600



- TERRENOS NECESARIOS A GESTIONAR POR EL CONCELLO
- LÍMITE DE PARCELAS
- LÍMITE DE SUBPARCELAS
- LÍMITE DE POLÍGONO
- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.)
- CERRAMIENTO PLANTACIÓN



-  TERRENOS NECESARIOS A GESTIONAR POR EL CONCELLO
-  LÍMITE DE PARCELAS
-  LÍMITE DE SUBPARCELAS
-  LÍMITE DE POLÍGONO
-  DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.)
-  CERRAMIENTO PLANTACIÓN

X= 530500
Y= 4655600



SOLAPE CON LA HOJA 02 de 03

- TERRENOS NECESARIOS A GESTIONAR POR EL CONCELLO
- LÍMITE DE PARCELAS
- LÍMITE DE SUBPARCELAS
- LÍMITE DE POLÍGONO
- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (D.P.M.T.)
- CERRAMIENTO PLANTACIÓN

COORDENADAS

| PUNTO | X | Y |
|-------|--------------|----------------|
| 1 | 530.250.5193 | 4.655.526.8758 |
| 2 | 530.259.1752 | 4.655.531.8834 |
| 3 | 530.267.8311 | 4.655.536.8910 |
| 4 | 530.276.4869 | 4.655.541.8986 |
| 5 | 530.285.1428 | 4.655.546.9062 |
| 6 | 530.293.7986 | 4.655.551.9138 |
| 7 | 530.302.4545 | 4.655.556.9214 |
| 8 | 530.311.1103 | 4.655.561.9291 |
| 9 | 530.319.7662 | 4.655.566.9367 |
| 10 | 530.328.4221 | 4.655.571.9443 |
| 11 | 530.338.1130 | 4.655.577.5507 |
| 12 | 530.348.0914 | 4.655.581.5367 |
| 13 | 530.357.9277 | 4.655.583.3388 |
| 14 | 530.367.5089 | 4.655.585.0182 |
| 15 | 530.372.2425 | 4.655.585.4408 |
| 16 | 530.368.6078 | 4.655.585.0382 |
| 17 | 530.363.0836 | 4.655.582.8990 |
| 18 | 530.353.7583 | 4.655.579.2878 |
| 19 | 530.344.4356 | 4.655.575.6703 |
| 20 | 530.332.1059 | 4.655.569.1452 |
| 21 | 530.323.2673 | 4.655.564.4677 |
| 22 | 530.312.4399 | 4.655.558.4223 |
| 23 | 530.303.5010 | 4.655.553.9395 |
| 24 | 530.294.5568 | 4.655.549.4672 |
| 25 | 530.285.9381 | 4.655.544.3958 |
| 26 | 530.280.0263 | 4.655.540.9172 |
| 27 | 530.274.0894 | 4.655.536.6168 |
| 28 | 530.265.9909 | 4.655.530.7505 |
| 29 | 530.257.6058 | 4.655.524.6767 |
| 30 | 530.250.8258 | 4.655.520.1967 |
| 31 | 530.249.8658 | 4.655.519.4867 |
| 32 | 530.434.3992 | 4.655.591.8643 |
| 33 | 530.440.3280 | 4.655.595.0461 |
| 34 | 430.450.8075 | 4.655.600.7445 |
| 35 | 530.459.4064 | 4.655.605.4202 |
| 36 | 530.468.1806 | 4.655.610.2172 |
| 37 | 530.477.0286 | 4.655.614.8762 |
| 38 | 530.485.4228 | 4.655.619.5882 |
| 39 | 530.488.2153 | 4.655.621.3921 |
| 40 | 530.494.9317 | 4.655.628.5092 |

| PUNTO | X | Y |
|-------|--------------|----------------|
| 41 | 530.501.7951 | 4.655.635.7820 |
| 42 | 530.508.6585 | 4.655.643.0548 |
| 43 | 530.515.5219 | 4.655.650.3276 |
| 44 | 530.521.4615 | 4.655.662.4238 |
| 45 | 530.524.3331 | 4.655.672.0026 |
| 46 | 530.527.1136 | 4.655.677.0491 |
| 47 | 530.528.2386 | 4.655.669.0596 |
| 48 | 530.529.6666 | 4.655.659.1621 |
| 49 | 530.522.8390 | 4.655.651.8557 |
| 50 | 530.516.0114 | 4.655.644.5493 |
| 51 | 530.509.1838 | 4.655.637.2429 |
| 52 | 530.502.3255 | 4.655.629.9037 |
| 53 | 530.497.6119 | 4.655.624.8595 |
| 54 | 530.488.7958 | 4.655.620.1397 |
| 55 | 530.479.8298 | 4.655.615.3397 |
| 56 | 530.471.1124 | 4.655.610.7971 |
| 57 | 530.462.2149 | 4.655.606.2324 |
| 58 | 530.453.3781 | 4.655.601.5514 |
| 59 | 530.444.5413 | 4.655.596.8705 |

**DOCUMENTO N°3:
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**



ÍNDICE

| | | | |
|---|----------|--|--|
| 1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES..... | 5 | | |
| 1.1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN | 5 | | |
| 1.1.1. Definición..... | 5 | | |
| 1.1.2. Ámbito de aplicación | 5 | | |
| 1.2. DISPOSICIONES GENERALES | 5 | | |
| 1.2.1. Documentos que definen la obra..... | 5 | | |
| 1.2.2. Dirección de las obras | 5 | | |
| 1.2.3. Personal del Contratista..... | 5 | | |
| 1.2.4. Órdenes al Contratista | 6 | | |
| 1.2.5. Libro de incidencias | 6 | | |
| 1.2.6. Otras disposiciones aplicables..... | 6 | | |
| 1.2.7. Contradicciones y omisiones del proyecto..... | 8 | | |
| 1.2.8. Confrontación de planos y medidas | 8 | | |
| 1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS..... | 8 | | |
| 1.3.1. Situación actual | 8 | | |
| 1.3.2. Justificación de la solución adoptada | 9 | | |
| 1.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS | 10 | | |
| 1.4.1. Inspección de las obras..... | 10 | | |
| 1.4.2. Comprobación del replanteo | 10 | | |
| 1.4.3. Programa de trabajos | 10 | | |
| 1.4.4. Orden de iniciación de las obras | 10 | | |
| 1.5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS..... | 10 | | |
| 1.5.1. Replanteo de detalle de las obras | 10 | | |
| 1.5.2. Ensayos..... | 10 | | |
| 1.5.2.1. Plan de Aseguramiento de la Calidad..... | 10 | | |
| 1.5.2.2. Control de la dirección | 11 | | |
| 1.5.3. Materiales | 11 | | |
| 1.5.3.1. Generalidades | 11 | | |
| 1.5.3.2. Aceptación o rechazo de los materiales..... | 11 | | |
| 1.5.3.3. Materiales no incluidos en el presente Pliego | 11 | | |
| 1.5.3.4. Materiales defectuosos | 12 | | |
| 1.5.4. Construcción y conservación de desvíos..... | 12 | | |
| 1.5.5. Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones..... | 12 | | |
| 1.5.6. Vertederos, yacimientos, préstamos, canteras e instalaciones auxiliares..... | 12 | | |
| 1.5.7. Conservación de las obras ejecutadas durante el plazo de garantía | 12 | | |
| 1.5.8. Limpieza final de las obras..... | 12 | | |
| 1.5.9. Variación de las dosificaciones | 13 | | |
| 1.5.10. Ejecución de las obras no especificadas en este Pliego..... | 13 | | |
| 1.6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA..... | 13 | | |
| 1.6.1. Permisos y licencias | 13 | | |
| 1.6.2. Afecciones al medio ambiente | 13 | | |
| 1.6.2.1. Protección de la calidad de las aguas y sistemas de depuración primaria..... | 14 | | |
| 1.6.2.2. Protección de la vegetación arbórea | 15 | | |
| 1.6.2.3. Circulación de la maquinaria de obra y de camiones y protección frente a la contaminación atmosférica | 15 | | |
| 1.6.3. Almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra | 16 | | |
| 1.6.3.1. Con carácter General: | 16 | | |
| 1.6.3.2. Con carácter Particular: | 16 | | |
| 1.6.4. Protección del tráfico..... | 17 | | |
| 1.6.5. Daños por las vibraciones..... | 17 | | |
| 1.6.6. Limpieza final de las obras y despeje de márgenes..... | 18 | | |
| 1.6.7. Indemnizaciones | 18 | | |
| 1.6.8. Otros gastos por cuenta del contratista..... | 18 | | |



| | | | | | |
|-----------|--|-----------|-----------|--|-----------|
| 1.7. | MEDICIÓN Y ABONO | 18 | 2.3.4. | Suministro e identificación | 25 |
| 1.7.1. | Abono de las obras completas..... | 18 | 2.3.5. | Control de calidad | 25 |
| 1.7.2. | Abono de las obras incompletas..... | 19 | 2.3.6. | Medición y abono..... | 25 |
| 1.7.3. | Otras unidades..... | 19 | 2.4. | AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES..... | 25 |
| 1.7.4. | Precios contradictorios..... | 19 | 2.4.1. | Definición..... | 25 |
| 1.8. | OFICINA DE OBRA | 19 | 2.4.2. | Equipos..... | 26 |
| 1.9. | RECEPCIÓN DE LA OBRA | 19 | 2.4.3. | Criterios de aceptación y rechazo | 26 |
| 1.10. | EXCESOS DE OBRA..... | 20 | 2.4.4. | Recepción | 26 |
| 1.11. | SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO..... | 20 | 2.4.5. | Medición y abono..... | 26 |
| 2. | MATERIALES BÁSICOS..... | 20 | 2.5. | ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES..... | 26 |
| 2.1. | MADERA PARA ELEMENTOS AUXILIARES..... | 20 | 2.5.1. | Definición..... | 26 |
| 2.1.1. | Condiciones generales..... | 20 | 2.5.2. | Materiales..... | 27 |
| 2.1.2. | Forma y dimensiones | 20 | 2.5.3. | Ejecución..... | 27 |
| 2.1.3. | Madera para encofrados y apeos..... | 20 | 2.5.4. | Medición y abono..... | 27 |
| 2.1.4. | Medición y abono..... | 20 | 2.6. | MADERA PARA ELEMENTOS AUXILIARES..... | 27 |
| 2.2. | MADERA PARA PASARELA PEATONAL | 21 | 2.6.1. | Condiciones generales..... | 27 |
| 2.2.1. | Características de la madera aserrada | 21 | 2.6.2. | Forma y dimensiones | 27 |
| 2.2.2. | Características de la madera laminada..... | 21 | 2.6.3. | Madera para encofrados y apeos | 27 |
| 2.2.3. | Tratamientos protectores..... | 22 | 2.6.4. | Medición y abono..... | 28 |
| 2.2.4. | Clase y calidad de los herrajes | 22 | 2.7. | GEOTEXTILES | 28 |
| 2.2.5. | Ensayos de recepción de la madera en obra..... | 23 | 2.7.1. | Definición..... | 28 |
| 2.2.5.1. | Examen visual de la madera en la recepción en la obra..... | 23 | 2.7.2. | Características generales | 28 |
| 2.2.5.2. | Ensayos de composición, mecánicos y físico-químicos en laboratorio | 24 | 2.7.3. | Medición y abono..... | 28 |
| 2.2.5.3. | Control de los herrajes | 24 | 2.8. | MALLA METÁLICA..... | 28 |
| 2.2.5.4. | Mantenimiento | 24 | 2.8.1. | Medición y abono..... | 28 |
| 2.2.6. | Acopio de materiales..... | 25 | 2.9. | OTROS MATERIALES BÁSICOS | 28 |
| 2.2.7. | Otros materiales no especificados en el presente capítulo..... | 25 | 2.9.1. | Medición y abono..... | 28 |
| 2.3. | CEMENTOS | 25 | 3. | UNIDADES DE OBRA | 28 |
| 2.3.1. | Definición..... | 25 | 3.1. | DESBROCE DEL TERRENO | 28 |
| 2.3.2. | Condiciones generales..... | 25 | 3.1.1. | Definición..... | 28 |
| 2.3.3. | Transporte y almacenamiento | 25 | 3.1.2. | Ejecución de las obras | 29 |
| | | | 3.1.2.1. | Remoción de los materiales del desbroce | 29 |



| | | | | | |
|----------|--|----|-----------|--|----|
| 3.1.3. | Medición y abono..... | 29 | 3.5.3.4. | Modo de fijar los precios contradictorios para obras no previstas..... | 37 |
| 3.2. | DEMOLICIONES..... | 29 | 3.5.3.5. | Medición y abono de las unidades de obra..... | 37 |
| 3.2.1. | Definición..... | 29 | 3.5.3.6. | Liquidaciones..... | 38 |
| 3.2.2. | Clasificación..... | 29 | 3.5.3.7. | Conservación de las obras durante el periodo de garantía..... | 38 |
| 3.2.3. | Estudio de la demolición..... | 29 | 3.6. | TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA..... | 38 |
| 3.2.4. | Ejecución de las obras..... | 29 | 3.6.1. | Definición..... | 38 |
| 3.2.5. | Medición y abono..... | 29 | 3.6.2. | Materiales..... | 38 |
| 3.3. | EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS..... | 30 | 3.6.3. | Ejecución de las obras..... | 39 |
| 3.3.1. | Definición..... | 30 | 3.6.4. | Medición y abono..... | 39 |
| 3.3.2. | Clasificación de las excavaciones..... | 30 | 3.7. | BOQUILLAS..... | 39 |
| 3.3.3. | Ejecución de las obras..... | 30 | 3.7.1. | Definición..... | 39 |
| 3.3.3.1. | Generalidades..... | 30 | 3.7.2. | Materiales..... | 39 |
| 3.3.3.2. | Drenaje..... | 31 | 3.7.3. | Ejecución de las obras..... | 39 |
| 3.3.3.3. | Tierra vegetal..... | 31 | 3.7.4. | Medición y abono..... | 40 |
| 3.3.3.4. | Empleo de los productos de la excavación..... | 32 | 3.8. | PAVIMENTOS DE TIERRA..... | 40 |
| 3.3.3.5. | Excavación en roca..... | 32 | 3.8.1. | Definición..... | 40 |
| 3.3.3.6. | Préstamos..... | 32 | 3.8.2. | Condiciones generales..... | 40 |
| 3.3.3.7. | Taludes..... | 33 | 3.8.3. | Medición y abono..... | 40 |
| 3.3.3.8. | Proceso de ejecución..... | 33 | 3.9. | INSTALACIÓN DE MOBILIARIO URBANO..... | 40 |
| 3.3.4. | Medición y abono..... | 34 | 3.9.1. | Definición..... | 40 |
| 3.4. | RELLENOS LOCALIZADOS..... | 35 | 3.9.2. | Medición y abono..... | 40 |
| 3.4.1. | Definición..... | 35 | 3.10. | MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES..... | 40 |
| 3.4.2. | Materiales..... | 35 | 3.10.1. | Prescripciones técnicas generales..... | 40 |
| 3.4.3. | Ejecución de las obras..... | 35 | 3.10.1.1. | Obras a las que se aplicará este pliego de prescripciones técnicas..... | 40 |
| 3.4.4. | Medición y abono..... | 35 | 3.10.1.2. | Normas para la realización de trabajos con maquinaria para obras..... | 41 |
| 3.5. | PASARELAS DE MADERA..... | 35 | 3.10.1.3. | Materiales, piezas y equipos en general..... | 43 |
| 3.5.1. | Replanteo de las obras..... | 36 | 3.10.1.4. | Protección de la calidad de las aguas y sistemas de depuración primaria..... | 44 |
| 3.5.2. | Ejecución de las obras..... | 36 | 3.10.1.5. | Plan de Gestión Ambiental de la obra..... | 45 |
| 3.5.3. | Medición, valoración y abono de las obras..... | 36 | 3.10.1.6. | Afección por ruidos y vibraciones..... | 45 |
| 3.5.3.1. | Definición de las unidades de obra..... | 36 | | | |
| 3.5.3.2. | Normas generales..... | 36 | | | |
| 3.5.3.3. | Abono de las obras terminadas e incompletas..... | 37 | | | |



| | | | | | |
|-----------|---|-----------|------|--|----|
| 3.10.1.7. | Protección atmosférica | 46 | 4.5. | GASTOS DE CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS | 57 |
| 3.10.1.8. | Protección de la fauna | 46 | 4.6. | MODIFICACIONES EN EL PROYECTO | 57 |
| 3.10.2. | Prescripciones técnicas particulares..... | 47 | | | |
| 3.10.2.1. | Jalonamiento temporal cada 10 m..... | 47 | | | |
| 3.10.2.2. | Jalonamiento temporal especial con malla..... | 48 | | | |
| 3.10.2.3. | Excavación en cunetas de guarda..... | 48 | | | |
| 3.10.2.4. | Filtros de superficie..... | 48 | | | |
| 3.10.2.5. | Barrera de balas de paja | 49 | | | |
| 3.10.2.6. | Balsas de decantación | 49 | | | |
| 3.10.2.7. | Camión de riego | 50 | | | |
| 3.10.2.8. | Plantaciones..... | 50 | | | |
| 3.10.3. | Medición y abono..... | 54 | | | |
| 3.11. | TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS..... | 54 | | | |
| 3.12. | CARGA Y TRANSPORTE DE RCDS DE NIVEL I A VERTEDERO O GESTOR..... | 54 | | | |
| 3.12.1. | Condiciones generales..... | 54 | | | |
| 3.12.2. | Valorización de los residuos generados | 54 | | | |
| 3.12.3. | Certificación de los medios empleados | 55 | | | |
| 3.12.4. | Limpieza de las obras..... | 55 | | | |
| 3.12.5. | Medición y abono..... | 55 | | | |
| 3.13. | TRANSPORTE Y TRATAMIENTO RCDS DE NIVEL II | 55 | | | |
| 3.13.1. | Condiciones generales..... | 55 | | | |
| 3.13.2. | Valorización de los residuos generados | 55 | | | |
| 3.13.3. | Certificación de los medios empleados..... | 55 | | | |
| 3.13.4. | Limpieza de las obras..... | 55 | | | |
| 3.13.5. | Medición y abono..... | 55 | | | |
| 3.14. | LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA | 56 | | | |
| 3.14.1. | Medición y abono..... | 56 | | | |
| 4. | DISPOSICIONES ADICIONALES | 56 | | | |
| 4.1. | PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS | 56 | | | |
| 4.2. | RECEPCIÓN DE LAS OBRAS..... | 56 | | | |
| 4.3. | PLAZO DE GARANTÍA | 56 | | | |
| 4.4. | ALTA DE LAS INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS | 57 | | | |



1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1.1. DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P), constituye el conjunto de normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976 y revisado parcialmente por OO.MM. de 21 de Enero de 1988 y 28 de septiembre de 1989, y lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

Es legal, a todos los efectos, por O.M. de 2-VII-76, la publicación de dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editado por el Servicio de Publicaciones del MOPT.

El conjunto de ambos Pliegos, contiene además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma y guía que han de seguir el Director y el contratista.

Además son de aplicación las OO.MM. de 21 de enero de 1988, 8 de mayo de 1989, 31 de Julio de 1989, 28 de Septiembre de 1989 y 23 de Diciembre de 1989, la Orden FOM 1382/2002, de 16 de Mayo (B.O.E. nº 139, de 11 de junio de 2002) y la Orden FOM 475/2002, de 13 de febrero (B.O.E. 6 de marzo de 2002), así como todas las Ordenes Circulares aparecidas sobre modificación de determinados Artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las de General (P.P.T.G.).

1.1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto de Construcción de la "Pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro. T.M. de Tui (Pontevedra)", así como las pruebas mínimas para su recepción, las condiciones de medición y abono y las obligaciones inherentes a los trabajos realizados por la empresa adjudicataria de las obras.

1.2. DISPOSICIONES GENERALES

1.2.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA

El Proyecto está constituido por la Memoria, los Planos, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y el Presupuesto.

En la Memoria se realiza la descripción general del Proyecto, incluyendo en los Anejos todos los cálculos y estudios que condujeron al proyectista al diseño definitivo de los diferentes elementos que definen la obra.

Estos elementos se representan en los Planos, que constituyen el documento gráfico que define geométricamente la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares define la obra en cuanto a su naturaleza y características físicas, así como los modos de ejecución, medición y abono de las distintas unidades de obra.

Finalmente es en el Presupuesto donde se incluyen los precios de las diferentes unidades de obra a ejecutar (Cuadros de Precios nº1 y nº2), así como la medición de ellas a partir de los Planos y, en función de precios y mediciones, el resumen del Presupuesto.

De los Documentos citados, son contractuales los Planos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios nº1 y nº2. El resto de los Documentos que constituyen el presente Proyecto tienen un carácter meramente informativo, representando una opinión fundada del Proyectista respecto de la obra a realizar, pero sin suponer una certeza total en los datos que se suministran, correspondiendo al Contratista la misión de adquirir con sus propios medios la información que precise para la ejecución de las obras.

1.2.2. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

El adjudicatario asumirá las responsabilidades inherentes a la dirección inmediata de los trabajos de control y vigilancia de materiales y obras que ejecute.

1.2.3. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El adjudicatario está obligado a adscribir, con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que les correspondan, quedando aquél como representante de la contrata ante la Administración.



Será formalmente propuesto por el Contratista al Ingeniero Director de la Obra, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director, en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiese motivos para ello. Tendrá obligación de residencia en el lugar de la Obra.

No podrá ser sustituido por el contratista sin la conformidad del Director de Obra.

El Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente un Ingeniero Jefe de Obra y Delegado del Contratista, en una misma persona, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

1.2.4. ÓRDENES AL CONTRATISTA

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra incluso planos de obra, ensayos y mediciones estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Se abrirá el Libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director. Se cumplirá, respecto al Libro de Órdenes, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

1.2.5. LIBRO DE INCIDENCIAS

Constará en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.

- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra

Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al libro de incidencias.

1.2.6. OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES

Además de lo especificado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán de aplicación las siguientes disposiciones, de las cuales deberá existir un ejemplar en las oficinas de obra a disposición de la Dirección de las Obras, para la resolución de cualquier duda que se produzca en la realización de los trabajos objeto de este Proyecto:

ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares Generales para la contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre. (Vigente en todo lo que no contradiga al TRLCSP).
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Capítulo III del Título IV (Contratación Local) del Real Decreto 3045/1977, de 6 de octubre, y en lo modificado por él, el Reglamento de Contratación de la Corporaciones Locales, aprobado por el Decreto del 9 de enero de 1953, y demás normativa de la Legislación de Régimen Local aplicable en esta manera.



COSTAS

- Ley 22/1988 de 28 de Julio, de Costas
- Real Decreto 1471/1989 de 1 de Diciembre de 1.989, Reglamento General para Desarrollo y Ejecución de la Ley 22/1998, de 28 de Julio, de Costas

AGUA

- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 abril.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que se desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que se desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

CEMENTO

Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), según Real Decreto 956/2008, de 6 de junio.

CARRETERAS

- Pliego de Prescripciones, Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3, versión Abril 2004) de la Dirección General de Carreteras Caminos y Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976 (B.O.E. 7/7/76) y las siguientes modificaciones:
- O.C. 295/87 T. Recomendaciones sobre elementos metálicos para hormigón armado o pretensado.
- O.M.21/1/88, que oficializa las O.C. 293/86 y 295/87.
- O.M. 28/8/89 Desarrollo y control de las obras.
- O.C. 326/00 Sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes.

- O.M. 13/2/02 (BOE 6/3/02) sobre barras, vallas, cables, alambres, agua a emplear a morteros y hormigones, productos filmógenos de curado, hormigones, poliestireno expandido, plomo a emplear en juntas y apoyos, aireantes.
- O.M. 16/5/02 (BOE 11/6/02) sobre la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial, según Orden de 14 de mayo de 1.990.
- Instrucción de Carreteras Norma 8.3-IC Señalización de Obras, según Orden de 31 de agosto de 1.987.
- "Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano" MOPT, 1995.

HORMIGÓN

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), según Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.

ESTRUCTURAS

- Orden FOM, de 29 de septiembre de 2011, por la que se aprueba la Instrucción sobre acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02) (BOE 11/10/02).

MEDIO AMBIENTE

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Manual para la redacción de los Informes de los Programas de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en Carreteras. Ministerio de Fomento. D.G.C. Mayo 99.
- Ley 3/95, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias (B.O.E. 24/3/95).

RESIDUOS

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

EXPROPIACIONES

- Ley, de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa (B.O.E. 17/12/54) y sus posteriores modificaciones.



- Decreto, de 26 de abril de 1957, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa (B.O.E. 20/6/57) y sus posteriores modificaciones.
- Ley 6/98, de 13 de abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones (B.O.E.14/6/98).
- Ley 38/99, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (B.O.E.6/11/99), que modifica a la Ley de Expropiación Forzosa en los artículos 54 y 55.

REPOSICIÓN DE SERVICIOS

- O.C., de 7 de marzo de 1994 y de 4 de noviembre de 1996 sobre modificación de servicios en los proyectos de obras.
- Reglamento de Verificación Eléctrica. Decreto 2.413 de 1.973 (B.O.E.9 10 73).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (Decreto 2431/1973).

SEGURIDAD Y SALUD

- Prevención de Riesgos Laborales, según Ley 31/1995, de 8 de noviembre.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, según Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Todos estos documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria, a que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

Será responsabilidad del contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita al respecto.

Cuando exista alguna diferencia, contradicción o incompatibilidad entre algún concepto señalado expresamente en este Pliego, y lo señalado en alguna de las disposiciones y Normativas relacionadas anteriormente, prevalecerá lo dispuesto en aquél, salvo indicación expresa de la Dirección de las Obras.

1.2.7. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos Documentos. En caso de contradicción entre ellos, prevalecerá lo recogido en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En todo caso, ambos Documentos prevalecerán sobre los diferentes Pliegos de Condiciones Técnicas Generales.

Las omisiones en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o las descripciones erróneas de los detalles de las obras que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en estos Documentos, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego.

Todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las normas de buena práctica en construcción, cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección de las Obras.

1.2.8. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar, prontamente, al Ingeniero Director, sobre cualquier contradicción.

Las cotas de los planos tendrán, en general, preferencia a las medidas a escala. Los planos de mayor escala deberán, en general, ser preferidos a los de menor escala. El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable de cualquier error que hubiese podido evitar de haber hecho la confrontación.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El objeto del presente Proyecto de Construcción, denominado "Pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro. T.M. de Tui (Pontevedra)", es definir detalladamente las obras que han de efectuarse y la forma de realizarlas, precisando las características de los materiales a emplear, así como su procedencia y las especificaciones de las distintas unidades de obra a ejecutar, con el fin de conseguir resultados óptimos, tanto desde el punto de vista técnico como económico.

El alcance del presente Proyecto Constructivo abarca la realización de una pasarela de madera para uso peatonal localizada en la desembocadura del río Louro sobre el Miño, de manera que permita el paso entre ambos márgenes del río.

1.3.1. SITUACIÓN ACTUAL

A lo largo de los últimos años, se han venido realizando distintas actuaciones de carácter puntual en la zona de costa con el objetivo de potenciar su uso público, respetando sus valores y desarrollando actuaciones que permitan no solo mantener y proteger el Dominio Público Marítimo Terrestre de la acción de los elementos y de la presión de uso que soporta el litoral como también



habilitar el libre acceso y tránsito público peatonal a lo largo del litoral para que cualquier persona pueda recorrer a pie (o en bicicleta en los tramos en que eso sea posible) el perímetro de la costa y disfrutar del paisaje, de los valores del patrimonio natural de la costa española, y del contacto físico con el litoral, cuando ello sea posible.

Una de las medidas es la implantación de itinerarios peatonales que permitan el tránsito longitudinal y transversal al borde litoral, lo que es acorde con el espíritu de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, en cuanto a la recuperación de la servidumbre de tránsito. La realización de itinerarios y senderos litorales exige la puesta en marcha de las actuaciones administrativas que, en su caso, sean necesarias para hacer efectiva la servidumbre a que está sometida la zona de tránsito según la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, es decir, para dejarla libre y expedita, y que sea posible el tránsito público peatonal.

Bajo esta premisa, los trabajos a desarrollar objeto del presente contrato pretenden dar continuidad a la interrupción que supone la desembocadura del río Louro a su afluencia en el río Miño, de manera que no se rompa la continuidad de acceso a lo largo de toda la franja marítimo – terrestre.



1.3.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

A fin de no interferir con áreas ambientalmente protegidas, especialmente las contenidas en la Red Natura 2000, en las que se pudiera afectar a la fauna y la flora silvestres; y, además por las altas

cualidades ambientales de estas áreas y sus potencialidades turísticas, se propone una actuación “blanda”, compatible con la preservación de los valores medioambientales.

Con el objetivo de que la actuación sea lo menos agresiva posible, se han estudiado previamente diferentes alternativas de pasarelas peatonales, adoptando finalmente una tipología especialmente integrada en el medioambiente, utilizando como material estructural la madera. Además, la tipología estructural planteada persigue la simplicidad y economía del diseño, manteniendo una estética cuidada.

La pasarela peatonal proyectada se ha definido mediante una solución de tres vanos isostáticos, cuyo vano central cruza en su totalidad el cauce del río Louro, y se ha planteado con tablero de celosía y perfiles de madera laminada encolada. Los vanos laterales permiten la integración de la estructura en ambos márgenes del río Louro, y se han diseñado mediante tablero de vigas de madera laminada. Los apoyos de la estructura se han planteado mediante durmientes de madera laminada, mientras que la cimentación proyectada es de tipo profunda, mediante pilotes de madera hincados sobre el terreno, con el objetivo de simplificar aún más su construcción.



El proceso constructivo previsto contempla minimizar la puesta en obra de diferentes unidades. En lo referente a la estructura de madera se prevé el montaje parcial de la misma en taller, transportar los elementos a pie de obra y completar allí su montaje y terminación.



1.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

1.4.1. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

La inspección de las obras abarca a los talleres, fábricas, canteras o vertederos, donde se produzca, preparen, extraigan o depositen los materiales o se realicen trabajos para las obras.

1.4.2. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

El Director de la obra, será responsable de los replanteos necesarios para su ejecución y suministrará al Contratista la información que se precise para que las obras puedan realizarse.

El Contratista proveerá, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control y de referencia que se requieran.

Antes de comenzar las obras se hará el replanteo general de las mismas, marcando los trazos sobre el terreno con estacas, clavos, señales, donde éstas sean posibles, o puntos bien definidos o referencias que tengan suficiente garantía de permanencia para que durante el tiempo de construcción de las obras pueda fijarse con relación a ellas las alineaciones y rasantes y demás detalles de las mismas.

La comprobación del replanteo deberá incluir como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica y servicios desviados, caso de que aparezcan; así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Además del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

- a) El Director de la Obra o el personal subalterno en quien delegue, cuando se trate de parte de obra de importancia, ejecutará sobre el terreno el replanteo, dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrasas de cimiento.
- b) No se procederá al relleno de las zanjas de cimientos sin que el Director de la Obra o alguien en quien él delegue, según los casos, tomen o anoten de conformidad con el Contratista y en presencia del mismo, los datos necesarios para cubicar y valorar dichas zanjas.

A medida que se vayan elevando las fábricas, se tomarán igualmente los datos que han de servir para su abono.

1.4.3. PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista propondrá a la Administración, en el plazo de un (1) mes a partir de la fecha de notificación de la autorización para la iniciación de las obras, un programa de trabajos, desarrollado por el método P.E.R.T.

1.4.4. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen.

1.5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

1.5.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

El Contratista será directamente responsable de los replanteos particulares y de detalle.

1.5.2. ENSAYOS

1.5.2.1. Plan de Aseguramiento de la Calidad

El Contratista estará obligado a la presentación y cumplimiento de un Plan de Aseguramiento de la Calidad, acorde con la normativa vigente al respecto. Además de ello, el Contratista estará obligado a la realización de los ensayos adicionales que la Dirección de Obra solicitase durante la ejecución de las obras, (así como a los del Plan de Supervisión, en su caso) sin experimentar simplificación o reducción alguna por el hecho de coexistir con el ya mencionado Plan de Aseguramiento de la Calidad.

El autocontrol efectuado por el Contratista deberá ajustarse a la publicación de la Dirección General de Carreteras Recomendaciones sobre actividades mínimas a exigir al Contratista para el autocontrol de las obras.

Se entiende que no se comunicará a la Administración, representada por el Director de obra o persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por la mencionada Dirección de Obra, hasta que el mismo Contratista, mediante el personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y se haya asegurado de cumplir las especificaciones pertinentes.

Independientemente de lo indicado en el párrafo anterior, la Dirección de Obra podrá efectuar las inspecciones y pruebas que estime oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el



Contratista estará obligado a disponer en obra de los equipos materiales y humanos necesarios y suficientes para la realización de las mencionadas pruebas.

En el precio de cada unidad de obra se incluye el coste de los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras, de la Dirección General de Carreteras.

1.5.2.2. Control de la dirección

Será obligatoria la comprobación de la calidad de los materiales y las obras ejecutadas, realizándose los ensayos y series de ensayos que se prescriben en la normativa vigente, debiendo tenerse en cuenta, de manera muy especial, la publicación de la Dirección General de Carreteras Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras.

El Director de Obra podrá variar, si así lo considera necesario el número o la frecuencia de los ensayos establecidos en las normativas de aplicación.

Tal y como se indica en el artículo 1.5.2.1 de este Pliego, el precio de cada unidad de obra incluye los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las antedichas Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras.

Además, durante la ejecución de las obras, la Dirección de Obra podrá exigir la realización de ensayos adicionales. El coste global de estos ensayos adicionales, hasta un 1% del Presupuesto de Ejecución Material, será de cuenta del Contratista.

1.5.3. MATERIALES

1.5.3.1. Generalidades

Los materiales cumplirán las condiciones que se determinen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, P.G.-3, así como en las variaciones planteadas a lo largo del tiempo en sus artículos y las establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.5.3.2. Aceptación o rechazo de los materiales

Todos los materiales que vayan a ser utilizados en la obra, deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación, salvo indicación expresa de la Dirección de las Obras. Los gastos de pruebas y ensayos, incluyendo el transporte de las muestras, correrán por cuenta del Contratista.

El no rechazo de un material no implica su aceptación, así como el no rechazo o la aceptación de una procedencia, no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones, e incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

Una vez el material en obra, su transporte, manipulación y empleo, se hará de modo que no queden alteradas sus características, ni sufra deterioro en sus formas o dimensiones. En todo caso, la Dirección de las Obras podrá rechazar cualquier material que en el momento de su puesta en obra no presente las características originales con que fue aceptado.

La aceptación de los materiales no exime la responsabilidad del Contratista respecto a la calidad de los mismos, que subsistirá hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado.

La aceptación o el no rechazo de una procedencia por parte del Director no impiden el posterior rechazo de cualquier partida de material que no cumpla las prescripciones ni incluso, la eventual prohibición de dicha procedencia.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados, materiales adecuados o seleccionados en cantidad suficiente para las obras en el momento de su ejecución.

Los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan y, habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del proyecto, que se sujetan a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

1.5.3.3. Materiales no incluidos en el presente Pliego

Los materiales no incluidos en este Pliego serán de probada calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección de las Obras, cuantos catálogos, muestras,



informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. En todo caso, dichos materiales cumplirán las condiciones especificadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.5.3.4. Materiales defectuosos

Si los materiales a emplear fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección de las Obras, podrán ser empleados, pero con la rebaja del precio que la misma determine, a no ser que el Contratista opte por el empleo de materiales de las calidades exigidas por el presente Pliego.

1.5.4. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

Los desvíos y acceso a las obras se construirán de acuerdo con lo fijado en Planos o, en su defecto, con lo que señale el Director de la Obra. Su abono se realizará según las unidades definidas y construidas.

Los no previstos serán por cuenta del Contratista, tanto su construcción como conservación.

1.5.5. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES

La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Orden Ministerial de 14 de marzo de 1960, las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. nº 67-1-1960 de la Dirección General de Carreteras, la Instrucción 8.3-IC, y demás disposiciones al respecto que existan o pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el proyecto. En dicho Plan de incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 de la O.M. 31-8-87 (8.3-IC).

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche, para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista, bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

1.5.6. VERTEDEROS, YACIMIENTOS, PRÉSTAMOS, CANTERAS E INSTALACIONES AUXILIARES

La búsqueda de vertederos, yacimientos y préstamos y la contraprestación a los propietarios de los terrenos es de cuenta del Contratista.

El Contratista dispondrá las obras de drenaje necesarias, a juicio del Director de la Obra, en los vertederos utilizados.

Los permisos necesarios deberán ser recabados por el Contratista a su costa y bajo su exclusiva responsabilidad.

Los precios de las unidades de obra correspondientes a las explanaciones han tenido en cuenta lo dicho anteriormente y son válidos e inalterables sea cual fuere la distancia de transporte y las medidas de drenaje y recuperación ambiental que se deban realizar.

1.5.7. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto.

Así mismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de un año.

A estos efectos, serán computables, las obras que hayan sufrido deterioro, por negligencia u otros motivos que le sean imputables al Contratista, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable.

1.5.8. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción provisional, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.



La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se restaurarán a su situación original si fuese preciso tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas quedan completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante,

A todos los efectos se considerará parte integrante de este Pliego el contenido de los Artículos números 2, 3, 4, 5 y 6 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, referente a la señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

1.5.9. VARIACIÓN DE LAS DOSIFICACIONES

El Contratista vendrá obligado a modificar las dosificaciones previstas en este Pliego, si así lo exige el Director de Obra a la vista de los ensayos realizados.

1.5.10. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de unidades de obra cuyas especificaciones no figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el P.P.T.G., con las Normas indicadas en apartado 1.2.6 del Presente Pliego, o con lo que ordenare el Director, siempre dentro de las normas de buena práctica usualmente consideradas.

1.6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

1.6.1. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a la Expropiación de las zonas definidas en el Proyecto.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc. El Contratista sólo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

1.6.2. AFECCIONES AL MEDIO AMBIENTE

El Contratista será responsable directo de los daños y afecciones que se puedan producir en los elementos naturales que conformen el medioambiente (vertidos, lesiones, daños, etc.).

El Contratista deberá prestar atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución de los trabajos, sobre la estética del medio en que se desarrollen las obras.

En tal sentido, cuidará que los árboles, pretilos, edificios, jardines y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, sean debidamente protegidos, para evitar posibles destrozos que, de producirse, serán subsanados a su costa. El Contratista estará obligado a trasladar los árboles que la Administración considere necesario aprovechar, manteniéndose vivos durante la duración de las obras.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director de las obras. Estará obligado a colocar los filtros, balsas de decantación y elementos de depuración necesarios para mantener los índices de polución por debajo de los límites máximos autorizados por la legislación vigente.

Serán de cuenta del Contratista los gastos e impuestos del anuncio y anuncios de licitación, de la formalización del contrato y cualquier obra que resulte de aplicación según las disposiciones vigentes en la forma y cuantía que éstas señalen.

Salvo indicación expresa en contra, será de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras, su comprobación y los replanteos parciales de los mismos; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de adquisición de agua y energía; los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler y adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los cánones de extracción, los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio; los desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para el desvío del tráfico y servicio de obras; los de desagüe; señales de tráfico y los demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, materiales, herramientas, etc., y de limpieza general de la obra; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los



materiales rechazados, y la corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Asimismo será de su cuenta indemnizar todos los daños que se causen por las perturbaciones del tráfico, la interrupción de servicios, explotación de canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos provisionales y los que exijan las distintas operaciones para la ejecución de las obras.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

El Contratista queda comprometido a reponer todos los elementos de la carretera deteriorados o removidos y a conservar, a su costa, hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el proyecto.

Asimismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de un año, a partir de la fecha de la recepción. No se han previsto partidas alzadas para conservación de las obras durante el plazo de ejecución ni durante el periodo de garantía por estar incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas Unidades de Obra.

1.6.2.1. Protección de la calidad de las aguas y sistemas de depuración primaria

Para la adecuada protección de la calidad de las aguas durante las obras se realizarán una serie de actuaciones tendentes a la depuración primaria de las mismas.

De manera general, asociadas a las zonas en las que pueda generarse cualquier tipo de aguas residuales (especialmente en las zonas de instalaciones y parques de maquinaria, lugares de acopio de tierras, etc.) o donde exista el riesgo de arrastre de tierras o cualquier otro material por escorrentía hasta algún cauce, el Contratista diseñará, y ejecutará a su cargo, las instalaciones adecuadas (correctamente dimensionadas, lo que se estudiará y reflejará explícitamente) para el desbaste y decantación de sólidos (balsas de decantación y barreras de retención de sedimentos).

Dichos sistemas se localizarán detalladamente y se incluirán en la propuesta del Contratista los planos de detalles constructivos, presentados de modo claro y homogéneo a la conformidad de la Dirección de Obra. Para la localización y diseño de dichos sistemas se tendrá en cuenta la posible fuente de contaminación, se identificarán y cuantificarán los efluentes y se determinarán las posibles vías de incorporación de éstos a las aguas receptoras, todo ello contemplando la normativa aplicable (Reglamento del Dominio Público Hidráulico y normas complementarias).

Las balsas de decantación podrán ser de dos tipos: excavadas en el propio terreno, con o sin revestimiento, y construidas como pequeñas presas de tierra. Las presas o diques se llevarán a cabo con materiales limpios (sin raíces, restos de vegetación o gravas muy permeables). Los taludes máximos permitidos son de 2:1 y la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba no debe ser menor de 5:1. El talud aguas abajo deberá protegerse con vegetación. Antes de construir el dique, es necesario limpiar la base de suelo y vegetación, así como excavar una zanja de al menos medio metro de ancho a todo lo largo de la presa y con taludes laterales de 1:1.

Su ubicación, como ya se ha indicado, será cerca de las zonas de instalaciones, plantas de áridos y cualquier lugar donde pudiera verse arrastre de sedimentos o transporte de materiales contaminantes por efecto de la escorrentía superficial o por vertido accidental.

Más concretamente deben situarse, siempre en el lado interior del cerramiento o jalonamiento, y entre la posible fuente contaminante y el curso de agua, natural o artificial, que se pretenda proteger.

La capacidad de las balsas debe ser tal que permita contener un volumen suficiente de líquido durante el tiempo necesario para que se retenga un porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión. Para determinar su capacidad se tendrá en cuenta, además de los afluentes recibidos con sus partículas acarreadas y los posibles vertidos accidentales, el caudal de escorrentía que llegaría a la balsa conociendo la superficie a drenar y la precipitación máxima esperada para un tiempo de retorno dado.

Si las aguas que salen de las balsas sobrepasan los valores límites establecidos por la legislación vigente serán necesarios tratamientos adicionales (coagulación, floculación,...). Para asegurar la eficacia de los sistemas de depuración primaria se preverán las correspondientes labores de mantenimiento de las balsas. Estas labores han de incluir la extracción, transporte y el depósito de los lodos. Debe tenerse en cuenta también las posibles propiedades físico-químicas de estos lodos (por su posible carácter contaminante) y las zonas posibles para su acopio. Finalmente, deben estar también previstas las labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilicen, y el tratamiento que recibirán dichas áreas.

En todos los casos será necesario asegurar el acceso a las balsas para permitir su limpieza y mantenimiento. Como alternativa a las balsas, en las cercanías de los sistemas fluviales y en previsión de arrastres de sólidos en determinados puntos durante la realización de las obras será necesaria la instalación de barreras de sedimentos.

Las barreras de sedimentos son obras provisionales construidas de distintas formas y materiales, láminas filtrantes, sacos terreros, balas de paja, etc. El objetivo de estas barreras es



contener los sedimentos excesivos, en lugares establecidos antes de que el agua pase a las vías de drenaje naturales o artificiales, y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que las atraviesan. Se utilizan cuando las áreas a proteger son pequeñas y cuando no se produce una elevada cantidad de sedimentos.

Como ejemplo de barrera de sedimentos se sugiere la colocación de barreras de balas de paja, por su efectividad, mayor economía y facilidad de colocación y posterior restitución. Dichas barreras deberán presentar las siguientes características mínimas:

- Cada bala debe fijarse al terreno con dos estacas de madera.
- Las balas deben estar enterradas en una profundidad de 10 cm.
- La vida efectiva de estas barreras es inferior a 3 meses.
- Por cada 0,1 ha de terreno afectado deben emplearse unos 30 m de longitud de barrera

1.6.2.2. Protección de la vegetación arbórea

Se tendrá especial cuidado y respeto con los pies de todo tipo de árboles, fundamentalmente encinas. En los arroyos y ríos se prestará especial atención durante la tala y el desbroce de la vegetación de ribera. Siempre se respetarán los ejemplares arbóreos que, aún estando en zona de obras, no se encuentren en la zona de ocupación de la plataforma, protegiéndolos mediante tablas de madera sujetas alrededor del tronco, de forma que se eviten daños por golpes.

Cualquiera de estas medidas para protección de la vegetación durante la ejecución de las obras será a cuenta del Contratista.

1.6.2.3. Circulación de la maquinaria de obra y de camiones y protección frente a la contaminación atmosférica

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El Contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos, la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones. Debe mantenerlas durante la realización de los trabajos de forma que permitan una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las

obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes. Con el fin de evitar la emisión de partículas de polvo en los movimientos de la maquinaria de transporte de materiales, durante los desplazamientos que tengan lugar fuera de la zona ocupada por la obra, al circular por las carreteras de la zona y dentro de núcleos habitados, las cajas de los camiones de transporte de cualquier tipo de "tierras" (áridos, tierras vegetales, material seleccionado, etc.) se cubrirán con mallas, toldos, lonas o algún material similar que impida la emisión de partículas de polvo.

Es responsabilidad del Contratista la correcta instalación de dichos elementos de protección en todos los transportes que se realicen. Los gastos que se deriven de su aplicación serán a cuenta del Contratista. Además deberá retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra. El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar, si es necesario, el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección. El Contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y procederá a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de galibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un sólo sentido, prohibición de cruce, etc.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes. El Contratista debe obtener las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, para cada infraestructura, antes de empezar la ejecución de cualquier operación que pueda afectar a la circulación, debiendo acatar las prescripciones particulares relativas a los períodos y amplitud del trabajo, al plan de obras y a las precauciones a considerar.

Además el Contratista deberá garantizar el correcto mantenimiento de la maquinaria de obra, haciendo especial incidencia en el empleo de silenciadores homologados por las empresas constructoras de los mismos y el paso por la Inspección Técnica de Vehículos en los plazos reglamentarios.



De manera complementaria, los acopios de materiales en caballones, se ubicarán, cuando las condiciones de la obra lo permitan, en disposición perimetral a aquellas actuaciones con mayor generación de ruido, de tal manera que mejoren la protección acústica del entorno.

Todos los gastos generados por las labores de mantenimiento y revisiones de la maquinaria de obra para asegurar una emisión de ruido dentro de los niveles aceptables serán a cuenta del Contratista.

1.6.3. ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA

1.6.3.1. Con carácter General:

En relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones por las que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Xunta de Galicia.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Xunta de Galicia.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.6.3.2. Con carácter Particular:

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm. a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, según la normativa vigente.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.



Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

1.6.4. PROTECCIÓN DEL TRÁFICO

Mientras dure la ejecución de las obras, se colocarán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad vial, las señales y el balizamiento preceptivos, de acuerdo con la Instrucción 8.3.-IC de 31 de agosto de 1987, así como con el Reglamento General de Circulación y el Plan de Seguridad y Salud. La permanencia y eficacia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarios; tanto las señales como los jornales de éstos últimos serán de cuenta del Contratista, teniendo éste derecho al abono de la correspondiente partida de acuerdo con el Presupuesto.

El Contratista deberá además reparar a su cargo los daños locales en las unidades de obra ejecutadas y sobre las que ha de pasar el tráfico, para garantizar la seguridad vial de éste y dejar la unidad correctamente terminada.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a las mismas, en las zonas que afecte a viales y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de vialidad, ejecutándose, si fuera preciso, viales provisionales para desviarlos.

Observará además el Contratista cuantas disposiciones le sean dictadas por el Ingeniero Director de las obras, encaminadas a garantizar la seguridad del tráfico y acatará todas las disposiciones que dicte el facultativo arriba indicado, por sí o por persona en quien delegue, con objeto de asegurar la buena marcha del desarrollo de las obras desde este punto de vista.

Para la ejecución de los desmontes el Contratista construirá defensas provisionales para protección contra la caída de piedras que pudiera afectar a los usuarios de la vía, y de modo que, a su vez, no constituyan un peligro ellas mismas.

Igualmente la demolición de las estructuras se hará en condiciones de seguridad absoluta, con un plan de medidas, y programa en tiempos y horario, que deberá ser aprobado por el Director de obra, así como por las autoridades competentes en materia de tráfico.

1.6.5. DAÑOS POR LAS VIBRACIONES

El Contratista adoptará las precauciones necesarias para la evitación de daños por vibraciones en construcciones e instalaciones, bien sean de la propia carretera y sus elementos complementarios, bien ajenos. En particular, se cuidarán los procedimientos de compactación y de excavación, y en especial en zonas próximas a edificaciones. En los materiales que deban ser compactados, desde la preparación de fondos de excavación, rellenos, capas granulares de firme, capas asfálticas, o cualquiera otras, el procedimiento para lograr las densidades exigidas se ajustará por el Contratista para evitar los daños indicados, variando la frecuencia y amplitud de la vibración, así como la humedad y otras condiciones, llegando incluso a la compactación estática.

En excavaciones, en especial en roca, se ajustarán las cargas de las voladuras para limitar las vibraciones a valores inocuos, y, de no ser posible, se acudirá a otros procedimientos de excavación (martillo, demolición química, rozadoras, zanjadoras, etc.).

Las voladuras serán monitorizadas para la comprobación de las vibraciones producidas. El contratista no podrá plantear reclamación alguna, organizativa ni económica, por la necesidad de adoptar procedimientos constructivos especiales en alguna zona, independientemente de la magnitud y tipo de la adaptación.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos derivados tanto del control de los efectos de sus procedimientos (reconocimientos previos del estado de construcciones e instalaciones,



monitorizaciones, repercusiones de cambios de procedimiento, etc.), como la subsanación y reparación de daños y perjuicios que en cualquier caso puedan producirse.

1.6.6. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS Y DESPEJE DE MÁRGENES

Terminadas las obras, todas las instalaciones, depósitos y edificaciones construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, materiales sobrantes o desechados y escombros serán removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente. De manera análoga serán tratados los caminos provisionales, incluso los accesos a vertederos, canteras y eventuales préstamos, que se abandonarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Se cuidará especialmente la limpieza y despeje de márgenes antes de la recepción de la obra. Estos trabajos se abonarán mediante una partida alzada de abono íntegro. La partida alzada de abono íntegro para la "limpieza y terminación de las obras" se abonará en la liquidación de la obra, una vez que en las actas de recepción provisional o definitiva se haya hecho constar el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

1.6.7. INDEMNIZACIONES

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios ocasionados a terceros, por interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados en bienes por apertura de zanjas o desviación de cauces, habilitación de caminos provisionales, talleres, depósitos de maquinaria y materiales, accidentes en vertederos, y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras, tanto si se derivan de una actuación normal como si existe culpabilidad o negligencia por parte del Adjudicatario.

Quedan naturalmente excluidos, los supuestos en que esas indemnizaciones quedaran expresamente asumidas por la Administración en el presente Proyecto.

El Adjudicatario vendrá obligado a reponer los elementos de la carretera y en particular de la señalización vertical, dañada o suprimida durante la ejecución de las obras.

1.6.8. OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán por cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización; los de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras se realicen los trabajos; los de adquisición de agua y energía.

También serán de cuenta del Contratista todas las tareas para el control geotécnico de las obras.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista para la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras.

Si durante el montaje de medios auxiliares y ejecución de las obras sobreviniesen avenidas, corrimientos de tierra u otros fenómenos imprevistos que, aun con las precauciones tomadas, llegasen a deteriorar o inutilizar alguna de las piezas o a ocasionar daños en las obras, el Contratista vendrá obligado a repararlas o reponerlas y no serán de abono los daños causados.

1.7. MEDICIÓN Y ABONO

Todos los precios referidos a las normas de medición y abono contenidas en este Pliego se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación, y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra, a no ser que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

Así mismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas para la mano de obra, necesarios para ejecutar la unidad de obra, terminada con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, tal como sean aprobados por la Administración.

1.7.1. ABONO DE LAS OBRAS COMPLETAS

Todos los materiales y operaciones expuestos en cada Artículo de este PPTP y del PG-3 correspondientes a las unidades utilizadas en los Cuadros de Precios y con la limitación en tiempo



impuesta por el Artículo 1.5.7 referente a una unidad de obra, están incluidas en el precio de la misma, a menos que en la medición y abono de esa unidad se diga explícitamente otra cosa.

El Contratista no puede bajo ningún pretexto de error y omisión reclamar modificación alguna de los precios señalados en letra, en el Cuadro de Precios nº1, los cuales son los que sirven de base a, la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados.

Todas las unidades de obra de este Pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios del Cuadro de Precios del Proyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro necesario para la ejecución completa de las citadas unidades.

1.7.2. ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios nº2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste compactada en obra.

Cuando por rescisión u otra causa fuere preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro nº2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

1.7.3. OTRAS UNIDADES

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el Cuadro nº1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente, terminadas, se incluyen materiales, medios auxiliares, montajes, pinturas, pruebas, puestas en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

1.7.4. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y Cuadros de Precios del presente proyecto.

La fijación del precio, en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado deberá ejecutar la nueva unidad de obra y el precio de la misma será decidido por una comisión de arbitraje en procedimiento sumario, sin perjuicio de que la Administración pueda contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente, según se fija en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas en su Artículo 146.

1.8. OFICINA DE OBRA

Como complemento de la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación en Obras del Estado, Decreto 3954/1970 de 31 de diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director, las dependencias suficientes, (dentro de su oficina de obra), para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras.

1.9. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Finalizadas las obras de acuerdo con los términos del contrato y a satisfacción de la Administración, se levantará el Acta de Recepción en los términos fijados por los Artículos 110 y 147 del Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Recibidas las obras se procederá a su medición general en el plazo de un mes desde la recepción. Esta medición general se ajustará a lo establecido en el Artículo 166 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Transcurrido el plazo de garantía se formulará por el Director de las obras la propuesta de liquidación, según se determina en el Artículo 169 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.



1.10. EXCESOS DE OBRA

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Ingeniero Director no será de abono.

El Ingeniero Director podrá decidir, en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición de Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

1.11. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se define como seguridad y salud en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, aplicable al presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de este Plan no implicará variación del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud de este Proyecto, que servirá de base para la elaboración del citado plan, entendiéndose que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por la Administración y que se considera documento del contrato a dichos efectos. En el Pliego de Prescripciones del citado Plan, se expondrá los criterios de medición y los trabajos que cada unidad recoge.

Se ha redactado el Estudio de Seguridad y Salud, de acuerdo con el R.D. en 1627/1997.

2. MATERIALES BÁSICOS

2.1. MADERA PARA ELEMENTOS AUXILIARES

2.1.1. CONDICIONES GENERALES

La madera para entibaciones, apeos, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones indicadas en el artículo 286 del PG-3.

2.1.2. FORMA Y DIMENSIONES

Deberán tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque sean admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

Deberá estar exenta de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "Sylvestris".

2.1.3. MADERA PARA ENCOFRADOS Y APEOS

Tendrá la suficiente rigidez para soportar, sin deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que pueden producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera aserrada se ajustará como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56-525-72.

Las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán:

- machihembrada, o contrachapada en todos los encofrados de superficies vistas.
- escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad, o cuyo tratamiento o revestimiento, garanticen que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

2.1.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material no se realizará de forma independiente, estando incluido en el precio de la unidad de obra de la que forme parte.



2.2. MADERA PARA PASARELA PEATONAL

2.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA ASERRADA

La especie de madera a emplear será, pino silvestre (*Pinus sylvestris*), pino negral (*Pinus pinaster*), pino gallego (*Pinus pinaster*), pino insigne (*Pinus insignis* o *Pinus radiata*), pino laricio (*Pinus nigra*), pino piñonero (*Pinus pinea*) o pino carrasco (*Pinus halepensis*).

Las calidades de las maderas para los pinos silvestre (*Pinus sylvestris*), negral (*Pinus pinaster*), gallego (*Pinus pinaster*) y pino insigne (*Pinus insignis* o *Pinus radiata*) será la ME-2 definida en la norma ME-2 definida en la norma UNE 56544:1997 "Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural".

Para los pinos laricio (*Pinus nigra*), piñonero (*Pinus pinea*) y carrasco (*Pinus halepensis*), aunque no estén dentro de su campo de aplicación, se asimilará la misma Norma en la verificación de sus calidades, y deberán cumplir los requisitos exigidos para la calidad ME-2 de la anterior Norma.

Las características mecánicas serán al menos las correspondientes a la C-18 definida en la Norma UNE-EN 338:1995 "Madera estructural. Clases resistentes".

Todas las maderas utilizadas estarán convenientemente cepilladas por todos los lados, de tal modo que no mostrarán astillas que puedan dañar a los trabajadores en su instalación ni a los peatones que transiten por la pasarela. Los cantos de los tablonos superiores de la barandilla y sus pilares estarán redondeados. Para los tablonos del suelo, estarán redondeados en su parte superior. El radio mínimo del redondeado será 3 mm.

Todas las maderas recibirán tratamientos químicos protectores. Los productos protectores utilizados, estarán inscritos en el Registro Oficial Central de Productos y Material Fitosanitario, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Además, serán no tóxicos, ni corrosivos y aptos para proporcionar tratamientos en profundidad a coníferas sometidas a la clase de riesgo 4, según define la Norma UNE EN 335-2:1192 "Durabilidad de la madera y de sus productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico". El producto presentará eficacia frente a hongos e insectos xilófagos, y se aplicará en autoclave, siguiendo las indicaciones del fabricante. Toda esa información debe indicarse en la etiqueta del producto protector según la norma UNE EN 599-2 1995 "Durabilidad de la madera y de sus productos derivados. Características de los productos de protección de la madera establecidas mediante ensayos biológicos. Clasificación y etiquetado". La etiqueta del producto será exigible a la hora de verificar su cumplimiento.

La penetración mínima del producto será la definida por P4, según indica la norma UNE EN 351-1 1996 "Durabilidad de la madera y los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores.", es decir, al menos 6 mm en las caras laterales en la albura.

El grado de humedad de la madera suministrada, será igual o inferior a la indicada en la siguiente tabla para la provincia costera donde se realice la obra, que corresponde a las máximas humedades de equilibrio anual de las capitales costeras. La medición de la humedad se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56530:1977 "Características físico-mecánicas de la madera. Determinación del contenido de humedad mediante higrómetro de resistencia", o según la Norma UNE 56529:1997 "Características físico-mecánicas de la madera. Determinación del contenido de humedad mediante desecación hasta el estado anhidro". Preferiblemente, será lo más parecida posible a la humedad media de equilibrio de la madera en ese lugar.

| PROVINCIA | Máxima humedad permitida en el suministro (%) |
|------------|---|
| Pontevedra | 17 |

2.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA LAMINADA

En cuanto a la madera laminada encolada, esta será homogénea, es decir, todas las láminas serán de la misma clase resistente de madera aserrada. Se prescribe una clase resistente GL28h. Para la elaboración de esta madera laminada, se usará una madera aserrada de clase resistente C28.

Para la madera laminada encolada se prescribe una humedad media de la pieza situada entre el 8 y el 16% y, en todo caso, conviene seguir las recomendaciones del fabricante de las colas.

Los valores máximos de las láminas en la madera laminada no superarán las siguientes dimensiones:

- Espesor de lámina menor de 33mm para su tratamiento en profundidad.
- El área de la sección recta de las láminas no rebasará los 70 cm²

Las colas deberán permitir la realización de ensamblajes de resistencia y durabilidad suficiente para asegurar el funcionamiento completo de la estructura durante toda la vida prevista para su utilización. En el encolado de las tablas se utilizarán colas de tipo resorcina, actualmente las más empleadas en la fabricación de piezas de madera laminada.



2.2.3. TRATAMIENTOS PROTECTORES

Todas las maderas recibirán tratamientos químicos protectores. Los productos protectores utilizados, estarán inscritos en el Registro Oficial Central de Productos y Material Fitosanitario, del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Además, serán no tóxicos, ni corrosivos, y aptos para proporcionar tratamientos en profundidad a coníferas sometidas a la clase de riesgo 4, según define la Norma UNE EN 335-2:1992 "Durabilidad de la madera y sus productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico". El producto presentará eficacia frente a hongos e insectos xilófagos, y se aplicará en autoclave, siguiendo las indicaciones del fabricante. Toda esta información debe indicarse en la etiqueta del producto protector según la norma UNE EN 599-2 1995 "Durabilidad de la madera y sus productos derivados. Características de los productos de protección de la madera establecidas mediante ensayos biológicos. Clasificación y etiquetado". La etiqueta del producto será exigible a la hora de verificar su cumplimiento.

Se prohíbe el uso de creosotas y compuestos de arsénico en los productos protectores de la madera.

La penetración mínima del producto será la definida por P4, según indica la norma UNE EN 351-1 1996 "Durabilidad de la madera y los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores.", es decir, al menos 6 mm en las caras laterales y en la albura.

2.2.4. CLASE Y CALIDAD DE LOS HERRAJES

Todos los herrajes metálicos serán de acero inoxidable austenítico estabilizado con molibdeno UNE F3534 (o lo que es lo mismo, AISI 316).

No se permitirá el uso de clavos en las uniones de diferentes piezas, y cada unión constará al menos de 2 tirafondos.

No se permitirá que sobresalga la cabeza de ningún tirafondo de la madera ni en el entablado de suelo ni en la barandilla. Para estas maderas, las cabezas de los tirafondos serán avellanadas para facilitar su penetración en la madera.

Las cabezas de los tirafondos presentarán características antivandálicas, es decir, se necesitará una llave especial que no pueda encontrarse fácilmente en los comercios para poderlos instalar o desinstalar, o bien, después de colocarse se sellarán con alguna pasta que no sea corrosiva, ni su contacto con la piel represente un peligro para la salud y sea de gran dureza y resistencia.

Las características de los tirafondos de la unión de los pilares con las vigas de escuadría serán:

- Material: Acero Inoxidable AISI 316.
- Longitud de la caña: 60 mm
- Diámetro de la caña: 5 mm
- Pretaladro: 4 mm

- Angular en "L" para la unión de los pilares con las vigas de escuadría:
 - Acero inoxidable AISI 304
 - Espesor de la chapa: 4 mm
 - Longitud de los lados: 80 mm
 - Anchura de los lados: 80 mm
 - Diámetro de los agujeros para los tirafondos: 6 mm

- Tirafondos para la unión de los pilares de la barandilla con sus tablonos superior y central y para la unión de los tirantes de la barandilla con los tablonos del suelo:
 - Material: Acero Inoxidable AISI 316.
 - Longitud de la caña: 10 cm.
 - Diámetro de la caña: 6 mm
 - Pretaladro: 4 mm

- Angulares en "L" para la unión de los tablonos superiores de la barandilla con los pilares, y de los pilares anteriores con los tablonos del suelo:
 - Acero inoxidable AISI 304
 - Espesor de la chapa: 4 mm
 - Longitud de los lados: 60 mm
 - Anchura de los lados: 60 mm
 - Diámetro de los agujeros para los tirafondos: 6 mm

- Tirafondos para los anteriores angulares:
 - Material: Acero Inoxidable AISI 316.
 - Longitud de la caña: 60 mm
 - Diámetro de la caña: 5 mm
 - Pretaladro: 4 mm



- Tirafondos para la unión de los tablonos del suelo con las vigas de escuadría (Habrá 9 tornillos por cada tablón):

- Material: Acero Inoxidable AISI 316.
- Longitud de la caña: 80 mm
- Diámetro de la caña: 6 mm
- Pretaladro: 4 mm

No es posible la unión con angulares en "L" en todas las uniones anteriores por la presencia de los tirantes longitudinales de la barandilla. En los que no se pueda, se colocarán pletinas rectangulares con 4 tirafondos. En las uniones de la base de los pilares de la barandilla, las pletinas deben unir dichos pilares con las correas longitudinales y no con los tablonos del suelo, pues en éstos, los tirafondos se colocarían en su testa, paralelos a la fibra. Las pletinas para las uniones superiores de los pilares serán rectangulares de 60 x 40 x 3 mm, con tirafondos de 50 mm de longitud. Para las uniones inferiores de los pilares, las pletinas serán de 100 x 60 x 4 mm, con tirafondos de 50 mm de longitud.

2.2.5. ENSAYOS DE RECEPCIÓN DE LA MADERA EN OBRA

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo en laboratorio que indique el Ingeniero Director de las Obras.

Los gastos de los ensayos se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, estando el Contratista obligado a suministrar a los laboratorios señalados por la Dirección de las Obras una cantidad suficiente de material a ensayar

El examen y aprobación de los materiales no acaba en la recepción de los mismos, y por consiguiente, la responsabilidad del Contratista no cesa hasta que termine el periodo de garantía de la obra.

En el caso de incumplimiento de alguno de los exámenes, análisis o ensayos descritos a continuación, deberá rechazarse toda la madera suministrada, y los nuevos suministros deberán pasar, para su aprobación por la Dirección de Obra, todos los ensayos nuevamente, cuyos gastos correrán a cuenta del Contratista.

El muestreo de la madera a ensayar se realizará siguiendo la norma EN 351-2 "Durabilidad de la madera y de los productos protectores de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 2: Guía de muestreo de la madera tratada para su análisis"

El Ingeniero Director de la Obra realizará un examen visual en la recepción de los materiales, y verificará los resultados de los ensayos mecánicos, físicos y químicos para comprobar las características de los materiales en su recepción. Estas comprobaciones incluyen:

2.2.5.1. Examen visual de la madera en la recepción en la obra

El Ingeniero Director de la Obra realizará un examen visual en la recepción de los materiales, y verificará los resultados de los ensayos mecánicos, físicos y químicos para comprobar las características de los materiales en su recepción. Estas comprobaciones incluyen:

Comprobación de los etiquetados y otras inspecciones visuales en las que se incluyen como mínimo:

- Etiquetado de clasificación de la madera, que para las especies de pino silvestre (*Pinus sylvestris*), pino negral y gallego (*Pinus pinaster*) o pino insigne (*Pinus insignis* o *Pinus radiata*), seguirá la Norma UNE 56544:1997 "Clasificación visual de la madera aserrada", y en cualquier caso especificará la especie con la denominación científica y comercial según las Normas UNE 56501:1994 "Nomenclatura de las principales maderas de coníferas españolas", o bien, UNE 56504:1973 "Nomenclatura de las principales maderas comerciales extranjeras de coníferas". En el etiquetado se indicará además de la especie de madera, al menos, la norma de referencia, la calidad de la madera si procede (según UNE 56544:1997 "Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural"), la identificación del aserradero, y el contenido de humedad.
- Etiquetado del producto protector, que cumplirá la Norma UNE EN 599-2-1995 "Durabilidad de la madera y sus productos derivados. Características de los productos de protección de la madera establecidas mediante ensayos biológicos. Clasificación y etiquetado", por lo que indicará, al menos, el nombre del producto, la clase de riesgo y valor crítico correspondiente a la clase de riesgo, especies de madera para la que es aplicable, retención y sistema de aplicación recomendada por el fabricante, su toxicidad y si es corrosivo.
- Etiquetado del tratamiento protector, expedido por la empresa que realizó el tratamiento protector de la madera, según la norma UNE-EN 351-1:1995 "Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Clasificación de los productos protectores". En él se indicará la norma de referencia, el nombre del producto protector, la clase de penetración según esa misma Norma que las clasifica desde P1 a P9, tolerancia de penetración, retención, número de la partida o lote/año y el nombre de la empresa de impregnación.



- La garantía de sostenibilidad de los bosques originarios de la madera, que podrá ser el PEFC (Sistema Paneuropeo de Certificación Forestal), F.S.C. (Forest Stewardship Council), u otro organismo certificador aceptado por la Dirección de Obra, o en su defecto, el permiso de tala de madera del aserradero suministrador de la madera.
- Control de calidad para las especies de pino silvestre, negral y gallego o pino insigne seguirá la Norma UNE 56455:1997. La mínima calidad de la madera empleada será la definida por dicha norma como ME-2. Para el resto de especies de pino, aunque dicha norma no los contemple dentro de su campo de aplicación, se asumirá la misma Norma para la verificación de la calidad de las maderas, que también deberán cumplir las especificaciones descritas para la calidad ME-2.

2.2.5.2. Ensayos de composición, mecánicos y físico-químicos en laboratorio

- Identificación de la especie de la madera. El Ingeniero Director de las obras podrá exigir la certificación de la especie, por la Cátedra de Tecnología de la Madera de la E.T.S. de Ingenieros de Montes de Madrid, o pro la Sección de Anatomía del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (I.N.I.A.), del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Características mecánicas de la madera. Para las especies pino silvestre (*Pinus sylvestris*), pino negral y gallego (*Pinus pinaster*) o pino insigne (*Pinus insignis* o *Pinus radiata*), la Norma UNE 56544:1997 "Clasificación visual de la madera estructural", asocia a las calidades ME-2 de estas maderas, al menos, la clase resistente C-18, por lo que para estas especies, la comprobación de la de la clase resistente no es necesaria, si se ha comprobado que la madera pertenece a alguna de las anteriores especies y su calidad es, al menos, la ME-2. Para el resto de especies de pino, la determinación de su clase resistente, que deberá ser, al menos, la C-18, se realizará en el laboratorio de ensayos mecánicos que determine la Dirección de Obra.
- Control del contenido de humedad de la madera, según ala Norma UNE 56.530:1997 "Características físico-mecánicas de la madera. Determinación del contenido de humedad mediante higrómetro de resistencia" o la Norma UNE 56.529:1997 "Características físico-mecánicas de la madera. Determinación del contenido de humedad mediante desecación hasta el estado anhidro". Si el ensayo se realiza considerando la primera de las Normas, podrá realizarse a pie de obra, en la recepción de la madera, sin más ayuda que un higrómetro de resistencia.
El contenido de humedad será inferior al indicado en el apartado 3.2.1 "Características de las maderas" del presente documento para la provincia donde se instale la pasarela.

- Control de la composición y penetración del protector. El fabricante del producto protector deberá indicar en la etiqueta del producto, según se contempla en la Norma UNE EN 599-2 1995 "Durabilidad de la madera y sus productos derivados. Características de los productos de protección de la madera establecidas mediante ensayos biológicos. Clasificación y etiquetado", tanto los métodos de análisis de las materias activas del producto protector en sus condiciones de uso, como los métodos de determinación de la penetración y retención del producto protector de la madera. Ambos análisis deberán efectuarse, bien mediante la metodología descrita por el fabricante del producto, o bien mediante análisis en laboratorio donde la Dirección de Obra considere convenientes. La verificación de la penetración del protector podrá realizarse igualmente mediante ensayos destructivos a pie de obra. El muestreo seguirá las pautas señaladas en la Norma EN 351-2 "Durabilidad de la madera y de los productos protectores de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 2: Guía de muestreo de la madera tratada para su análisis"

2.2.5.3. Control de los herrajes

Se verificarán las dimensiones de los herrajes y su composición en acero inoxidable AISI 316. Para garantizar la composición de los aceros, podrá exigirse un análisis de la cátedra de Siderurgia de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid, o del organismo que la Dirección de Obra considere oportuno.

Igualmente se comprobará que sus mecanizados, roscas, soldaduras y superficies presentan una calidad aceptable, acorde con las del resto de los materiales.

2.2.5.4. Mantenimiento

Los elementos de madera deberán ser pintados con la periodicidad que el uso aconseje con lasures o productos no filmógenos (poro abierto) que penetren en el interior de la madera sin formar un recubrimiento superficial.

En ningún caso se aplicarán a la madera barnices o esmaltes ya que además de impedir el intercambio natural de humedad entre la madera y el ambiente, su limitada resistencia a la fotodegradación los hace poco duraderos, dejando la madera desprotegida frente a radiaciones ultravioleta.

En el momento de la realización de las operaciones de mantenimiento, la madera deberá estar seca, con un grado de humedad nunca superior al 18%.



2.2.6. ACOPIO DE MATERIALES

El contratista almacenará los materiales empleados en puntos donde no entorpezcan las obras, ni perjudiquen a terceros, y en los que sea fácil su reconocimiento y examen por la Dirección de Obra, que, en su caso, fijará los lugares y condiciones del acopio.

El almacenamiento de la madera se prolongará durante el menor tiempo posible.

El acopio de las maderas, se realizará en lugares cubiertos, limpios, secos y ventilados, que garanticen su buena conservación hasta la utilización en obra, adoptando, además, la disposición más conveniente de almacenaje para cada material en particular. Por este motivo, con el fin de evitar deformaciones y el aumento de humedad de la madera, no podrá apilarse la madera directamente en el suelo, excepto en aquellos casos en los que la Dirección de Obra pueda verificar su permanente ausencia de humedad. Por estos motivos, también, se tratará de almacenar verticalmente, y en caso de apilarse horizontalmente, se realizará mediante los apoyos necesarios para evitar deformaciones de las piezas, dependiendo de la geometría de las piezas y del peso que soporten.

El almacenamiento de los herrajes utilizados se realizará igualmente en un lugar cubierto, limpio y suficientemente seco y ventilado.

2.2.7. OTROS MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE CAPÍTULO

Los demás materiales que se emplean en las obras de este Proyecto, que no hayan sido especificados en este capítulo, serán de buena calidad entre los de su clase, en armonía con las aplicaciones que hayan de recibir y con las características que exigen su correcta conservación, utilización y servicio.

2.3. CEMENTOS

Serán de obligado cumplimiento, el artículo 202 del PG-3, cuya modificación está recogida en la Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999 (B.O.E. de 22 de enero de 2000), y la vigente Instrucción para la recepción de cementos RC-03.

2.3.1. DEFINICIÓN

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

2.3.2. CONDICIONES GENERALES

Las características y condiciones de utilización de los cementos, se ajustarán a las especificaciones que fija la Instrucción para la recepción de cementos R.C.-03.

La utilización de otro tipo de cementos distintos a los fijados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, deberá ser propuesta por el Contratista, justificándola debidamente y aprobada por el ingeniero Director de las Obras.

2.3.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Será preceptivo lo recogido en el punto 3 del artículo 202 del PG-3.

2.3.4. SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

Será preceptivo lo recogido en el punto 4 del artículo 202 del PG-3.

2.3.5. CONTROL DE CALIDAD

Será preceptivo lo recogido en el punto 5 del artículo 202 del PG-3.

2.3.6. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material no se realizará, en general, de forma independiente, estando incluido en el precio de la unidad de obra de la que forme parte.

2.4. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

Cumplirá con lo especificado en el Artículo 280 del PG-3 según la redacción modificada por la Orden Ministerial de 13 de febrero de 2002, así como lo prescrito en el artículo 27 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

2.4.1. DEFINICIÓN

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado 280.3 del presente artículo.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de las lechadas morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.



Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

2.4.2. EQUIPOS

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

2.4.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7234:71) ≥ 5
- Sustancias disueltas (UNE 7130:58) ≤ 15 gramos por litro (15.000 p.p.m)
- Sulfatos, expresados en $SO_4^{=}$ (UNE 7131:58), excepto para el cemento SR en que se eleva este límite a 5 gramos por litro (5.000 p.p.m) ≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m)
- Ión cloruro, Cl. (UNE 7178:60):
 - Para hormigón pretensado ≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m)
 - Para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración ≤ 3 gramos por litro (3.000 p.p.m)
- Hidratos de carbono (UNE 7132:58): 0

- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235:71) ≤ 15 gramos por litro (15.000 p.p.m)

Podrán, sin embargo, emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de estas aguas para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo previsto en el artículo 30.1 de la EHE

El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón y morteros, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

2.4.4. RECEPCIÓN

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo 81.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada en el apartado 2.3.3 de este artículo.

2.4.5. MEDICIÓN Y ABONO

El agua a emplear en morteros y hormigones se incluyen, en todos los casos, en el precio de estos materiales, no siendo de abono por separado.

2.5. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

Cumplirán con lo especificado en el Artículo 281 del PG-3 según la redacción modificada por la Orden Ministerial de 13 de febrero de 2002, y la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

2.5.1. DEFINICIÓN

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5%) del peso de cemento), antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones



deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

En los documentos del Proyecto figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE EN 934(2).

2.5.2. MATERIALES

En el presente proyecto únicamente se ha considerado la utilización de plastificantes como aditivos al hormigón para aumentar su trabajabilidad y retrasar, si fuera necesario por cuestiones de transporte o de otro tipo, el fraguado y endurecimiento del hormigón

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

Será de aplicación lo indicado en el artículo 281 del Pliego General de Carreteras PG-3

2.5.3. EJECUCIÓN

Serán de aplicación las prescripciones del artículo 29.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El aditivo dispondrá de una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón.

En el caso de los aditivos reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, para determinar el tiempo de fraguado, se realizará un ensayo según la norma UNE EN 480(2).

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones del artículo 81.4 -y sus comentarios- de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

2.5.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los aditivos a emplear en morteros y hormigones se incluyen, en todos los casos, en el precio de estos materiales, no siendo de abono por separado.

2.6. MADERA PARA ELEMENTOS AUXILIARES

2.6.1. CONDICIONES GENERALES

La madera para entibaciones, apeos, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones indicadas en el artículo 286 del PG-3.

2.6.2. FORMA Y DIMENSIONES

Deberán tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque sean admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

Deberá estar exenta de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "Sylvestris".

2.6.3. MADERA PARA ENCOFRADOS Y APEOS

Tendrá la suficiente rigidez para soportar, sin deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que pueden producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera aserrada se ajustará como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56-525-72.

Las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán:

- machihembrada, o contrachapada en todos los encofrados de superficies vistas.
- escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad, o cuyo tratamiento o revestimiento, garanticen que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o colorean los paramentos.



2.6.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material no se realizará de forma independiente, estando incluido en el precio de la unidad de obra de la que forme parte.

2.7. GEOTEXTILES

2.7.1. DEFINICIÓN

Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no-tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

Geotextil no tejido se define como geotextil en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo. Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:

- Ligados mecánicamente o agujeteados.
- Ligados térmicamente o termosoldados.
- Ligados químicamente.

2.7.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los geotextiles a emplear cumplirán con las especificaciones del artículo 290 "Geotextiles" del PG-3, artículo introducido en la Orden FOM 1382/02 de 16 de mayo.

2.7.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los geotextiles no serán de abono independiente, considerándose incluidos dentro de la unidad de obra de la que formen parte.

El precio incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán asimismo incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o fijación con grapas que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil.

2.8. MALLA METÁLICA

La malla metálica a utilizar en la reposición de determinados cerramientos tendrá las siguientes características:

Malla metálica de simple torsión galvanizada y postes de tubo de diámetro 48 mm de acero galvanizado dispuestos cada 2 m, incluso replanteo, recibido de los postes con hormigón HM-20/P/20/I y parte proporcional de los soportes rigidizadores con mortero de cemento, nivelación y aplomado de los mismos, colocación y tensado de la malla, mermas y despuntes. La altura de la malla será de 2,30 m.

La Dirección de Obra podrá aprobar, o en su caso rechazar, este material si no cumpliera las características, o no fuera de su entera satisfacción.

2.8.1. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

2.9. OTROS MATERIALES BÁSICOS

Los materiales como pinturas, fundición dúctil, y otros materiales básicos que deban incorporarse a las unidades de obra definidas en el presente Pliego, Planos y Presupuesto del presente proyecto, se ajustarán a las especificaciones que fijan las normas específicas, dentro de la Normativa Técnica General y el PG-3/75.

2.9.1. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los materiales básicos están considerados, en cada caso, dentro de los correspondientes a la Unidad de Obra de la que forman parte integrante.

3. UNIDADES DE OBRA

3.1. DESBROCE DEL TERRENO

Será de obligado cumplimiento el artículo 300 del PG-3, cuya modificación está recogida en la Orden FOM/1382/02 de 16 de Mayo, del Ministerio de Fomento.

3.1.1. DEFINICIÓN

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las obras.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.



- Retirada y extendido en su emplazamiento definitivo de los materiales objeto de desbroce.

3.1.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.2.1. Remoción de los materiales del desbroce

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm.) de dimensión máxima en sección, serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo de la explanación de la senda.

Del terreno natural sobre el que han de asentarse los terraplenes de menos de un metro (1 m) de altura se eliminarán todos los tocones o raíces con dimensiones máximas de secciones superiores a diez centímetros (10 cm.), de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del terraplén ni a menos de veinte centímetros (20 cm.) de profundidad bajo la superficie natural del terreno. También se eliminarán bajo los terraplenes de poca altura hasta una profundidad de cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo de la explanada.

La profundidad desbrozada será, como mínimo, de 20 cm.

3.1.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente desbrozados, con arreglo a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, medidos en proyección horizontal.

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de precios para:

- 01.01. m² "Desbroce, limpieza y tala de arbustos". Despeje y desbroce del terreno natural en una profundidad no menor de 0,20 metros, con retirada de árboles, arbustos, maleza, etc., incluso carga y transporte a vertedero o lugar de empleo

La unidad incluye retirada de árboles, maleza, setos, etc., incluso carga y transporte a vertedero o lugar de empleo.

3.2. DEMOLICIONES

Será de obligado cumplimiento el artículo 301 del PG-3, cuya modificación está recogida en la Orden FOM/1382/02 de 16 de Mayo, del Ministerio de Fomento.

3.2.1. DEFINICIÓN

Consiste en el derribo, desmontaje y retirada de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, muros de mampostería, fábricas de hormigón u otros, mobiliario, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra

3.2.2. CLASIFICACIÓN

Según la clasificación recogida el punto 2 del artículo 301 del PG-3, las demoliciones incluidas en este Proyecto se pueden clasificar como:

- Desmontaje elemento a elemento

3.2.3. ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

Será preceptivo lo recogido en el punto 3 del artículo 301 del PG-3.

3.2.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de esta unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones o elementos constructivos.
- Retirada de los materiales.

El Director de la Obra designará la profundidad de demolición de los cimientos, que, como mínimo, será de cincuenta centímetros (0,50 m) por debajo de la cota más baja del terraplén o desmonte.

El Contratista llevará a vertedero autorizado los materiales no utilizables y pondrá a disposición de la Administración los utilizables, según órdenes del Ingeniero Director de Obra

Será preceptivo lo recogido en el punto 4 del artículo 301 de la Orden FOM/1382/02 de 16 de Mayo.

3.2.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán los muros demolidos por metros cuadrados (m²), medidos por su cubicación real. Los precios aplicables en estos casos serán:

- "Desmontaje de valla metálica"



Sólo será de abono la demolición de los elementos incluidos en las mediciones del proyecto, no siéndolo, en ningún caso, la excavación de la explanación, zanjas o pozos, aunque para ello se requiera el uso de explosivos.

Los precios incluyen la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a vertedero autorizado, según ordene el Director de las obras.

3.3. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

3.3.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la obra, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y la retirada de accesos provisionales y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director de las Obras.

3.3.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

La excavación de la explanación se considera "no clasificada", en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, (versión abril 2004), es decir, el terreno a excavar se supone homogéneo y no da lugar a una diferenciación, por su naturaleza ni por su forma de ejecución, tanto en la fase de arranque como en las de carga y transporte.

El Contratista propondrá al Ingeniero Director los lugares de acopio de los productos procedentes de la excavación y éste los autorizará o no, sin considerarse, en ningún caso, transporte adicional alguno.

3.3.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.3.3.1. Generalidades

Esta unidad incluye la propia excavación con los medios que sean precisos, la carga sobre elemento de transporte, el transporte a vertedero, acopio, en su caso, y a lugar de empleo, cualquiera que fuere la distancia de transporte. Incluye el transporte adicional de acopio intermedio, en su caso, a lugar de empleo.

Se incluye también en esta unidad la excavación de bordillos, isletas, aceras y cualquier otro elemento no definido expresamente en la unidad de obra de demoliciones.

Debido a la posible presencia de suelos inadecuados no previstos en Proyecto, la excavación se realizará en primera fase hasta la cota prevista en los Planos. Una vez alcanzada esta cota, el Ingeniero Director de las Obras decidirá la cota definitiva de excavación, a partir de la cual se sustituirá el material excavado por terraplén de material adecuado o seleccionado, y ello hasta la cota prevista en Planos.

El Contratista indicará al Director de Obra, con la suficiente antelación, el comienzo de cualquier excavación a fin de requerir de éste la previa aprobación al sistema de ejecución a emplear.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

La profundidad de la excavación de la explanación y los taludes serán los indicados en el Documento nº 2 Planos, pudiéndose modificar a juicio del Ingeniero Director de las Obras, en función de la naturaleza del terreno, mediante órdenes escritas del mismo, sin que ello suponga variación alguna en el precio.

Si como consecuencia de los terrenos empleados o de errores en la excavación se produjeran excesos en la misma, el Contratista dispondrá, a su costa, de los rellenos correspondientes y del desagüe, si fuera preciso, en la forma que le ordene el Director de Obra.

Cuando se prevea un desfase entre la excavación y la prosecución de las obras, el Contratista conservará, a su costa, la plataforma en perfecto estado de drenaje y rodadura de acuerdo con el Director de Obra. Si por falta de medidas previsoras, o por un tratamiento incorrecto, un material se volviese inadecuado, el Contratista habrá de sustituirlo o estabilizarlo con cal o cemento a sus expensas.

No se permitirá el vertido de tierras en los bordes de la explanación salvo por causas muy justificadas y con autorización del Director de obra.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, conductos enterrados, etc.) o cuando la actuación de las máquinas de excavación o la voladura, si es el caso, puedan afectar a construcciones vecinas, se han de suspender las obras y avisar al Director de las mismas.

El trayecto que ha de recorrer la maquinaria ha de cumplir las condiciones de anchura libre y de pendiente adecuadas a la maquinaria que se utilice. La rampa máxima antes de acceder a una vía pública será del 6 %.



Las operaciones de carga se realizarán con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El transporte se ha de realizar en vehículos adecuados para el material que se desee transportar, provisto de los elementos necesarios para su desplazamiento correcto, evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas.

Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

Las excavaciones respetarán todos los condicionantes medioambientales, y en especial los estipulados en la Declaración de Impacto Ambiental, sin que ello implique ninguna alteración en las condiciones de su ejecución, medición y abono.

Las tierras que el Director de la obra considere adecuadas para rellenos se han de transportar al lugar de utilización, y las que considere que se han de conservar se acopiarán en una zona apropiada. El resto tanto si son sobrantes como no adecuadas se han de transportar a un vertedero autorizado.

El Director de la obra podrá ordenar el acopio de estos sobrantes o no adecuados en sobreechamientos de terraplenes.

Por causas justificadas el Director de la obra podrá modificar los taludes definidos en el proyecto, sin que suponga una modificación del precio de la unidad.

Los cambios de pendiente de los taludes y el encuentro con el terreno quedarán redondeados.

La terminación de los taludes excavados requiere la aprobación explícita del Director de la obra.

La excavación en préstamos no se abonará como tal, considerándose que el coste de la misma está incluido en el precio del terraplén del que el préstamo haya de formar parte.

3.3.3.2. Drenaje

Durante todo el proceso de excavación se mantendrán drenadas las explanaciones permitiendo la evacuación, por gravedad, de las aguas de escorrentía y de las que pudiesen aparecer en los sustratos más permeables, canalizándolas por el perímetro de la excavación, para evitar la saturación de los materiales removidos.

La explanada ha de tener la pendiente suficiente para desaguar hacia las zanjas y cauces del sistema de drenaje.

Los sistemas de desagüe tanto provisionales como definitivos no han de producir erosiones en la excavación.

3.3.3.3. Tierra vegetal

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural.

La excavación se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y, en su caso, un plan en el que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará evitar la compactación de tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre los acopios, o que solo requieran maquinaria ligera.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones o artesas cuya altura no superará el metro y medio (1,5 m).
- Se evitará el paso de los camiones de descarga, o cualquier otro por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.
- Si está previsto un abonado orgánico de la tierra, podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado, empleando siembre tractores agrícolas para el laboreo.

La conservación que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consistirá en:

- Restañar las erosiones producidas por la lluvia.



- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar nitrógeno.
- Los abonos minerales solubles se incorporarán poco antes de la utilización de la tierra.
- La tierra excavada se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

Si los acopios hubieran de hacerse fuera de la obra, serán de cuenta del Contratista los gastos que ocasione la disponibilidad de terreno.

3.3.3.4. Empleo de los productos de la excavación

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos u otros usos, se transportarán hasta el lugar de empleo o a acopios autorizados por el Ingeniero Director de las Obras, caso de no ser utilizables en el momento de la excavación.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita del Ingeniero Director, sin cuyo requisito su reemplazo no será abonable. La tierra vegetal será utilizada en recubrimiento de taludes

3.3.3.5. Excavación en roca

En la excavación de desmontes con explosivos será preceptivo el empleo de técnicas de precorte. En cualquier caso y en todas las zonas que requieran el uso de explosivos, el Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el proyecto de voladuras. Éste podrá exigir, en los casos que considere oportuno, la realización, a cargo del Contratista, de pruebas sismográficas previas al citado proyecto de voladuras, para que se contemplen y eviten las afecciones a edificios o servicios próximos.

Estas pruebas serán realizadas por centros oficiales o personal altamente especializado expresamente reconocido por el Director de Obra. En el referido proyecto de voladuras se establecerá el proceso a seguir en la fase de arranque, tal como tipo de explosivo, esquema de cargas, diámetro de perforación, espaciamiento, secuencia de encendido, altura de banco, etc., así como las medidas concretas a disponer para evitar caídas de roca a zonas de edificios y servicios u otro tipo de daños.

Durante la obra de excavación, el Contratista deberá disponer a pie de obra de un técnico experto en voladuras, que participe en las fases de preparación del proyecto de voladuras y dispositivos que eviten los riesgos, así como en la ejecución de esta unidad. Este técnico deberá ser aprobado previamente por el Director de Obra, debiendo tener una titulación suficiente y con una amplia experiencia en la materia.

Dada la irregularidad y variabilidad espacial que presentan las superficies de discontinuidad en roca y la dificultad que plantea a nivel de proyecto el conocer la estructura detallada y orientaciones de las discontinuidades en el emplazamiento de los desmontes, donde existen muy pocos afloramientos en los que se pueda tomar este tipo de información, se recomienda realizar un seguimiento detallado en obra, inmediatamente después de la excavación de cada banco parcial del talud de desmonte, examinando cuidadosamente la superficie resultante y realizando un levantamiento detallado de las discontinuidades y posibles zonas inestables o alterables, con el fin de adaptar las medidas de estabilización previstas en el proyecto a las características locales del material, detectadas en obra.

En los fondos de desmonte de naturaleza rocosa se dispondrán explosivos que produzcan un quebrantamiento y fragmentación de la roca en una profundidad de, al menos, cuarenta centímetros (40 cm.) bajo la rasante teórica de la explanación, con fragmentos resultantes de tamaño inferior a veinte centímetros (20 cm.), que serán posteriormente refinados y compactados, quedando esta operación incluida en el precio de la unidad de excavación.

Con objeto de obtener en obra un material convenientemente fragmentado para la construcción de rellenos, se recomienda proyectar las voladuras de producción con una malla de 2,5 m de lado y una carga de explosivos no inferior a 500 g/m³.

Cuando la altura del desmonte y las características geotécnicas lo requieran, a juicio del Director de Obra, se podrá limitar la altura de los bancos de precorte o recorte y destroza, con el fin de garantizar que se llegue a la cota de plataforma con la anchura totalmente conseguida, absorbido el desvío de las cañas de perforación. El desmonte deberá realizarse de modo que, a medida que avanza la excavación de los productos por bancadas, se permita el acceso al talud y pueda primero ser saneado, eliminándose a mano o con medios mecánicos las piedras y bloques sueltos, así como el suelo de cobertura y después procederse a ubicar los elementos de retención eventualmente necesarios (bulones, mallas de guiado, etc.) en los puntos que indique el Director de Obra.

3.3.3.6. Préstamos

Está prevista la necesidad de préstamos para la formación de la explanada.

El Contratista deberá proponer la utilización de los préstamos y su ubicación.

El Contratista comunicará al director de la Obra, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.



Los préstamos se excavarán con taludes 2(H):1(V) o menores. Las superficies finales quedarán perfiladas de forma que permitan la extensión de suelo vegetal para la revegetación. El fondo de cada préstamo quedará despejado sin apiles de tierras ni vertidos.

3.3.3.7. Taludes

Los taludes previstos, que figuran en los Planos, en los distintos tramos de desmonte se confirmarán o modificarán a medida que progrese la excavación en función de las características del terreno, atendándose a lo que determine el Director de la obra.

El Director de la obra decidirá, a la vista de la terminación del talud, las zonas que deberán limpiarse retirando las piedras sueltas o repicarse regularizando la superficie del talud a perfil teórico.

Las caras finales de los taludes, que necesiten de ripado o voladuras para su excavación, se regularizarán extendiendo sobre ellas una capa de tierras, procedente de las excavaciones de la traza, de espesor suficiente para cubrir las irregularidades provocadas por la excavación. La cara final de los taludes deberá quedar con una superficie homogénea apta para extender la capa vegetal.

3.3.3.8. Proceso de ejecución

Antes de iniciar las obras de excavación debe presentarse al Director de la obra un programa de desarrollo de los trabajos de explanación.

No se autorizará el inicio de una excavación si no están preparados los tajos de relleno, acopio o vertedero previstos, y si no se han concluido satisfactoriamente todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.

El Contratista ha de prever un sistema de desagüe que evite la acumulación de agua en las excavaciones. Con esta finalidad ha de construir las protecciones: zanjas, cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios y disponer de bombas de agotamiento de capacidad suficiente.

El Contratista ha de impedir la entrada de aguas superficiales, especialmente cerca de los taludes, ejecutándose una cuneta de guarda provisional o la definitiva, tal como figure en los Planos, para evitar que se produzcan daños en los taludes.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y por escrito del Director de la obra.

En caso de encontrar niveles acuíferos no previstos, se han de tomar medidas correctoras de acuerdo con el Director de la obra.

Se ha de evitar que discurra, por las caras de los taludes finales, cualquier aparición de agua que pueda presentarse durante la excavación, construyendo las bajantes necesarias.

Se han de retirar de los taludes las rocas suspendidas, tierras y materiales con peligro de desprendimiento.

Cerca de estructuras de contención, previamente realizadas, la maquinaria ha de trabajar en dirección no perpendicular a ella y dejar sin excavar una zona de protección de anchura mayor o igual a un metro (1,0 m) que se habrá de extraer manualmente.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación deberán ser objeto de ensayos para comprobar si cumplen las condiciones expuestas en los artículos correspondientes a la formación de rellenos. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización del Director de obra. Los excedentes de material, si los hubiera, y los materiales no aceptables serán llevados a los vertederos autorizados indicados por el Director de obra.

En caso de existir excedentes de excavación sobre el volumen de rellenos, los mismos podrán emplearse en la ampliación de taludes de terraplenes si así lo autoriza el Director de la obra.

Si en las excavaciones se encontrasen materiales que pudieran emplearse en unidades distintas a las previstas en proyecto y sea necesario su almacenamiento, se transportarán a depósitos provisionales o a los acopios que a tal fin señale el Director de la obra a propuesta del Contratista, con objeto de proceder a su utilización posterior.

Las unidades de obra ejecutadas en exceso sobre lo previsto en el proyecto estarán sujetas a las mismas especificaciones que el resto de las obras, sin derecho a cobro de suplemento adicional.

Si el equipo o proceso de excavación seguido por el Contratista no garantiza el cumplimiento de las condiciones granulométricas que se piden para los distintos tipos de relleno y fuera preciso un procesamiento adicional (taqueos, martillo rompedor, etc.) éste será realizado por el Contratista a sus expensas sin recibir pago adicional por estos conceptos. En cualquier caso, los excesos de excavación que resulten necesarios por el empleo de unos u otros modos de ejecución de las obras, con respecto a los límites teóricos necesarios correrán de cuenta del Contratista.

El taqueo debe ser en lo posible excepcional y deberá ser aprobado por el Director de la obra antes de su ejecución.



Asimismo, serán de cuenta del Contratista todas las actuaciones y gastos generados por condicionantes de tipo ecológico, según las instrucciones que emanen de los Organismos Oficiales competentes. En particular, se prestará especial atención al tratamiento de los préstamos.

También serán de cuenta del Contratista la reparación de los desperfectos que puedan producirse en los taludes de excavación durante el tiempo transcurrido desde su ejecución hasta la recepción de la obra (salvo que se trate de un problema de estabilidad como consecuencia de que el material tiene una resistencia inferior a la prevista al diseñar el talud).

El acabado y perfilado de los taludes se hará por alturas parciales no mayores de tres metros (3 m).

El Contratista ha de asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, apuntalamiento, refuerzo, y protección superficial que requiera el terreno, con la finalidad de impedir desprendimientos y deslizamientos que puedan ocasionar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, ni hubieran estado ordenados por el Director de la obra.

El Contratista ha de presentar al Director de la obra, cuando éste lo requiera, los planos y los cálculos justificativos del apuntalamiento y de cualquier otro tipo de sostenimiento. El Director de la obra puede ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la flexibilidad del apuntalamiento si lo estimase necesario, sin que por esto quedara el Contratista eximido de su propia responsabilidad, habiéndose de realizar a su costa cualquier refuerzo o sustitución.

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de apuntalamiento, sostenimientos o de su incorrecta ejecución y estará obligado a mantener una permanente vigilancia de su comportamiento así como a reforzarlos o sustituirlos si fuera necesario.

Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o el fondo de la excavación presente cavidades que puedan retener el agua, el Contratista ha de adoptar las medidas de corrección necesarias.

El fondo de la excavación se ha de nivelar, rellenando los excesos de excavación con material adecuado, debidamente compactado, hasta conseguir la rasante determinada, permitiéndose unas tolerancias respecto a la cota teórica de más menos cinco centímetros (± 5 cm.) en caso de tratarse de suelos y en más cero o menos veinte centímetros (+0 y - 20 cm.) en caso de tratarse de roca.

En el caso de que los taludes de la excavación, realizados de acuerdo con los datos del Proyecto, resultaran inestables, el Contratista ha de solicitar del Director de la obra la definición del nuevo talud, sin que por esto resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en este Pliego, tanto previamente como posteriormente a la excavación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos, el Contratista ha de eliminar los materiales desprendidos o movidos y realizará, urgentemente, las reparaciones complementarias necesarias. Si los citados desperfectos son imputables a una ejecución inadecuada o a un incumplimiento de las instrucciones del Director de la obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

El Contratista ha de adoptar todas las precauciones para realizar los trabajos con la máxima seguridad para el personal y para evitar daños a terceros, en especial en las inmediaciones de construcciones existentes, siempre de acuerdo con la Legislación Vigente, incluso cuando no fuera expresamente requerido para esto por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras.

Se ha de acotar la zona de acción de cada máquina en su área de trabajo. Siempre que un vehículo o máquina pesada inicie un movimiento imprevisto, lo ha de anunciar con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor no tenga visibilidad, ha de ser auxiliado por un operario en el exterior del vehículo. Se han de extremar estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de área o se entrecrucen itinerarios.

Cualquier tipo de maquinaria estacionada en la obra deberá estar adecuadamente señalizada y los desplazamientos de la misma deben de adaptarse al tráfico de la obra para que el estacionamiento o la circulación se produzcan en condiciones idóneas de seguridad.

3.3.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se hará por metros cúbicos (m^3) de material realmente excavado, medidos sobre los planos de perfiles transversales, una vez comprobada su corrección.

El abono se realizará aplicando a la medición los siguientes precios:

- 02.01 m^3 "Excavación de la explanación". Excavación de la explanación en cualquier tipo de terreno, incluso carga, transporte y descarga de los productos en el lugar de empleo o vertedero.



En los precios de excavación de la explanación quedan incluidos el transporte a vertedero o terraplén o a acopio intermedio y su posterior transporte al lugar de empleo, así como el pago de cánones de ocupación.

3.4. RELLENOS LOCALIZADOS

3.4.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales necesarios, ya procedan de la excavación o de préstamos.
- La extensión de cada tongada.
- La humectación o desecación de cada tongada.
- La compactación de cada tongada.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

3.4.2. MATERIALES

Los materiales a emplear estarán exentos de tierra vegetal.

Se utilizarán los mismos materiales que en las zonas correspondientes de los terraplenes, excepto para las cuñas de transición, que serán de préstamos.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

3.4.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El espesor de tongadas medidas después de la compactación no será superior a veinte centímetros (20 cm.). No obstante, el Ingeniero Director de las Obras podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

La compactación se hará empleando compactadores vibratorios manuales, hasta alcanzar el cien por cien (100%) de la máxima densidad obtenida en el Ensayo Proctor Normal o el noventa y ocho (98%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado si así se especifica en el documento Planos.

3.4.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, con arreglo a este Proyecto y las órdenes escritas del Ingeniero Director, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos, sin tomar en consideración los recrecidos, en su caso, de los taludes recubiertos con tierra de desbroce o vegetal, medidas las distancias parciales según el eje de replanteo del camino.

El precio aplicable será:

- 02.02 m³ "Terraplén". Terraplén con productos procedentes de la excavación, carga y transporte de productos de la excavación a lugar de empleo, humectación y compactación, totalmente terminado.

Cuando sea objeto de abono, se medirá por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, si lo han sido según los planos y especificaciones del Proyecto y órdenes escritas del Director, medidos por perfiles obtenidos antes y después de su ejecución y compactación, abonándose al precio que figura en los Cuadros de Precios que incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno

3.5. PASARELAS DE MADERA

El diseño de la pasarela de madera y su ubicación estarán definidos en los planos.

No se permitirá el paso de vehículos a motor por las pasarelas proyectadas.

En todo momento, durante la ejecución de las obras, en que se prevea anticipadamente la improbabilidad de cumplir plazos parciales, el Contratista estará obligado a abrir nuevos tajos en donde fuera indicado por el Ingeniero Director.

El contratista podrá emplear cualquier método constructivo para ejecutar las obras, siempre que su Plan de Obra y en el Programa de Trabajos lo hubiera propuesto y haya sido aceptado por la Administración. También podrá variarlos durante la ejecución de las obras, sin más limitaciones



que la autorización del Ingeniero Director, que se reserva el derecho de reposición de los métodos anteriores, en caso de considerar una menor eficacia de los nuevos.

3.5.1. REPLANTEO DE LAS OBRAS

Bajo la dirección del Ingeniero Director o del Subalterno en quien delegue, se efectuará sobre el terreno el replanteo general de la obra.

Una vez efectuado el replanteo, el Contratista quedará obligado a la conservación del mismo durante el tiempo que duren las obras.

3.5.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El modelo de pasarela y su ubicación, serán competencia exclusiva de la Dirección de Obra. Sin embargo, sólo podrán instalarse en zonas erosivas en donde exista el peligro de que se desentierren los pilares total o parcialmente, si se refuerza la cimentación adecuadamente, de acuerdo con el riesgo al que se sometan.

Las pasarelas de 2,5 m de anchura dispondrán de mojones en ambos extremos, fijos, de hormigón o metálicos, que impidan el tránsito de turismos u otros vehículos de 4 ruedas a través de ellas.

El proceso de instalación comprende tres partes distintas que se detallan a continuación:

- Cimentación. Una vez señaladas sobre el terreno las zonas exactas donde se van a situar las pasarelas se procederá a la instalación de los pilotes que sustentan las pasarelas. En el caso de que se ejecuten sobre arena, los pilotes se hincarán en el terreno la distancia indicada en planos según su altura y se protegerán convenientemente para evitar descalces. Se comprobará en la fase de obra las condiciones de cimentación de las pasarelas: En arena, será necesario realizar ensayos de penetración dinámica (DPSH o Borros) o bien ensayos de penetración estándar (SPT) para comprobar la compacidad del material. En el caso de las cimentaciones en roca se deberá comprobar la existencia de una resistencia mínima del material de asiento de 5 kg/cm².
- Instalación de los soportes. Estos soportes son unas vigas que se colocan en agujeros realizados con anterioridad. La colocación de las piezas de madera es una de las partes más importantes de esta actuación, por lo que es imprescindible que tanto la verticalidad como la distancia entre ellos esté perfectamente calibrada. La imprecisión de las distancias entre los ejes de las vigas no debe exceder de 1 cm. y su verticalidad tal que, para piezas de 3 m de longitud, la proyección del centro de la sección superior de la pieza

sobre la cara inferior, no se encuentre alejado más de 0,5 cm. del centro de la sección inferior.

- Montaje de las pasarelas y sus accesorios. Una vez colocados los pilotes y comprobada su verticalidad y distancia entre ellos, se procederá al montaje del resto de la pasarela sobre ellos. El proceso constructivo deberá guardar las normas generales de la construcción y de la carpintería, montando y ajustando, si procede, cada pieza de manera que queden todas perfectamente ensambladas. Tanto los materiales, la maquinaria y herramientas a utilizar, como la tornillería, demás herrajes y los elementos auxiliares que requiera su montaje, deberán someterse a la aprobación de la Dirección de Obra.

La ejecución de la obra termina con la limpieza de restos de obra en vertederos legales, y de acuerdo con la Normativa Medio Ambiental vigente.

3.5.3. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

3.5.3.1. Definición de las unidades de obra

Se entiende por unidades de obra, las definiciones detalladas en los Cuadros de Precios, ejecutada y completamente terminada, de acuerdo con lo establecido en los planos y en este Pliego.

En el precio estarán incluidos todos los costes de mano de obra, con sus cargas sociales y de cualquier índole, materiales, incluyendo los excesos, roturas, mermas u otras causas, maquinaria, medios auxiliares, ayudas, imprevistos, transporte, gastos indirectos, ensayos, etc., sin que sea admisible reclamación alguna por parte del Contratista, basada en insuficiencia de precios, ignorancia de las condiciones de ejecución de las unidades de obra, diferentes elementos comprendidos en los precios unitarios, o cualquier otra causa.

3.5.3.2. Normas generales

Las unidades de obra que contempla el proyecto se medirán y abonarán por unidad, según las unidades especificadas en el Cuadro de Precios nº 1. Para las unidades nuevas que puedan surgir y para las que sea preciso la redacción de un precio contradictorio, se especificará claramente al acordarse éste, así como el modo de medición y abono, utilizándose para la concepción de dicho precio, las bases establecidas en el Anejo nº 12 "Justificación de Precios", del Documento nº 1 "Memoria y Anejos", y los mismos criterios utilizados para la confección del Cuadro de Precios nº 2.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los precios, o en el Pliego de Prescripciones Técnicas, se consideran incluidos en los precios del Cuadro nº 1, la adquisición de



los materiales y su transporte a la obra, el transporte a vertedero de los restos de obras, la limpieza de las obras, los medios auxiliares y todas las operaciones necesarias para determinar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

La medición y el abono de las distintas unidades de obra se realizarán por unidades (ud, metros cuadrados o metros lineales) realmente ejecutadas en obras, abonándose al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1. Dicho precio incluye la adquisición y transporte los materiales, maquinaria y todos los medios auxiliares necesarios para la completa ejecución de esta unidad de obra.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras hasta que finalice el periodo de garantía, y por consiguiente, la reparación o reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido daño o que se comprueben que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones, se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director. Esta obligación de conservar las obras, se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde pues al Contratista el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencia de precios o en la falta de expresión explícita en los precios o el Pliego de Prescripciones Técnicas, de algún material u operación necesaria para la ejecución de una unidad de obra.

3.5.3.3. *Abono de las obras terminadas e incompletas*

Las obras terminadas se abonarán con arreglo a los precios unitarios que figuren en el contrato de obra, sin perjuicio de las retenciones que se pudiesen practicar por la Dirección de la Obra.

Cuando, por consecuencia de rescisión u otras circunstancias, hubiera que tasar obras incompletas, se aplicará la valoración que figura en el cuadro de Precios nº 2, entendida de forma proporcional o porcentual, siendo la Dirección de las Obras quien determine el nivel que la obra incompleta alcanza respecto al desglose que constituye el citado Cuadro de Precios nº 2, sin que puede pretenderse por parte del Contratista la valoración de la unidad fraccionada de otra forma.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna basada en insuficiencia de los precios de los Cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

La no finalización de las obras no exime al Contratista de su obligación de eliminar los restos de obra en vertederos legales y de acuerdo con la Normativa Medio Ambiental.

3.5.3.4. *Modo de fijar los precios contradictorios para obras no previstas*

Cuando se juzgue necesario emplear materiales o ejecutar obras que no figuren en el Presupuesto, se formulará el oportuno precio contradictorio.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Administración y el Contratista, quedará éste relevado de la construcción de la parte de obra de que se trate, sin derecho a indemnización de ninguna clase, abonándole, sin embargo, los materiales que sean de recibo y que hubieran quedado sin emplear por la modificación introducida.

Cuando se proceda al empleo de los materiales o ejecución de las obras de que se trate sin la previa aprobación de los precios que hayan de aplicárseles, se entenderá que el Contratista se conforma con lo que fije la Administración.

3.5.3.5. *Medición y abono de las unidades de obra*

La medición se efectuará en presencia de la Dirección de la Obra y el Contratista, quien proporcionará los medios necesarios para su realización, y en fechas próximas al fin de cada periodo liquidatorio, anunciadas previamente por la Dirección de las Obras. La medición de cada unidad se hará en las condiciones descritas en el articulado precedente.

El estado de mediciones resultante servirá para la confección de la correspondiente certificación, aplicando a las unidades medidas el precio acordado en el contrato, sin que en ningún caso suponga recepción total de la obra, sino abono a cuenta, hasta que se reciba definitivamente, por lo que se podrán practicar retenciones a cuenta para responder de la correcta ejecución de las obras.

Los precios aplicables serán:

- 03.01 m² "Tablones 2480 x 200 x 60". Tablón de madera aserrada de pino silvestre (*Pinus Sylvestris* L.) de dimensiones 2480 x 200 x 60 mm totalmente colocado, incluso p.p. de medios auxiliares para el montaje, y protección de la madera con clase de penetración P4.
- 03.02 ml "Viga de madera GL28h 240x760mm". Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 760 mm y hasta 6 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4.
- 03.03 ml "Viga de madera GL28h 240x480mm". Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 480 mm y



- hasta 6 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4.
- 03.04 ml "Viga de madera GL28h 240x300mm". Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 300 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4.
 - 03.05 ml "Viga de madera GL28h 200x240mm". Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 200 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4.
 - 03.06 ml "Viga de madera C18 200x320mm". Viga de madera aserrada de pino silvestre (*Pinus Sylvestris* L.) y sección constante de 200 x 320 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4.
 - 03.07 ml "Viga de madera C18 160x160mm". Viga de madera aserrada de pino silvestre (*Pinus Sylvestris* L.) y sección constante de 160 x 160 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4.
 - 03.08 ml "Viga de madera C18 120x240mm". Viga de madera aserrada de pino silvestre (*Pinus Sylvestris* L.) y sección constante de 120 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4.
 - 03.09 ml "Viga de madera C18 160x240mm". Viga de madera aserrada de pino silvestre (*Pinus Sylvestris* L.) y sección constante de 160 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4.
 - 03.10 ml "Durmiente de madera 600x400mm". Durmiente de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 600 x 400 mm y 2,8 metros de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración P4.
 - 03.11 ml "Pasamanos de madera C18 80x80mm". Pasamanos de madera aserrada de pino silvestre (*Pinus Sylvestris* L.) y sección constante de 80 x 80 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4.
 - 03.12 ml "Pasamanos de madera C18 60X60mm". Pasamanos de madera aserrada de pino silvestre (*Pinus Sylvestris* L.) y sección constante de 60 x 60 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4.
 - 03.13 ml "Cimentación pilotes diámetro 35 cm (C, D)". ml de pilotes de madera de 35 cm de diámetro en pasarela de madera, de madera de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) cepillada, con los bordes redondeados, y tratada en autoclave para una clase de riesgo 4, con penetración P4. Totalmente ejecutado.

3.5.3.6. Liquidaciones

La liquidación de las obras se realizará de acuerdo con la normativa en vigor.

3.5.3.7. Conservación de las obras durante el periodo de garantía

Serán de cuenta del Contratista los gastos de conservación de las obras durante el período de garantía. Durante todo ese tiempo, las obras deberán estar en perfectas condiciones, cuestión indispensable para la recepción definitiva de las mismas.

El Contratista no podrá reclamar indemnización alguna por dichos gastos, que se suponen incluidos en el precio de las diversas unidades de obra.

3.6. TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

3.6.1. DEFINICIÓN

Este artículo es de aplicación en la instalación de tubos prefabricados de hormigón en masa, que se emplearán para la conducción de aguas, sin presión en obras de drenaje transversal y colectores.

Se incluye en esta unidad de obra:

- Suministro y montaje de los tubos.
- La excavación y relleno de las zanjas en que irán alojados los tubos.
- La fabricación y puesta en obra del hormigón de solera y, la envolvente del tubo, así como los encofrados necesarios, en su caso.
- Cualquier trabajo, u operación auxiliar necesarios para la correcta y completa ejecución de esta unidad de obra.

Se considerará en todo lo relativo a esta unidad de obra, lo establecido en la Norma UNE 127 010 EX.

3.6.2. MATERIALES

Los tubos a emplear serán de hormigón en masa. El hormigón de base del tubo, será del tipo HM-15.

Tanto los tubos, como el hormigón de base, se fabricarán con cemento que cumpla los requisitos establecidos en la Norma UNE 80 301.



Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas. La pared interior no se desviará de la alineación recta en más de un cero coma cinco por ciento (0,5%) de la longitud útil y nunca más de 5 mm. Los tubos no contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, su impermeabilidad o su durabilidad. Pequeños poros, en la superficie de los tubos y en sus extremos, así como grietas finas superficiales en forma de telarañas irregulares, no influyen en la calidad y en la durabilidad, siempre que los tubos desecados al aire y en posición vertical emitan un sonido claro al golpearlos con un pequeño martillo.

Los tubos se considerarán impermeables si cumplen lo establecido en el apartado 4.3.5 de la Norma UNE 127 010 EX.

Para determinar la calidad de los tubos, se ensayarán tres unidades de un metro (1 m) de longitud. Caso de que uno de los tubos no corresponda a las características exigidas se realizará una nueva prueba sobre doble número de tubos, rechazándose el lote si de nuevo fallara algún tubo.

3.6.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez realizada la excavación, se procederá a la compactación del terreno y ejecución de la solera de hormigón.

La colocación de los tubos, con el diámetro que se indica en los planos, se hará en contrapendiente, evitando cualquier operación que pueda dañar a los mismos, comprobándose su correcta colocación antes de proceder al encaje definitivo y sellado de las juntas.

La unión entre tubos contiguos se hará mediante enchufe de campana y junta de goma.

3.6.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metro lineal realmente ejecutado. Se incluye la excavación y eventual relleno de la zanja, el tubo, colocación, partes proporcionales de juntas y piezas especiales, cama de hormigón HM-15.

Los precios aplicables para el abono, según el diámetro interior de los tubos son los siguientes:

- "Tubo THM D=400 mm"

3.7. BOQUILLAS

3.7.1. DEFINICIÓN

Se entiende por tal la obra de acabado y ajuste al terreno de los extremos de la obra de drenaje.

Comprende el muro frontal, las aletas de contención del terraplén, la imposta en la coronación del muro y la solera hasta el acabado de las aletas.

3.7.2. MATERIALES

Las boquillas de las obras de drenaje se ejecutarán en hormigón armado HM-20, cuyas características y especificaciones propias son recogidas en el presente Pliego. En cualquier circunstancia, cumplirán las especificaciones o normativa que para el efecto de los materiales se indican en los artículos del Pliego General (PG-3) para los hormigones y material para nivelación y rellenos localizados.

3.7.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se nivelará perfectamente, el terreno, una vez realizada la excavación, se procederá con la compactación del terreno y la ejecución de la solera de hormigón.

Específicamente el hormigón y nivelación de la solera de asiento deberán realizarse cumpliendo la normativa pertinente considerada para los mismos, en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. Por tanto, se nivelará perfectamente el lecho, a continuación se extenderá y compactará el hormigón.

Una vez que se supone montado el tubo, se procederá a la ejecución de la envolvente de hormigón, caso de colectores en cruce de calzada, las aletas se ajustarán a las dimensiones que figuran en los planos, así como los demás elementos: el muro frontal, la imposta en la coronación del mismo y la solera hasta el acabado de las aletas. Los recubrimientos serán de 4 cm. en cimientos y alzados y la tensión admisible del terreno 1 kg/cm².

La terminación se cuidará de modo que la superficie vista quede en perfectas condiciones y con una tolerancia de ± 5 mm sobre el nivel teórico. Los errores en nivelación (rasanteo), así como aquellos que den lugar a estancamientos de agua, obligarán inexcusablemente al Contratista a la demolición y reconstrucción de la solera o losa de solera. Además, de deficiencias en los otros elementos en cuanto a hormigonado y sus tolerancias en los acabados.



El relleno del terraplén junto a la obra se realizará por tongadas alternativas a ambos lados con un desequilibrio no superior a 0,6 m. Se cuidará especialmente de no dañar obras anteriores o elementos como tubos, ni alterar su posición.

3.7.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las boquillas de salida de los colectores, OTDL y pasacunetas del drenaje longitudinal se medirán y abonarán por unidades de obra totalmente ejecutadas. Los precios incluyen todas las operaciones y materiales necesarios para la completa terminación de la unidad.

Los precios serán:

- "Boquilla tubo D=400 mm".

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reponer las obras en las que se acusen defectos.

3.8. PAVIMENTOS DE TIERRA

3.8.1. DEFINICIÓN

Formación de pavimento de tierra. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones: En los pavimentos de jabre, sablón o material seleccionado:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento
- Aportación de material
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada
- Alisado de la superficie de la última tongada.

3.8.2. CONDICIONES GENERALES

La capa tendrá la pendiente especificada en la DT, o en su defecto la que especifique la DF. La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la DT. En toda la superficie se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto expresado como porcentaje sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (UNE 103501).

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad: ± 10 mm/3 m
- Replanteo de rasantes: + 0, - 1/5 del espesor teórico

- Nivel de la superficie: ± 20 mm

3.8.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los pavimentos de tierra se medirán y abonarán por m² de obra totalmente ejecutadas, en capas de 20 cm dispuesta sobre geotextil incluido en el precio. Los precios incluyen todas las operaciones y materiales necesarios para la completa terminación de la unidad. El precio a emplear será:

- "Pav.terr.jabre mec.c/geot.e=20cm"

3.9. INSTALACIÓN DE MOBILIARIO URBANO

3.9.1. DEFINICIÓN

Mobiliario urbano es el conjunto de elementos que el usuario encuentra en el entorno, destinados a facilitar las necesidades del ciudadano, mejorando así su calidad de vida y el uso adecuado del espacio público entre ellos.

En este proyecto se instalarán los siguientes elementos:

- Barandillas de madera

Sus características serán las recogidas en el Documento nº2 Planos.

3.9.2. MEDICIÓN Y ABONO

Los distintos elementos de mobiliario urbano se medirán por unidades (Ud) realmente colocadas, a excepción de las barandillas y bolardos que se medirán por metros lineales (m) realmente instalados.

Su abono se realizará aplicando a la citada medición el correspondiente precio establecido en el Cuadro de precios para las unidades:

- "Barandilla rural de madera de 2 m"

3.10. MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES

3.10.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

3.10.1.1. Obras a las que se aplicará este pliego de prescripciones técnicas

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al "Proyecto de Construcción Pasarela peatonal en la



desembocadura del río Louro. T.M. de Tui (Pontevedra)", así como las pruebas mínimas para su recepción, las condiciones de medición y abono y las obligaciones inherentes a los trabajos realizados por la empresa adjudicataria de las obras.

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para la adjudicación.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado, el Contratista se compromete a poner a disposición de la propiedad en soporte informático toda la información sobre el proyecto construido, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo. Se acordará con la Dirección de Obra el formato de los ficheros informáticos a facilitar.

3.10.1.2. Normas para la realización de trabajos con maquinaria para obras

Circulación de la maquinaria de obra y de camiones

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedente de canteras y hacia vertedero, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El Contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones, estableciendo un adecuado control de accesos para evitar la circulación de vehículos ajenos a la obra en cualquier área de la traza. El jalonamiento debe mantenerse durante la realización de los trabajos de forma que permita una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra, dos riegos diarios durante los períodos secos y un riego diario en la época más húmeda.

En principio no se prevén voladuras. En caso de ser necesario, la realización de voladuras, utilizar para el retacado material granular y tacos de arcilla, y retirar de la superficie el detritus originado por las distintas operaciones asociadas a las voladuras.

Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.

Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.

El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.

Todo camino de obra que vadee directamente cursos de agua requerirá la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización pertinente del organismo regulador en cada caso.

Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma.

Con objeto de minimizar la emisión de ruido de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un mantenimiento adecuado que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas.

El Contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y procederá a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas,



itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un sólo sentido, prohibición de cruce.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

El Contratista debe obtener las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, para cada infraestructura, antes de empezar la ejecución de cualquier operación que pueda afectar a la circulación, debiendo acatar las prescripciones particulares relativas a los períodos y amplitud del trabajo, al plan de obras y a las precauciones a considerar.

Señalización

El Contratista debe asegurar a su cargo, el suministro, la colocación, el funcionamiento, el mantenimiento, así como la retirada y recogida al finalizar las obras, de los dispositivos de señalización y de seguridad vial que deben estar adaptados a la reglamentación en vigor y definidos de acuerdo con las autoridades competentes.

Estos dispositivos se refieren a:

- La señalización de obstáculos.
- La señalización vial provisional, en especial en las intersecciones entre las pistas de obras y las vías públicas.
- La señalización e indicación de los itinerarios de desvío impuestos por la ejecución de las obras que necesiten la interrupción del tráfico, o por la ejecución de ciertas operaciones que hacen necesario el desvío provisional de la circulación.
- Los diversos dispositivos de seguridad vial.

Prevención de daños y restauración en zonas contiguas a la obra y en otras de ocupación temporal

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia de las obras para no amplificar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares como: apertura de caminos de obra provisionales, áreas de préstamos, depósitos temporales o definitivos o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior, ateniéndose en todos los casos a la clasificación del territorio de Zonas excluidas, restringidas y admisibles, según la definición contenida en el proyecto. Para ello, el Contratista, acompañando a la solicitud de autorización para apertura de caminos provisionales, vertedero o para ocupación de terrenos, presentará a la Dirección de Obras un plan que incluya:

Delimitación exacta del área a afectar por las obras, previo replanteo.

Prevención de dispositivos de defensa de vegetación, riberas y cauces de agua.

Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales. Las proyecciones y derrames serán evitados especialmente sobre las laderas aguas abajo de la obra ya que su posterior retirada es difícil y costosa.

Desocupado el lugar y corregidas las formas si fuera el caso, se extenderá la tierra vegetal previamente acopiada y se repondrá la cubierta vegetal anterior o la que determine la Dirección de las obras.

Cuidado de la cubierta vegetal existente

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa de la cubierta vegetal existente para su consideración y aprobación por la Dirección de las obras, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia explanación como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares y áreas de depósito temporal o definitivo de sobrantes de excavación, definidos en el Proyecto.

Con objeto de no ampliar el impacto de las obras sobre la cubierta vegetal existente, se adoptarán las medidas siguientes:

- Se señalará, previamente a la construcción de las obras, la zona de ocupación de las mismas, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso, de las obras para que el tráfico de maquinaria se ciña al interior de la zona acotada. La señalización se realizará mediante la instalación de cordón de jalonamiento.
- Se evitarán las acciones siguientes:
 - Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc., en árboles y arbustos.
 - Encender fuego cerca de zonas de vegetación.
 - Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces de árboles.
 - Apilar materiales contra el tronco de los árboles.
 - Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.



3.10.1.3. Materiales, piezas y equipos en general

Condiciones generales

Todos los materiales, piezas, equipos y productos industriales, en general, utilizados en la instalación, deberán ajustarse a las calidades y condiciones técnicas impuestas en el presente Pliego. En consecuencia, el Contratista no podrá introducir modificación alguna respecto a los referidos materiales, piezas y equipos sin previa y expresa autorización del Director de la Obra.

En los supuestos de no existencia de Instrucciones, Normas o Especificaciones Técnicas de aplicación a los materiales, piezas y equipos, el Contratista deberá someter al Director de la Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas sin que dicha aprobación exima al Contratista de su responsabilidad.

Siempre que el Contratista en su oferta se hubiera obligado a suministrar determinadas piezas, equipos o productos industriales, de marcas y/o modelos concretos, se entenderá que las mismas satisfacen las calidades y exigencias técnicas a las que hacen referencia los apartados anteriores.

La propiedad no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados, materiales adecuados o seleccionados en cantidad suficiente para las obras en el momento de su ejecución.

Por razones de seguridad de las personas o las cosas, o por razones de calidad del servicio, el Director de la Obra podrá imponer el empleo de materiales, equipos y productos homologados o procedentes de instalaciones de producción homologadas. Para tales materiales, equipos y productos el Contratista queda obligado a presentar al Director de la Obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, el Contratista queda asimismo obligado a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los ensayos y pruebas en Laboratorios o Centros de Investigación oficiales necesarios para proceder a dicha homologación.

Autorización previa del Director de la Obra para la incorporación o empleo de materiales, piezas o equipos en la instalación

El Contratista sólo puede emplear en la instalación los materiales, piezas y equipos autorizados por el Director de la Obra.

La autorización de empleo de los Materiales, piezas o equipos por el Director de la Obra, no exime al Contratista de su exclusiva responsabilidad de que los materiales, piezas o equipos cumplan con las características y calidades técnicas exigidas.

Ensayos y pruebas

Los ensayos, análisis y pruebas que deben realizarse con los materiales, piezas y equipos que han de entrar en la obra, para fijar si reúnen las condiciones estipuladas en el presente Pliego se verificarán bajo la dirección del Director de la Obra.

El Director de la Obra determinará la frecuencia y tipo de ensayos y pruebas a realizar, salvo que ya fueran especificadas en el presente Pliego.

El Contratista, bien personalmente, bien delegando en otra persona, podrá presenciar los ensayos y pruebas.

Será obligación del Contratista avisar al Director de la Obra con antelación suficiente del acopio de materiales, piezas y equipos que pretenda utilizar en la ejecución de la Obra, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos.

Caso de que los materiales, piezas o equipos no satisfagan las condiciones técnicas

En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total a parcial del material, piezas o equipos o su rechazo.

Todo material, piezas o equipo que haya sido rechazado será retirado de la Obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director.

Marcas de fabricación

Todas las piezas y equipos estarán provistos de placa metálica, rótulo u otro sistema de identificación con los datos mínimos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Tipo o clase de la pieza o equipos.
- Material de que están fabricados.
- N° de fabricación.
- Fecha de fabricación.



Acopios

Los materiales, piezas o equipos se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

El Director de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales, piezas o equipos que lo requieran, siendo las mismas de cargo y cuenta del Contratista.

Responsabilidad del Contratista

El empleo de los materiales, piezas o equipos, no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos y quedará subsistente hasta que se reciba definitivamente la Obra en que dichos materiales, piezas o equipos se han empleado.

El Contratista será, asimismo, responsable de la custodia de los materiales acopiados.

Materiales, equipos y productos industriales aportados por el Contratista y no empleados en la instalación

El Contratista, a medida que vaya ejecutando la Obra, deberá proceder, por su cuenta, a la retirada de los materiales, equipos y productos industriales acopiados y que no tengan ya empleo en la misma.

3.10.1.4. Protección de la calidad de las aguas y sistemas de depuración primaria

Se tendrá en cuenta, a efectos de la protección de los recursos hídricos subterráneos, la consideración como "zona excluida", según la definición del proyecto, de todas las áreas de recarga o vulnerables de los mismos. En dichas áreas no se deben localizar parques de maquinaria, no deben depositarse materiales de manera permanente o provisional y no deben realizarse vertidos de ningún tipo.

De manera general, asociadas a las instalaciones en las que pueda generarse cualquier tipo de aguas residuales (especialmente en parques de maquinaria, plantas de tratamiento y zonas de vertido o acopio de tierras) el Contratista diseñará y ejecutará a su cargo las instalaciones adecuadas - correctamente dimensionadas, lo que se estudiará y reflejará explícitamente- para el desbaste y decantación de sólidos (balsas de decantación).

Dichos sistemas se localizarán detalladamente y se incluirán en la propuesta del Contratista los planos de detalles constructivos, presentados de modo claro y homogéneo a la conformidad de la Dirección de Obra.

Para la localización y diseño de dichos sistemas se tendrá en cuenta la posible fuente de contaminación, se identificarán y cuantificarán los efluentes y se determinarán las posibles vías de incorporación de éstos a las aguas receptoras, todo ello contemplando la normativa aplicable (Reglamento del Dominio Público Hidráulico y normas complementarias).

En las zonas de parques de maquinarias o instalaciones donde puedan manejarse materiales potencialmente contaminantes debería incorporarse sistemas de protección ante vertidos accidentales; para ello una posibilidad son las zanjas de filtración.

Las balsas de decantación podrán ser de dos tipos: excavadas en el propio terreno, con revestimiento, y construidas como pequeñas presas de tierra. Las presas o diques se llevarán a cabo con materiales limpios (sin raíces, restos de vegetación o gravas muy permeables). Los taludes máximos permitidos son de 2:1 y la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba no debe ser menor de 5:1. El talud aguas abajo deberá protegerse con vegetación. Antes de construir el dique, es necesario limpiar la base de suelo y vegetación, así como excavar una zanja de al menos medio metro de ancho a todo lo largo de la presa y con taludes laterales de 1:1.

La ubicación será en las zonas de instalaciones y donde pudiera preverse agua de escorrentía con un gran acúmulo de sedimentos o con materiales contaminantes por vertido accidental.

Es necesario asegurar el acceso a las balsas para permitir su limpieza y mantenimiento.

La capacidad de las balsas debe ser tal que permita contener un volumen suficiente de líquido durante el tiempo necesario para que se retenga un porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión. Para determinar su capacidad se tendrá en cuenta, además de los afluentes recibidos con sus partículas acarreadas y los posibles vertidos accidentales, el caudal de escorrentía que llegaría a la balsa conociendo la superficie a drenar y la precipitación máxima esperada para un tiempo de retorno dado.

Asimismo, se tendrá en cuenta por parte del Contratista, las medidas correctoras en el acondicionamiento de las instalaciones auxiliares en fase de obra.

El Contratista se responsabilizará del mantenimiento de las balsas. Si las aguas que salen de las balsas sobrepasan los valores límites establecidos por la legislación vigente serán necesarios tratamientos adicionales (coagulación, floculación,...).



Para asegurar la eficacia de los sistemas de depuración primaria se preverán las correspondientes labores de mantenimiento de las balsas. Estas labores han de incluir la extracción, transporte y el depósito de los lodos. Debe tenerse en cuenta también las posibles propiedades fisico-químicas de estos lodos (por su posible contaminación) y las zonas posibles para su acopio.

Finalmente, deben estar también previstas las labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilicen, y el tratamiento que recibirán dichas áreas. Se propone un diseño cuidadoso de manera que puedan servir como zonas húmedas temporales con una adecuada restauración vegetal.

Se realizarán análisis de las aguas en las balsas y arquetas de las instalaciones auxiliares, con objeto de evitar la contaminación del suelo y de las aguas del medio receptor.

El vertido de las aguas de las balsas a cauces o al terreno requerirá la correspondiente autorización de la Confederación Hidrográfica.

El Contratista diseñará y ejecutará a su cargo estos sistemas de acuerdo a lo estipulado en el pliego, anejo de Integración Ambiental y planos correspondientes.

3.10.1.5. Plan de Gestión Ambiental de la obra

El Contratista está obligado a presentar al Director de la Obra, al inicio de la misma, un Plan de Gestión Ambiental de la Obra para su aprobación, o modificación si fuera necesario. Dicho Plan, cuyo seguimiento y ejecución correrá a cargo del Contratista, incluirá los siguientes aspectos:

- Disposición y características del jalonamiento de protección en áreas sensibles
- Ubicación de las instalaciones auxiliares de obra incluyendo plantas de machaqueo, hormigonado y asfaltado, parque de maquinaria, zonas de acopio de materiales, caminos de acceso, talleres y oficinas, así como zonas de préstamos y vertederos. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar la compatibilización de todos estos elementos con los niveles de restricción establecidos.
- Elección de zonas de préstamos (yacimientos granulares, canteras, etc) incluyendo la documentación ambiental relativa a la actividad extractiva. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar el cumplimiento de la normativa al respecto.
- Elección de zonas de vertederos, incluyendo la documentación ambiental relativa a su diseño, morfología y recuperación ambiental. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar la elección de cualquier otra ubicación diferente a las propuestas en el proyecto.

- Características de las áreas destinadas a instalaciones auxiliares, incidiendo especialmente en los sistemas de contención y recogida de derrames de las plantas de producción y del parque de maquinaria, y de las zonas de préstamos y vertederos, incidiendo en los sistemas de estabilización y drenaje de las mismas.
- Descripción logística de la obra: procedencia, transporte, acopio y distribución de materiales, caminos de acceso y su preparación, programación, etc justificando la compatibilización de la programación logística con los niveles de restricción establecidos (diarios, estacionales, etc)
- Documentación relativa a la gestión de residuos tóxicos y peligrosos de la obra, incluyendo el alta de la empresa contratista en el registro de productores de residuos tóxicos y peligrosos de la Comunidad autónoma, copia del contrato del gestor de residuos tóxicos y peligrosos y certificado de la cualificación de este último. El Plan de Gestión Ambiental incluirá una descripción del sistema de almacenaje y retirada de esos residuos, así como una estimación de su logística que justifique el sistema adoptado.
- Manual de buenas prácticas ambientales, que tenga amplia difusión entre todo el personal que intervenga en la construcción, Será presentado y distribuido al comienzo de los trabajos.

La explotación de posibles préstamos y/o vertederos estará condicionada a la obtención previa de las autorizaciones que la normativa ambiental establezca al respecto.

Se mantendrá además a disposición de la propiedad un Diario Ambiental de Obra, actualizado mediante el registro en el mismo de la información que se detalla en el PVA del proyecto.

Se emitirán los informes indicados en el PVA, cuyo contenido y conclusiones acreditará la propiedad, y serán remitidos a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

3.10.1.6. Afección por ruidos y vibraciones

En lo que respecta a las obras, existen una serie de medidas generales de atenuación de ruidos y vibraciones, exigibles en determinadas zonas sensibles cercanas a poblaciones, tales como la utilización de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico, revisión y control periódico de los silenciadores de motores y la utilización de revestimientos elásticos en tolvas y cajas de volquetes.

Además, para prevenir posibles afecciones, se han propuesto las siguientes medidas correctoras:

- La maquinaria de obra estará homologada según el R.D. 212/2002 de 22 de febrero (y su posterior modificación mediante el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril), que



traspone la Directiva 2000/14/CE, de 8 de mayo, que regula los niveles de emisión de ruidos de la maquinaria de obra. Se aplicarán las medidas pertinentes de mantenimiento de la maquinaria, haciendo especial incidencia en el empleo de silenciadores homologados por las empresas constructoras de los mismos y el paso por la Inspección Técnica de Vehículos en los plazos reglamentarios. Con el fin de evitar la generación de molestias por ruidos procedentes de la maquinaria utilizada en las obras, se realizará un mantenimiento preventivo y regular de la maquinaria a utilizar ya que así se eliminarán los ruidos procedentes de elementos desajustados o muy desgastados, que trabajan con altos niveles de vibración.

- Se realizarán las revisiones y labores de mantenimiento en la maquinaria de obra para asegurar una emisión de ruido dentro de los niveles aceptables.
- Las fuentes más ruidosas se situarán lo más alejadas posible de los receptores
- Evitar el funcionamiento de maquinaria (generadores, compresores,...) a partir de las 22.00 horas
- El personal de la obra ha de evitar los ruidos innecesarios
- Cuando se superen los valores de alerta se han de instalar pantallas antirruído. Para ello, y de manera complementaria, los acopios de materiales en camiones, se ubicarán, cuando las condiciones de la obra lo permitan, en disposición perimetral a aquellas actuaciones con mayor generación de ruido, de tal manera que mejoren la protección acústica del entorno. En caso de no ser posible realizar esta medida, se instalarán pantallas fonoabsorbentes temporales alrededor de las zonas de obras que sean focos de ruido.

Estos trabajos nocturnos deberán ser autorizados previamente por la autoridad municipal, que determinará los niveles sonoros que deberán cumplir, en función de la zona donde se realicen las obras.

Durante la fase de explotación, se realizarán los controles y mediciones acústicas que establece el Plan de Vigilancia Ambiental.

3.10.1.7. Protección atmosférica

La medida adoptada para reducir el polvo durante los períodos secos será el tapado de las cajas de los camiones y el riego de la superficie de obras, siendo el agente reductor agua y no otros productos que pudieran contaminar pozos, acuíferos o cursos superficiales.

El riego se realizará cada jornada antes de comenzar los trabajos de construcción mediante una cisterna remolcada con riego por gravedad.

Se efectuarán riegos periódicos de la zona de actuaciones, caminos de obra y zonas de instalaciones provisionales, mediante camión cuba. Los riegos se efectuarán de forma periódica en las épocas del año de mayor temperatura y menor precipitación, para evitar la emisión de polvo y sólidos en suspensión que podrían afectar a personas, a cultivos cercanos y la vegetación colindante.

La periodicidad de los riegos dependerá de las condiciones climatológicas, procediéndose al riego de caminos de obra y zonas de trabajo de maquinaria cuando no se hayan producido precipitaciones en 3 días.

La dosis a aplicar será de 2,5 l/m², realizándose según los cálculos efectuados en la memoria. Se llevará a cabo empleando camiones - cisterna de 10 m³, prestando una mayor atención a las zonas de mayor cautela.

Para el presente proyecto, las zonas de mayor cautela para la protección contra el polvo atmosférico son las que se localizan próximas a viviendas y cultivos.

Se debe limitar la velocidad para la circulación de maquinaria en la zona de obra con un máximo de 30 km/h para evitar el levantamiento de polvo.

3.10.1.8. Protección de la fauna

No es previsible que esta zona sea utilizada en los grandes movimientos de la fauna y, además, el presente proyecto ocupará una pequeña superficie y no está previsto que esté vallado, así que no provocará el llamado "efecto barrera". Por lo tanto, a nivel local, la permeabilidad faunística está garantizada y no es necesario proyectar pasos específicos para la fauna.

Tomando como base el análisis preliminar que se realizará antes del inicio de las obras, se evaluarán las afecciones sobre las poblaciones que se producirán tanto durante las obras como en la fase de funcionamiento y durante el periodo de garantía.

La frecuencia de la realización de las evaluaciones de las afecciones será: Antes del inicio de las obras, trimestralmente durante su realización y anualmente durante el periodo de garantía.

Entre las medidas complementarias para proteger las poblaciones animales durante la fase de construcción pueden señalarse las siguientes:

- Se efectuarán las voladuras fuera de las horas de mayor actividad biológica de las aves, dependiendo de la época del año y de las especies de que se trate en cada caso. Esta medida deberá especificarse en los programas de obras. Asimismo, se evitarán en la manera de lo posible las actuaciones más ruidosas en las primeras horas de la mañana y



últimas horas de la tarde, que es cuando hay una mayor actividad faunística y, en la época de cría (primavera-verano).

- Se localiza el parque de maquinaria lejos de las áreas de nidificación preferente: cortados, cantiles, riberas y zonas boscosas, así como evitar la proximidad de los puntos de corte con la traza de los corredores faunísticos detectados. Dichas áreas quedan incluidas en las zonas excluidas del mapa de clasificación del territorio a efectos de localización de elementos temporales y permanentes.
- Se adoptarán las medidas técnicas disponibles para disminuir el ruido en las voladuras y movimiento de maquinaria en las zonas especialmente sensibles.
- Las actividades de obra deberán restringirse a la delimitación marcada por el jalonamiento temporal de zona de obras.
- Las superficies a desbrozar deberán restringirse al máximo, y se extremarán los cuidados y su ejecución en aquéllas superficies susceptibles de ser utilizadas como refugio de cualquier especie animal.
- Durante la fase de construcción pueden causarse daños a la calidad de las aguas (enturbiamiento), con efectos negativos sobre la fauna. Por ello, todas las medidas proyectadas para la calidad de las aguas durante la fase de construcción (balsas de decantación, etc.), evitarán alteraciones sobre los ecosistemas acuáticos, ya sea por variación de las condiciones físico-químicas del agua (contaminación, aumento de la turbidez) o por acumulación de sedimentos.
- Con el objeto de evitar atropellos involuntarios de animales de la zona, se limitará la velocidad máxima de circulación, por pistas y caminos de acceso a la misma, a 30 km/h. Para ello será preciso instalar las correspondientes señales verticales. Esta medida redundará de manera beneficiosa en otro aspecto de la obra molesto para la fauna, como es la generación de polvo y su permanencia en suspensión, sobre todo en los momentos más secos del año.
- Restricción temporal de las actuaciones más ruidosas en las primeras horas de la mañana y últimas horas de la tarde, que es cuando hay una mayor actividad faunística y, en la época de cría (primavera-verano).

La ejecución de todas las medidas indicadas correrá a cargo del contratista de las obras.

3.10.2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

A continuación se incluye la relación de las unidades de obra que integran este capítulo.

3.10.2.1. Jalonamiento temporal cada 10 m

Se refiere esta medida a la delimitación y señalización física en el terreno de la zona de obras de modo que se limite al mínimo la superficie afectada y se eviten daños innecesarios en superficies contiguas a la franja de obra.

3.10.2.1.1. Ámbito

Todas las zonas afectadas por las obras.

3.10.2.1.2. Materiales y equipo

Los jalones serán de madera o acero negro de 3-4 mm de espesor, de 1,5-2 m de altura y 2 pulgadas de diámetro, con una zona visible de alrededor de 1 m de altura sobre el terreno, cubierta de pintura roja unidos con cinta de obra.

La mano de obra será la de la propia obra.

3.10.2.1.3. Ejecución

El jalonado se realizará tras el acta de replanteo y antes de cualquier movimiento de tierras o instalación de equipos.

Se dispondrán a razón de 1 jalón cada 10 metros lineales.

El Contratista tiene la obligación de mantener el jalonado en tanto duren las obras, reponiendo los tramos dañados cuantas veces sea preciso; dichas reposiciones no serán objeto de abono.

Estos jalones se retirarán a la finalización de las obras.

3.10.2.1.4. Control de Calidad

El resultado del jalonado ha de ser acorde con la definición de los planos o modificaciones posteriores de las zonas a ocupar.

Del resultado del mismo se levantará un acta, que firmarán el Contratista y la Dirección de Obra; en ella se hará constar si se puede proceder al comienzo de las obras.

Según las indicaciones del P.V.A. se asegurará la correcta ejecución, mantenimiento y desmantelamiento del jalonado.



3.10.2.1.5. Medición y abono

El jalonado se medirá y abonará por metro lineal (m) realmente jalonado según la unidad de precios definida en el presupuesto como:

04.01.01 m Jalonamiento temporal, realizado con cinta plástica y estacas de madera o jalones metálicos de 1,5 m de altura, separados 10 m entre sí, totalmente instalado, incluso reposiciones y desmantelado

3.10.2.2. Jalonamiento temporal especial con malla

Se refiere esta medida a la delimitación y señalización física en el terreno de la zona de ocupación de las obras más próxima al río Louro de forma que se limite al mínimo la superficie afectada y se eviten daños innecesarios en superficies contiguas a la franja de obra.

3.10.2.2.1. Ámbito

El perímetro de la ocupación de las obras más próximo al río Louro.

3.10.2.2.2. Materiales y equipo

El jalonamiento será con red tipo malla de plástico color naranja, de 1 m de altura y jalones de madera o acero, de 1,5 m de altura, separados 5 m entre sí.

La mano de obra será la de la propia obra.

3.10.2.2.3. Ejecución

El jalonado se realizará tras el acta de replanteo y antes de cualquier movimiento de tierras o instalación de equipos.

Se dispondrán a razón de 1 jalón cada 5 metros lineales.

El Contratista tiene la obligación de mantener el jalonado en tanto duren las obras, reponiendo los tramos dañados cuantas veces sea preciso; dichas reposiciones no serán objeto de abono.

Estos jalones se retirarán a la finalización de las obras.

3.10.2.2.4. Control de Calidad

El resultado del jalonado ha de ser acorde con la definición de los planos o modificaciones posteriores de las zonas a ocupar.

Del resultado del mismo se levantará un acta, que firmarán el Contratista y la Dirección de Obra; en ella se hará constar si se puede proceder al comienzo de las obras.

Según las indicaciones del P.V.A. se asegurará la correcta ejecución, mantenimiento y desmantelamiento del jalonado.

3.10.2.2.5. Medición y abono

El jalonado se medirá y abonará por metro lineal (m) realmente jalonado según la unidad de precios definida en el presupuesto como:

04.01.02 m Jalonamiento temporal especial, realizado con red tipo malla de plástico de color naranja, de 1 m de altura y estacas de madera o jalones metálicos de 1,5 m de altura, separados 5 m entre sí, totalmente instalado, incluso reposiciones y desmantelado.

3.10.2.3. Excavación en cunetas de guarda

Con el fin de reducir el aporte de finos u otros elementos provocados por los movimientos de tierras a las redes de escorrentía y zonas húmedas del entorno, al comienzo de los trabajos de movimientos de tierras se construirán cunetas de guarda longitudinales a pie de la ocupación de los terraplenes, estructura y zonas de acopio de materiales térreos.

3.10.2.3.1. Condiciones del proceso de ejecución

Será de aplicación lo especificado para la excavación en zanjas y cunetas del presente Pliego.

3.10.2.3.2. Medición y abono

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de precios nº1 para:

04.02.01 m³ Refino y perfilado de cunetas de guarda en pie de terraplén en labores de conservación de suelos y protección frente a la erosión, sin transporte de tierras. Medida la superficie ejecutada.

3.10.2.4. Filtros de superficie

Con el fin de reducir el aporte de finos u otros elementos provocados por los movimientos de tierras a las redes de escorrentía y zonas húmedas del entorno, al comienzo de los trabajos de movimientos de tierras se construirán cunetas de guarda longitudinales a pie de la ocupación de los terraplenes, estructura y zonas de acopio de materiales térreos que se completarán con la construcción de filtros de superficie en las mismas.



3.10.2.4.1. Materiales y equipo

Se construirán con material de la obra.

3.10.2.4.2. Condiciones del proceso de ejecución

La descripción técnica de los filtros de superficie es la siguiente:

- altura igual a 2/3 de la altura de la cuneta
- anchura igual al ancho de la cuneta



3.10.2.4.3. Medición y abono

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de precios nº1 para:

04.02.02 ud Colocación de filtros de superficie para la contención de sedimentos, construida con material de la obra incluyendo mantenimiento, extracción, transporte y depósito de lodos, desmantelamiento y tratamiento de restauración del terreno tras la finalización de las obras.

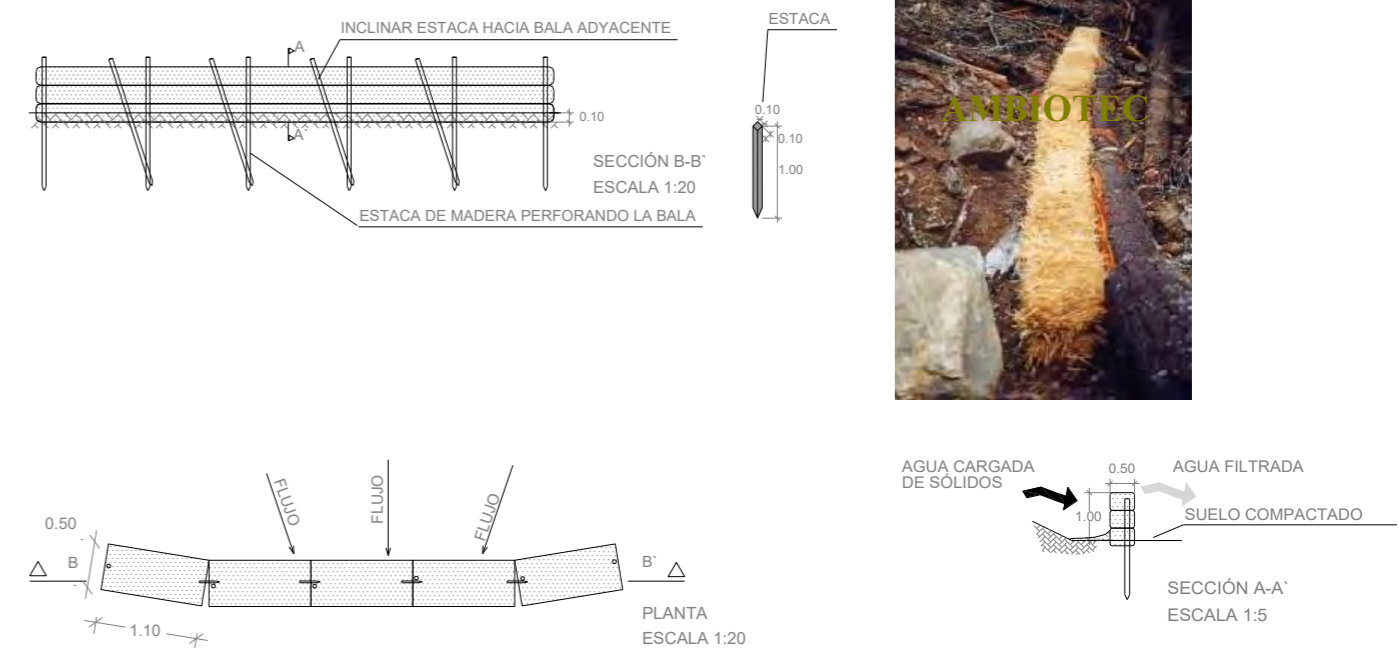
3.10.2.5. Barrera de balas de paja

Las barreras filtrantes de sedimentos son obras provisionales cuyo objetivo es contener los sedimentos excesivos, en lugares establecidos antes de que el agua pase a las vías de drenaje natural o artificial, y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que las atraviesan. Se utilizan cuando las áreas a proteger son pequeñas y cuando no se produce una elevada cantidad de sedimentos.

Esta unidad hace relación a la colocación de barrera filtrante de balas de paja para la contención de sedimentos, anclada al terreno mediante estacas de madera de 5x5 cm. y 1 m. de altura, enterrándose las pacas de paja a 10 cm de profundidad y las estacas de madera a 0.3 m, siendo la altura de la barrera de 1 m.

3.10.2.5.1. Condiciones del proceso de ejecución

Durante la fase de construcción se colocarán barreras de sedimentos para la protección de las aguas del río Louro. La descripción técnica de la barrera de balas de paja es la siguiente:



3.10.2.5.2. Medición y abono

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de precios nº1 para:

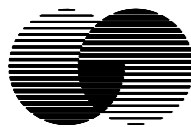
04.02.03 m Colocación de barrera para retención de sedimentos, construida con balas de paja de cereal, fijada al terreno mediante estacas de madera de pino de 5x5 cm y 1 m de altura, enterrándose las pacas de paja a 10 cm de profundidad y las estacas de madera a 0.3 m, siendo la altura de la barrera de 1 m

3.10.2.6. Balsas de decantación

Se definen las balsas provisionales de decantación como los elementos donde se depositen las aguas antes de su vertido a la red de escorrentía natural del entorno.

3.10.2.6.1. Condiciones del proceso de ejecución

Las balsas se ejecutarán mediante excavación y recubrimiento impermeable con geotextil, en el espacio disponible entre el límite de expropiación y el límite de ocupación de la obra, dispuestas en



los puntos bajos de la traza, antes de que las aguas procedentes de la escorrentía excedan de los límites de la obra.

Las dimensiones de las balsas de decantación provisionales podrá variar en función de la disponibilidad de terreno, considerándose, en principio, que tendrán unas dimensiones similares a las balsas fijas: largo de 5 m, anchura de 3m y una profundidad entre 1 y 1,2 m. La pendiente dentro del vaso será de 1V:2H.

3.10.2.6.2. Medición y abono

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de precios nº1 para:

04.02.04 ud Construcción de balsa de decantación provisional con recubrimiento impermeable para la retención de sedimentos y materiales contaminantes en aguas de escorrentía, incluso limpieza y mantenimiento durante las obras.

3.10.2.7. Camión de riego

Se refiere al riego de la zona de obras para evitar afecciones por inhalación y deposición de polvo generado en los movimientos de tierras a tener en cuenta en la fase de construcción de la pasarela.

3.10.2.7.1. Ámbito

Se considera zona de actuación toda la superficie de las obras incluso instalaciones auxiliares y zonas de acopios.

3.10.2.7.2. Materiales y equipo

Las medidas preventivas para reducir el impacto por polvo no requieren medios adicionales de los normalmente existentes en obras. El equipo para riego para reducir el polvo se sostiene en un camión cisterna o cisterna remolcada adaptado con grupo de presión e hidrantes.

3.10.2.7.3. Condiciones del proceso de ejecución

Se regará en aquellos momentos que por sequedad o fuerte viento se produzcan importantes y persistentes nubes de polvo.

Se regará la superficie de trabajo. Se llevarán a cabo riegos regulares sobre los acopios y caminos con el fin de evitar en lo posible la generación de polvo.

Así mismo se efectuarán riegos periódicos sobre la vegetación arbórea próxima a la obra, en especial en épocas de estío, que eviten la obturación de los estomas por la acumulación de polvo evitando las horas de más calor (se realizará esta operación durante las primeras o últimas horas del día).

Las operaciones de riego tendrán lugar obligatoriamente durante los meses secos, entre marzo y octubre, así como en cualquier momento en que las condiciones ambientales lo exijan.

Se efectuarán riegos cuando éstos sean necesarios (por el tipo de operación a realizar y/o la época anual), a razón de 3 km/h.

3.10.2.7.4. Control de calidad y normativa aplicable

Estos aspectos se vigilarán según lo definido en el P.V.A.

Será de aplicación la normativa de seguridad e higiene en el trabajo.

3.10.2.7.5. Medición y abono

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de precios nº1 para:

04.03.01 h Camión de riego, incluso conductor y todos los medios auxiliares necesarios.

3.10.2.8. Plantaciones

3.10.2.8.1. Plantas

Las plantas seleccionadas para los trabajos de ajardinamiento y las dimensiones consideradas son de la siguiente especie:

| NOMBRE CIENTÍFICO | TAMAÑO | FORMA DE PRESENTACIÓN |
|--------------------------|------------|-----------------------|
| <i>Alnus glutinosa</i> | 100-125 cm | Cepellón |
| <i>Salix atrocinérea</i> | 60-90 cm | Cepellón |

Sin embargo, antes de empezar las obras o durante su ejecución, previa autorización del Director de la Obra, se podrá elegir opcionalmente alguna otra especie de aquellas indicadas en el Anejo nº07 Estudio de Integración Ambiental.



Las plantas responderán, cronológica y morfológicamente, a las características generales de la especie cultivada y variedad botánica elegida, así como también deberán tener las medidas orientativas que se especifican para cada especie.

3.10.2.8.2. Aceptación y almacenamiento de materiales

Procedencia de los materiales

El Contratista propondrá al Director de la Obra con suficiente antelación, en ningún caso inferior a treinta (30) días, las procedencias definitivas de los materiales que se propongan utilizar, aportando cuando así lo solicite el Director, las muestras y/o datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra, materiales cuya procedencia no haya sido aprobada plenamente por el Director.

La puesta en obra de cualquier material no atenuará en modo alguno el cumplimiento de las especificaciones prescritas.

Examen y aceptación

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Proyecto deben ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos.

La Dirección de Obra, deberá examinar y aceptar estos materiales, si bien la aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad considerados en el conjunto de la obra.

En plantas en contenedor, se verificará, en el momento de su suministro, la existencia de raíces secundarias en las caras internas del contenedor.

No se admitirán plantas con raíces espirilizadas.

El tiempo de su arranque en vivero hasta su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder de 48 h.

No se admitirán riegos antes de su suministro como mínimo en un período no inferior a dos meses, sin orden expresa de la Dirección de Obra.

En las diferentes partes de la planta no podrán observarse los siguientes síntomas:

- Raíces: nódulos, tumores, pudrimentos, necrosis, esclerosis.

- Tallos: chancros, pudrimiento, malformaciones, tumores, necrosis, galerías, alteraciones de pigmentación.
- Hojas: manchas, decoloraciones, malformaciones, agallas, marchitez, galerías, picaduras de insectos.

Ante cualquier síntoma que haga sospechar la existencia de patología o presencia de organismos nocivos el Director de Obra adoptará las medidas oportunas para su diagnóstico.

Las plantas se suministrarán etiquetables por lotes, entendiéndose éstos como los conjuntos de plantas definidos en origen por la Dirección de Obra a partir de la similitud en los siguientes parámetros: especie, variedad, edad, proceso de producción y zona de cultivo en vivero.

En cada lote se definirán, como mínimo, los parámetros siguientes:

- Especie
- Variedad
- Tamaño
- Edad
- Procedencia del propágulo
- Número de repicados
- Fecha del último repicado
- Número de plantas
- Nombre del vivero y nombre de registro en el organismo de control

A la recepción se verificará el dimensionado de la planta (tamaño de muestra definido por la Dirección de Obra), así como las condiciones citadas anteriormente. Todo ello quedará reflejado en la correspondiente ficha de Seguimiento y Recepción de Material Vegetal.

En el caso de suministro de planta, el Contratista está obligado, y dentro de lo expresado en este Pliego de Condiciones, a reponer todas las marras producidas durante el plazo de garantía y en el momento más adecuado posible según la opinión del Director de la Obra, y a sustituir todas las plantas que no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales compete a la Dirección de Obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto. Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquel, se reconociera que no eran adecuados para su fin, la Dirección de las obras podrá dar orden al adjudicatario para que, a su cuenta, los reemplace por



otros que satisfagan las condiciones establecidas. Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Almacenamiento

Se entiende por "Vivero de Obra" el área debidamente acondicionada para el correcto mantenimiento y endurecimiento de plantas procedentes de vivero.

Toda planta de la que, en el momento de su recepción, no se prevea su plantación en un plazo máximo de 12 horas, deberá ser depositada en la zona de Vivero de Obra destinada a su mantenimiento.

Se asegurará que se suministre agua para el adecuado mantenimiento de las plantaciones.

Los lotes de procedencia no se mezclarán y, a efectos de su plantación en el vivero serán de aplicación las condiciones siguientes:

- En plantas en contenedor, para los contenedores cuyo diámetro sea inferior a 20 cm., el hoyo de plantación deberá poseer un diámetro como mínimo el doble del diámetro nominal del contenedor y una profundidad que supere a la del contenedor, como mínimo, en 10 cm.
- Para los contenedores cuyo diámetro sea superior a 20 cm., el dimensionado de hoyo de plantación será como mínimo, 10 cm. superior a las superficies externas de la cuota.

Al realizar la plantación se mantendrá la posición originaria de la planta vivero.

El área de mantenimiento dispondrá de una zona destinada al endurecimiento de la planta. Quedará a criterio de la Dirección de Obra ordenar el transplante de lotes, bien procedan del área interior del Vivero de Obra, bien sea su recepción en obra se estimarán unas condiciones de vegetación no aptas para su plantación definitiva.

La planta de paso por Vivero de Obra se aceptará o rechazará a su recepción en obra.

La Dirección de Obra, decidirá la aceptación o el rechazo del lote en origen.

Inspección y ensayos

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

Los ensayos y pruebas, tanto en materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de Obra.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. No atenúa la obligación de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto del reconocimiento final y pruebas de recepción.

Sustituciones

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución. La Dirección de Obra determinará, en caso de sustitución justificada que nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

Transporte, manipulación y empleo de materiales

Se hará de forma que o queden alteradas sus características, ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

Se tendrá cuidado en no producir heridas en los troncos, proteger las guías y el sistema radical, y reducir al máximo el tiempo de espera entre la recepción de las plantas y su plantación, durante el cual se preservarán las raíces de la aireación

3.10.2.8.3. Ejecución de las obras

Prescripciones generales para la ejecución

Todas las obras comprendidas en las plantaciones se ejecutarán de acuerdo con los planos y en su defecto con las indicaciones de la Dirección de las obras, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquéllas y en las condiciones y detalles de la ejecución.

3.10.2.8.4. Plantaciones

Apertura de hoyos

Consiste en el mullido y apertura del terreno mediante la excavación de hoyos aproximadamente prismáticos, con dimensiones variables que, en todos los casos, permitan a las



raíces de las plantas su situación holgada dentro del hoyo, sin doblarse o deteriorarse, especialmente el ápice de la raíz principal, o bien quepa holgadamente el cepellón.

El Contratista procederá al replanteo de detalle para la ubicación de las plantas, no pudiendo iniciarse la apertura de hoyos sin la previa aprobación del replanteo por parte de la Dirección de Obra.

En la apertura de hoyos, su tamaño estará en consonancia con el de las especies que se planten y con la naturaleza del suelo.

Se utilizará una barrena helicoidal, allí donde las condiciones del suelo en cuanto a sustrato y pendiente lo permitan. Se pueden utilizar ahoyadoras portátiles de más de 45 CV o un tractor agrícola o forestal de más de 50 CV a cuya toma de fuerza se acople la barrena helicoidal.

El ahoyado con barrena helicoidal consiste en la apertura de hoyos cilíndricos de unos 30 cm. de diámetro mediante barrenas helicoidales accionadas por un motor. La profundidad del ahoyado dependerá del tipo de planta y las condiciones edáficas.

En las zonas de difícil acceso, la apertura de hoyos se realizará de forma manual utilizando herramientas manuales: azada, pico, zapapico y pala.

El hoyo, normalmente, deberá tener dimensiones laterales análogas a las del sistema radical de la planta, y una profundidad superior, al menos, en 20 cm., a la de la masa de las raíces.

Los orificios para la plantación permanecerán abiertos por lo menos durante tres (3) semanas antes a la ubicación de las plantas en el hoyo, para permitir la ventilación y la desintegración del terreno debida a los agentes atmosféricos.

Cuando el suelo donde se excava el hoyo es aceptable, esta misma tierra se usará para el posterior relleno, de tal forma que se apile en los bordes laterales del hoyo, paralela a la línea de plantación y, disponiendo en un borde la extraída en los primeros 30-40 cm. y, en el otro borde la restante, de forma que al rellenar, vuelva a ocupar la posición primitiva. Si el terreno es pendiente, se evitará depositar la tierra en la parte superior, para que posibles lluvias no produzcan en llenado del hoyo por arrastre.

Si la tierra del hoyo no es aceptable, se recurrirá a las tierras de cabeza, extraídas y acopiadas durante la excavación.

Plantación

El trabajo de plantación consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma.

La plantación consiste en la ubicación en el terreno, previamente preparado, de las plantas con el desarrollo y características que se especifican en los Planos y en este Pliego, nacidas y criadas en otro lugar.

No se podrá iniciar la plantación, sin la previa aprobación por la Dirección de Obra, del replanteo y de la concreta ubicación de cada especie.

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las medidas y precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas, para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones.

Todas las plantas que estén dispuestas de esta forma se bajarán del camión con sumo cuidado. Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas o se dispondrá de ellas según ordene el Director de la Obra.

Las plantas serán plantadas en el mismo día de su llegada a obra. Cuando esto no pueda efectuarse deben cubrirse temporalmente sus raíces. La zanja para cubrir los pies de las plantas estará situada a una distancia razonable del de plantación, en un lugar que proporcione protección contra el sol, el viento y las heladas. Inmediatamente después de su colocación en la zanja, las plantas se cubrirán con un mínimo de quince (15) centímetros de tierra y se regarán abundantemente con agua.

En el fondo del hoyo se introducirá la tierra de cabeza, fertilizada con $\frac{1}{4}$ a 1 kg de abono, según los casos.

Encima se situará una capa de tierra vegetal para que no haya contacto directo entre el abono y las raíces de la planta, operación que se debe hacer con esmero, puesto que, si el contacto se verifica, las raíces se pueden quemar y morir la planta.

Los árboles y arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los orificios y zanjas al nivel apropiado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior emplazamiento.



Si las plantas se sirven en contenedor o tiesto, se romperá éste en el mismo momento de efectuar la plantación y se situará el cepellón intacto en el hoyo, regando a continuación para que se mantenga húmedo.

Las plantas con cepellón de escayola se introducirán en los hoyos debidamente preparados.

A continuación se sacará el yeso del hoyo con sumo cuidado de no resquebrajar el cepellón. Seguidamente se rellena el hoyo hasta la mitad apretando la tierra por tongadas, de manera uniforme y teniendo cuidado de que el cepellón no sufra en su integridad. Se efectuará un riego y seguidamente se completará el relleno del hoyo. Se debe cuidar el que la planta tenga la misma orientación que tenía en vivero.

En toda plantación se da finalmente un pequeño tirón a la planta una vez apisonada la tierra, para que traben las raíces.

La poda, después de la plantación, se limitará al mínimo necesario para eliminar las ramas dañadas.

3.10.3. MEDICIÓN Y ABONO

La plantación de especies arbóreas se medirán por unidades (Ud) realmente plantadas de acuerdo con las superficies definidas en los planos o las que indique el Ingeniero Director.

Su abono se realizará aplicando a la citada medición los correspondientes precios establecidos en el Cuadro de precios para las unidades correspondientes:

- 04.05.01 Ud. "Plantación de *Alnus glutinosa* 100-125 cm C31" Suministro y plantación de *Alnus glutinosa* 100-125 cm C31, incluso transporte, apertura de hoyo (0,6x0,6x0,6), abonado y relleno con tierra vegetal de obra, entutorado, formación de alcorque en tierra, primer riego y supervivencia mínima de 2 años desde su implantación. Según norma NTJ-08B.
- 04.05.02 Ud. "Suministro y plantación de *Salix atrocinérea* 60-90 cm C31, incluso transporte, apertura de hoyo (0,4x0,4x0,4), abonado y relleno con tierra vegetal de obra, entutorado, formación de alcorque en tierra, primer riego y supervivencia mínima de 2 años desde su implantación. Según norma NTJ-08B.

3.11. TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS

3.12. CARGA Y TRANSPORTE DE RCDs DE NIVEL I A VERTEDERO O GESTOR

En este artículo se incluye la carga y transporte a vertedero autorizado de inertes, los residuos del tipo RCDs de Nivel I, generados por el desarrollo de las obras.

3.12.1. CONDICIONES GENERALES

La titularidad de los residuos de obra recae en la empresa contratista, que será responsable de su gestión y asumirá los gastos que se deriven de ello.

La gestión de residuos se atenderá al RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones por las que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

3.12.2. VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Los residuos de nivel I podrán ser reutilizados en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado de inertes.



3.12.3. CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

3.12.4. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

3.12.5. MEDICIÓN Y ABONO

La valoración de la carga, transporte y deposición en vertedero o gestor, de los RCD de nivel I generados en la presente obra, se incluyen en la valoración de las unidades de obra en las que se presupuestan las operaciones que generarán este tipo de residuos.

3.13. TRANSPORTE Y TRATAMIENTO RCDS DE NIVEL II

En este artículo se incluye la carga, transporte y tratamiento en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, los residuos del tipo RCDs de Nivel II, generados por el desarrollo de las obras.

3.13.1. CONDICIONES GENERALES

La titularidad de los residuos de obra recae en la empresa contratista, que será responsable de su gestión y asumirá los gastos que se deriven de ello.

La gestión de residuos se atenderá al RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones por las que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

3.13.2. VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Los residuos de nivel I podrán ser reutilizados en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado de inertes.

3.13.3. CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

3.13.4. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

3.13.5. MEDICIÓN Y ABONO

La gestión de RCCs de Nivel II se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) de residuos transportados a vertederos de inertes y a entidades gestoras de residuos, de acuerdo a la previsiones contempladas en el Plan de Gestión de Residuos a elaborado por el Contratista y aprobado por el Director de las Obras.

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de Precios nº 1 para:

06.01. Ud Ejecución de "punto limpio" en una superficie de 20 m², incluso p.p. de contenedores, terreno impermeable, geotextil, cerramiento, cuneta perimetral con HM-15 y su conexión hasta la balsa de sedimentación, incluso desmantelación posterior, totalmente terminado.



06.02. m³ Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada.

06.03. m³ Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza no pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada.

06.04. m³ Transporte y tratamiento de residuos potencialmente peligrosos en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada.

3.14. LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA

Una vez finalizada la obra, y de manera previa a la emisión del acta de entrega de la obra, ha de realizarse una comprobación visual de la zona en donde se han llevado a cabo los trabajos, así como en los alrededores de la misma y verificar que no han quedado residuos en el ámbito próximo a la obra, que podrían causar un impacto negativo sobre el paisaje.

Sin perjuicio para las obligaciones del contratista en lo referente al mantenimiento de las adecuadas condiciones de limpieza de la obra durante la ejecución, en el caso de que quedase alguna instalación, ésta deberá ser demolida, y trasladados los residuos generados durante esta operación, a gestor autorizado.

De darse el caso de presencia de residuos no recogidos durante la ejecución de la obra, se procederá a la limpieza general y recogida selectiva de los residuos por parte de la empresa constructora. Estos residuos deberán ser transportados y gestionados de manera inmediata.

La Dirección Ambiental de Obra deberá validar el cumplimiento de esta medida antes de emitirse el acta de recepción de la obra.

3.14.1. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de Precios nº 1 para:

05.01. Ud Limpieza y terminación de las obras, considerando dos jornadas de trabajo, incluyendo retirada a vertedero o gestor de los materiales producto de estas labores.

4. DISPOSICIONES ADICIONALES

4.1. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Será el que se especifique en el contrato.

4.2. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

El contratista adjudicatario deberá entregar a la Administración, una vez terminada la obra y antes del acto de la recepción, los certificados de garantía y los manuales de uso, mantenimiento y conservación correspondientes a las instalaciones, máquinas y equipos que se hubiesen instalado en la obra.

La recepción se realizará de conformidad con lo establecido Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

4.3. PLAZO DE GARANTÍA

De conformidad con lo dispuesto en el RDL 3/2011, a la terminación de las obras se llevará a cabo su recepción con los efectos previstos en dicha disposición legal. El plazo de garantía de las obras será de un año a partir de su fecha de recepción.

Durante el plazo de garantía, el contratista queda obligado a su costa a la conservación y policía de las obras, siendo responsable de los daños que en ella se produzcan.

El contratista vendrá obligado a conservar, en su caso, durante el período de garantía las obras, realizando a tales efectos y para su debido desarrollo los cuidados, trabajos y reposiciones que sean necesarios.

En todo caso, será de cuenta y a costa del contratista adjudicatario, el mantenimiento del servicio de guardería de la obra durante el plazo de garantía, salvo que expresamente sea relevado de tal obligación por la Administración, por haber sido entregadas al uso o al servicio correspondiente las obras objeto del contrato.

Antes de la finalización del plazo de garantía la Administración podrá requerir al contratista la subsanación de los defectos observados en la ejecución de la obra, concediéndole un plazo para ello, y quedando, en este caso, en suspenso el plazo de garantía hasta la comunicación por parte de la empresa de que se ha efectuado tal subsanación.



4.4. ALTA DE LAS INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Será de cuenta y a costa del contratista la realización de las gestiones, pagos de todos los gastos, tasas, arbitrios, redacción y visado de los proyectos que haya que presentar en los organismos y compañías competentes, a efectos de obtener el alta y permiso de funcionamiento adecuado y legalizado de las instalaciones, máquinas y equipos, aunque hayan de ser tituladas a nombre de la Administración o de la persona o entidad que ésta designe y aún cuando las reglamentaciones de las ordenanzas municipales vigentes o normas de las compañías suministradoras exijan que las acometidas se hagan por cada una de las viviendas y demás locales que, en su caso, comprenda el proyecto.

Entre los gastos anteriormente reseñados se considerarán incluidos los relativos a derechos de acometidas, verificación y enganche de acuerdo con las disposiciones vigentes sobre acometidas eléctricas y del suministro domiciliario de agua potable, así como los concernientes a cualesquiera otras redes o instalaciones. Asimismo, será de cuenta del contratista suministradoras las dotaciones que éstas vengan obligadas a proporcionar y ejecutar, según establecen las disposiciones vigentes que regulan la material.

4.5. GASTOS DE CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

Los gastos de control de calidad y de todos aquellos ensayos que considera precisos el Director de Obra, y que efectúen durante la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva, serán abonados por el Contratista, considerándose incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, no sobrepasando el conjunto el 2% del Presupuesto de Ejecución Material.

4.6. MODIFICACIONES EN EL PROYECTO

La Administración podrá introducir en el Proyecto antes de empezar las obras o durante su ejecución las modificaciones necesarias para la normal construcción de las mismas, aunque no se hayan previsto en el Proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu o recta interpretación, también podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aun supresión.

VIGO, ENERO DE 2020

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
DIRECTOR DEL PROYECTO AUTOR DEL PROYECTO

JOAQUÍN JOSÉ LÓPEZ SÁNCHEZ

JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS

**DOCUMENTO N°4:
PRESUPUESTO**

MEDICIONES AUXILIARES



ÍNDICE

| | |
|--|---|
| 1. MEDICIONES DEL VANO CENTRAL..... | 3 |
| 2. MEDICIONES DE LOS VANOS LATERALES | 5 |
| 3. ACCESO MD RÍO LOURO | 6 |

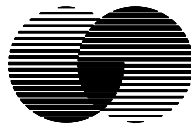


1. MEDICIONES DEL VANO CENTRAL

Tabla de medición

| Tabla de medición | | | | | | |
|-------------------|-------------|---------------|-----------------------|--------------|--------------|-----------|
| Material | | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | Volumen (m³) | Peso (kg) |
| Tipo | Designación | | | | | |
| Madera | GL28h | N2/N3 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N1/N3 | V-400x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.418 | 204.83 |
| | | N2/N4 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N9/N13 | V-400x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.418 | 204.83 |
| | | N8/N13 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N8/N12 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N7/N12 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N7/N11 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N6/N11 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N6/N10 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N5/N10 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N5/N4 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N14/N15 | V-400x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.418 | 204.83 |
| | | N16/N15 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N16/N17 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N18/N17 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N18/N19 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N20/N19 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N20/N21 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N22/N21 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N22/N23 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N24/N23 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N24/N25 | V-300x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.314 | 153.62 |
| | | N26/N25 | V-400x240 (Vigas-240) | 4.354 | 0.418 | 204.83 |
| | | N15/N3 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.130 | 63.50 |
| | | N25/N13 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.130 | 63.50 |
| | | N17/N4 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.130 | 63.50 |
| | | N19/N10 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.130 | 63.50 |
| | | N21/N11 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.130 | 63.50 |
| | | N23/N12 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.130 | 63.50 |
| | | N27/N28 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.130 | 63.50 |
| | | N15/N27 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N27/N17 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N28/N4 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N3/N28 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N1/N30 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N30/N2 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N14/N29 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N29/N16 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N41/N42 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.130 | 63.50 |
| | | N43/N44 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.130 | 63.50 |

| Tabla de medición | | | | | | |
|-------------------|-------------|---------------|-----------------------|--------------|--------------|-----------|
| Material | | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | Volumen (m³) | Peso (kg) |
| Tipo | Designación | | | | | |
| | | N45/N46 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.130 | 63.50 |
| | | N47/N48 | V-240x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.130 | 63.50 |
| | | N40/N9 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N8/N40 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N38/N8 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N7/N38 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N36/N7 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N6/N36 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N34/N6 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N5/N34 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N32/N5 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N2/N32 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N16/N31 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N31/N18 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N18/N33 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N33/N20 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N20/N35 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N35/N22 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N22/N37 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N37/N24 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N24/N39 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N39/N26 | V-480x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.346 | 169.34 |
| | | N4/N42 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N42/N10 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N10/N44 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N44/N11 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N11/N46 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N46/N12 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N12/N48 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N48/N13 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N47/N25 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N23/N47 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N45/N23 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N21/N45 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N43/N21 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N19/N43 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N41/N19 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | | N17/N41 | V-400x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.288 | 141.12 |
| | C18 | N14/N1 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.173 | 65.66 |
| | | N26/N9 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.173 | 65.66 |
| | | N3/N27 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N27/N4 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N29/N30 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.173 | 65.66 |
| | | N16/N2 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.173 | 65.66 |
| | | N1/N29 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |



| Tabla de medición | | | | | | |
|-------------------|-------------|---------------|-----------------------|--------------|--------------|-----------|
| Material | | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | Volumen (m³) | Peso (kg) |
| Tipo | Designación | | | | | |
| | | N29/N2 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N31/N32 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.173 | 65.66 |
| | | N33/N34 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.173 | 65.66 |
| | | N35/N36 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.173 | 65.66 |
| | | N37/N38 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.173 | 65.66 |
| | | N39/N40 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.173 | 65.66 |
| | | N4/N41 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N41/N10 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N10/N43 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N43/N11 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N11/N45 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N45/N12 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N12/N47 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N47/N13 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N2/N31 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N31/N5 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N5/N33 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N33/N6 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N6/N35 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N35/N7 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N7/N37 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N37/N8 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N8/N39 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N39/N9 | V-160x160 (Vigas-160) | 4.036 | 0.103 | 39.26 |
| | | N24/N8 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.173 | 65.66 |
| | | N22/N7 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.173 | 65.66 |
| | | N20/N6 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.173 | 65.66 |
| | | N18/N5 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.700 | 0.173 | 65.66 |

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final

Resumen de medición

| Resumen de medición | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-----------|-----------|------------|-----------|--------------|-------------|------------|---------------|-------------|------------|---------------|
| Material | | Serie | Perfil | Longitud | | | Volumen | | | Peso | | |
| Tipo | Clase | | | Perfil (m) | Serie (m) | Material (m) | Perfil (m³) | Serie (m³) | Material (m³) | Perfil (kg) | Serie (kg) | Material (kg) |
| Madera | GL28h | Vigas-240 | V-300x240 | 87.087 | | | 6.270 | | | 3072.43 | | |
| | | | V-400x240 | 77.417 | | | 7.432 | | | 3641.71 | | |
| | | | V-480x240 | 72.000 | | | 8.294 | | | 4064.26 | | |
| | | | | | | 236.504 | | 21.997 | | | 10778.40 | |
| | | | Vigas-200 | V-240x200 | 29.700 | | | 1.426 | | | 698.54 | |
| | | | | | | 29.700 | | 1.426 | | | 698.54 | |
| | | | | | | | 266.204 | | 23.422 | | | 11476.94 |
| | | | | Vigas-200 | V-320x200 | 35.100 | | | 2.246 | | 853.63 | |
| | | | | | | 35.100 | | 2.246 | | | 853.63 | |
| | | | | Vigas-160 | V-160x160 | 88.794 | | | 2.273 | | 863.79 | |
| | | | | 88.794 | | 2.273 | | | 863.79 | | | |
| | C18 | | | | | 123.894 | | 4.520 | | 1717.42 | | |
| | | | | | | 390.098 | | 27.942 | | 13194.36 | | |



2. MEDICIONES DE LOS VANOS LATERALES

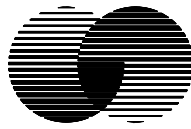
Tabla de medición

| Tabla de medición | | | | | | | |
|-------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------|-------|
| Material | | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | Volumen (m ³) | Peso (kg) | |
| Tipo | Designación | | | | | | |
| Madera | GL28h | N1/N2 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.547 | 268.13 | |
| | | N2/N3 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.547 | 268.13 | |
| | | N3/N4 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.547 | 268.13 | |
| | | N4/N5 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.547 | 268.13 | |
| | | N7/N6 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.547 | 268.13 | |
| | | N8/N7 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.547 | 268.13 | |
| | | N9/N8 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.547 | 268.13 | |
| | | N10/N9 | V-760x240 (Vigas-240) | 3.000 | 0.547 | 268.13 | |
| | | C18 | N6/N5 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.500 | 0.160 | 60.80 |
| | | | N10/N1 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.500 | 0.160 | 60.80 |
| | N1/N9 | | V-160x160 (Vigas-160) | 3.905 | 0.100 | 37.99 | |
| | N9/N3 | | V-160x160 (Vigas-160) | 3.905 | 0.100 | 37.99 | |
| | N3/N7 | | V-160x160 (Vigas-160) | 3.905 | 0.100 | 37.99 | |
| | N7/N5 | | V-160x160 (Vigas-160) | 3.905 | 0.100 | 37.99 | |
| | N9/N2 | | V-320x200 (Vigas-200) | 2.500 | 0.160 | 60.80 | |
| | N8/N3 | | V-320x200 (Vigas-200) | 2.500 | 0.160 | 60.80 | |
| | N7/N4 | V-320x200 (Vigas-200) | 2.500 | 0.160 | 60.80 | | |

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final

Resumen de medición

| Resumen de medición | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-----------|-----------|------------|-----------|--------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------|------------|---------------|--|
| Material | | Serie | Perfil | Longitud | | | Volumen | | | Peso | | | |
| Tipo | Clase | | | Perfil (m) | Serie (m) | Material (m) | Perfil (m ³) | Serie (m ³) | Material (m ³) | Perfil (kg) | Serie (kg) | Material (kg) | |
| Madera | GL28h | Vigas-240 | V-760x240 | 24.000 | 24.000 | 24.000 | 4.378 | 4.378 | 4.378 | 2145.02 | 2145.02 | 2145.02 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | C18 | Vigas-200 | V-320x200 | 12.500 | 12.500 | 12.500 | 0.800 | 0.800 | 0.800 | 304.00 | 304.00 | 304.00 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | Vigas-160 | V-160x160 | 15.620 | 15.620 | 15.620 | 0.400 | 0.400 | 0.400 | 151.96 | 151.96 | 151.96 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 28.120 | | | | | | 1.200 | | 455.96 | |
| | | | | 52.120 | | | | | | 5.577 | | 2600.98 | |



3. ACCESO MD RÍO LOURO

PROYECTO : Senda Litoral del Río Minho
EJE : 12: TR_7 Comandancia de Marina - Río Caselas

=====
* * * MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES* * *
=====

| PERFIL | MATERIAL | AREA PERFIL | VOL. PARCIAL | VOL. ACUMUL. |
|---------|-----------|-------------|--------------|--------------|
| 580.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 33.7 |
| | D_TIERRA | 0.4045 | 7.91 | 143.5 |
| 600.000 | TERRAPLEN | 0.1467 | 1.47 | 35.2 |
| | D_TIERRA | 0.0659 | 4.70 | 148.2 |
| 620.000 | TERRAPLEN | 0.0143 | 1.61 | 36.8 |
| | D_TIERRA | 0.3315 | 3.97 | 152.2 |
| 640.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.14 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.1905 | 5.22 | 157.4 |
| 660.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.1982 | 3.89 | 161.3 |
| 680.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.1550 | 3.53 | 164.8 |
| 700.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.3337 | 4.89 | 169.7 |
| 720.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.2895 | 6.23 | 176.0 |
| 740.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.0328 | 3.22 | 179.2 |
| 760.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.1193 | 1.52 | 180.7 |
| 780.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.1570 | 2.76 | 183.5 |
| 800.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.1937 | 3.51 | 187.0 |
| 820.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.1847 | 3.78 | 190.8 |
| 840.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.1348 | 3.19 | 194.0 |
| 860.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.0818 | 2.17 | 196.1 |
| 880.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.0977 | 1.79 | 197.9 |
| 900.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.0320 | 1.30 | 199.2 |
| 920.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.3105 | 3.43 | 202.6 |
| 920.000 | TERRAPLEN | 0.0000 | 0.00 | 36.9 |
| | D_TIERRA | 0.0000 | 0.00 | 202.6 |

MEDICIONES

MEDICIONES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|-------------------------------------|--|-----|----------|---------|--------------|---------------|
| CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS | | | | | | |
| 01.01 | m² Desbroce, limpieza y tala de arbustos | | | | | |
| | Despeje y desbroce del terreno natural en una profundidad no menor de 0,20 metros, con tala y retirada de árboles, arbustos, maleza , etc., incluso acopio temporal y transporte a vertedero o lugar de empleo | | | | | |
| | Despeje previo Estructura | | | | | |
| | Margen Izquierda | 1 | 30,00 | 6,00 | | 180,00 |
| | Margen Derecha | 1 | 30,00 | 6,00 | | 180,00 |
| | | | | | Total | 360,00 |

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--|---|-----|----------|---------|--------------|--------------|
| CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | |
| 02.01 | m³ Excavación de la explanación | | | | | |
| | Excavación de la explanación en cualquier tipo de terreno, incluso carga, transporte y descarga de los productos en el lugar de empleo o vertedero. | | | | | |
| | Preparación de la colocación de estructura | | | | | |
| | Margen Izquierdo | 1 | 20,00 | 4,50 | 0,50 | 45,00 |
| | Margen Derecho | 1 | 15,00 | 4,00 | 0,50 | 30,00 |
| | | | | | Total | 75,00 |
| 02.02 | m³ Terraplén | | | | | |
| | Terraplén con productos procedentes de la excavación, carga y transporte de productos de la excavación a lugar de empleo, humectación y compactación, totalmente terminado. | | | | | |
| | Adecuación de los márgenes una vez colocada estructura | | | | | |
| | Margen Izquierdo | 1 | 20,00 | 3,15 | 0,50 | 31,50 |
| | Margen Derecho | 1 | 15,00 | 2,80 | 0,50 | 21,00 |
| | | | | | Total | 52,50 |

MEDICIONES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--------------------------------|--|-----|----------|---------|--------------|---------------|
| CAPÍTULO 03 ESTRUCTURAS | | | | | | |
| 03.01 | m² Tablones 2480 x 200 x 60 | | | | | |
| | Tablón de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) de dimensiones 2480 x 200 x 60 mm totalmente colocado, incluso p.p. de medios auxiliares para el montaje, y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | | | |
| | Vano Central | 1 | 36,00 | 2,48 | | 89,28 |
| | Vanos Laterales | 2 | 12,00 | 2,48 | | 59,52 |
| | | | | | Total | 148,80 |
| 03.02 | ml Viga de madera GL28h 240x760mm | | | | | |
| | Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 760 mm y hasta 6 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | | | |
| | Según mediciones auxiliares | | | | | |
| | Vanos laterales | 2 | 24,00 | | | 48,00 |
| | | | | | Total | 48,00 |
| 03.03 | ml Viga de madera GL28h 240x480mm | | | | | |
| | Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 480 mm y hasta 6 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | | | |
| | Según mediciones auxiliares | | | | | |
| | Vano Central | 1 | 149,42 | | | 149,42 |
| | | | | | Total | 149,42 |
| 03.04 | ml Viga de madera GL28h 240x300mm | | | | | |
| | Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 300 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | | | |
| | Según mediciones auxiliares | | | | | |
| | Vano Central | 1 | 87,09 | | | 87,09 |
| | | | | | Total | 87,09 |
| 03.05 | ml Viga de madera GL28h 200x240mm | | | | | |
| | Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 200 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | | | |
| | Según mediciones auxiliares | | | | | |
| | Vano Central | 1 | 29,70 | | | 29,70 |
| | | | | | Total | 29,70 |
| 03.06 | ml Viga de madera C18 200x320mm | | | | | |
| | Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 200 x 320 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | | | |
| | Según mediciones auxiliares | | | | | |
| | Vano Central | 1 | 35,10 | | | 35,10 |
| | Vanos laterales | 2 | 12,50 | | | 25,00 |
| | | | | | Total | 60,10 |
| 03.07 | ml Viga de madera C18 160x160mm | | | | | |
| | Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 160 x 160 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | | | |
| | Según mediciones auxiliares | | | | | |
| | Vano Central | 1 | 88,79 | | | 88,79 |
| | Vanos Laterales | 2 | 15,62 | | | 31,24 |
| | | | | | Total | 120,03 |
| 03.08 | ml Viga de madera C18 120x240mm | | | | | |
| | Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 120 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente | | | | | |

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--------------|--|-----|----------|---------|--------------|---------------|
| | C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | | | |
| | Vano Central | 2 | 36,00 | | | 72,00 |
| | Vanos Laterales | 4 | 12,00 | | | 48,00 |
| | | | | | Total | 120,00 |
| 03.09 | ml Viga de madera C18 160x240mm | | | | | |
| | Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 160 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | | | |
| | Vano Central | 1 | 36,00 | | | 36,00 |
| | Vanos Laterales | 2 | 12,00 | | | 24,00 |
| | | | | | Total | 60,00 |
| 03.10 | ml Durmiente de madera 600x400mm | | | | | |
| | Durmiente de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 600 x 400 mm y 2,8 metros de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | | | |
| | Vano Central | 2 | 2,80 | | | 5,60 |
| | Vanos Laterales | 2 | 2,80 | | | 5,60 |
| | | | | | Total | 11,20 |
| 03.11 | ml Pasamanos de madera C18 80x80mm | | | | | |
| | Pasamanos de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 80 x 80 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | | | |
| | Vano Central | 2 | 36,00 | | | 72,00 |
| | Vanos Laterales | 4 | 12,00 | | | 48,00 |
| | | 26 | 0,89 | | | 23,14 |
| | | | | | Total | 143,14 |
| 03.12 | ml Pasamanos de madera C18 60X60mm | | | | | |
| | Pasamanos de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 60 x 60 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | | | | | |
| | Vano Central | 2 | 36,00 | | | 72,00 |
| | Vanos Laterales | 24 | 1,34 | | | 32,16 |
| | | | | | Total | 104,16 |
| 03.13 | ml Cimentación pilotes diámetro 35 cm (C, D) | | | | | |
| | ml de pilotes de madera de 35 cm de diámetro en pasarela de madera, de madera de pino silvestre (Pinus sylvestris) cepillada, con los bordes redondeados, y tratada en autoclave para una clase de riesgo 4, con penetración P4. Totalmente ejecutado. | | | | | |
| | Pasarela 1 | 8 | 15,60 | | | 124,80 |
| | | | | | Total | 124,80 |

MEDICIONES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--|--|-----|----------|---------|--------------|---------------|
| CAPÍTULO 04 MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES | | | | | | |
| SUBCAPÍTULO 04.01 PROTECCIÓN DE SUELOS Y VEGETACIÓN | | | | | | |
| 04.01.01 | m Jalonamiento temporal jalon cada 10 m | | | | | |
| | Jalonamiento temporal, realizado con cinta plástica y estacas de madera o jalones metálicos de 1,5 m de altura, separados 10 m entre sí, totalmente instalado, incluso reposiciones y desmantelado | | | | | |
| | Pasarela | 2 | 60,000 | | | 120,000 |
| | Acceso | 2 | 340,000 | | | 680,000 |
| | | | | | Total | 800,00 |
| 04.01.02 | m Jalonamiento temporal especial con malla | | | | | |
| | Jalonamiento temporal especial, realizado con red tipo malla de plástico de color naranja, de 1 m de altura y estacas de madera o jalones metálicos de 1,5 m de altura, separados 5 m entre sí, totalmente instalado, incluso reposiciones y desmantelado | | | | | |
| | | 2 | 60,000 | | | 120,000 |
| | | | | | Total | 120,00 |
| SUBCAPÍTULO 04.02 PROTECCIÓN DE AGUAS | | | | | | |
| 04.02.01 | m³ Excavación en cunetas de guarda | | | | | |
| | Refino y perfilado de cunetas de guarda en pie de terraplén en labores de conservación de suelos y protección frente a la erosión, sin transporte de tierras. Medida la superficie ejecutada. | | | | | |
| | Pasarela | 2 | 15,000 | | | 30,000 |
| | Acceso | 1 | 340,000 | | | 340,000 |
| | | | | | Total | 370,00 |
| 04.02.02 | ud Filtros de superficie | | | | | |
| | Colocación de filtros de superficie para la contención de sedimentos, construida con material de la obra incluyendo mantenimiento, extracción, transporte y depósito de lodos, desmantelamiento y tratamiento de restauración del terreno tras la finalización de las obras. | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,000 |
| | | | | | Total | 2,00 |
| 04.02.03 | m Barrera de balas de paja | | | | | |
| | Colocación de barrera para retención de sedimentos, construida con balas de paja de cereal, fijada al terreno mediante estacas de madera de pino de 5x5 cm y 1 m de altura, enterrándose las pacas de paja a 10 cm de profundidad y las estacas de madera a 0.3 m, siendo la altura de la barrera de 1 m | | | | | |
| | | 2 | 10,000 | | | 20,000 |
| | | 1 | 220,000 | | | 220,000 |
| | | | | | Total | 240,00 |
| 04.02.04 | ud Balsa provisional de decantación | | | | | |
| | Construcción de balsa de decantación provisional con recubrimiento impermeable para la retención de sedimentos y materiales contaminantes en aguas de escorrentía, incluso limpieza y mantenimiento durante las obras. | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,000 |
| | | | | | Total | 2,00 |

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--|---|-----|----------|---------|--------------|--------------|
| SUBCAPÍTULO 04.03 PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA | | | | | | |
| 04.03.01 | h Camión de riego | | | | | |
| | Camión de riego, incluso conductor y todos los medios auxiliares necesarios. | | | | | |
| | | | | | Total | 16,00 |
| SUBCAPÍTULO 04.04 RESTAURACIÓN VEGETAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA | | | | | | |
| 04.04.01 | ud Plantación de Alnus glutinosa 100-125 cm C3I | | | | | |
| | Suministro y plantación de Alnus glutinosa 100-125 cm C3I, incluso transporte, apertura de hoyo (0,6x0,6x0,6), abonado y relleno con tierra vegetal de obra, entutorado, formación de alcorque en tierra, primer riego y supervivencia mínima de 2 años desde su implantación. Según norma NTJ-08B. | | | | | |
| | | | 12 | | | 12,000 |
| | | | | | Total | 12,00 |
| 04.04.02 | ud Plantación de Salix atrocinérea 60-90 cm C3I | | | | | |
| | Suministro y plantación de Salix atrocinérea 60-90 cm C3I, incluso transporte, apertura de hoyo (0,4x0,4x0,4), abonado y relleno con tierra vegetal de obra, entutorado, formación de alcorque en tierra, primer riego y supervivencia mínima de 2 años desde su implantación. Según norma NTJ-08B. | | | | | |
| | | | 20 | | | 20,000 |
| | | | | | Total | 20,00 |

MEDICIONES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--|---|-----|----------|---------|--------|-----------------|
| CAPÍTULO 05 VARIOS | | | | | | |
| SUBCAPÍTULO 05.01 ACCESO MARGEN DERECHA RÍO LOURO | | | | | | |
| 05.01.01 | m² Desbroce, limpieza y tala de arbustos | | | | | |
| | Despeje y desbroce del terreno natural en una profundidad no menor de 0,20 metros, con tala y retirada de árboles, arbustos, maleza, etc., incluso acopio temporal y transporte a vertedero o lugar de empleo | | | | | |
| | 0+580 - 0+720 | 1 | 140,00 | 4,00 | | 560,00 |
| | 0+720 - 0+840 | 1 | 120,00 | 4,00 | | 480,00 |
| | 0+840 - 0+720 | 1 | 80,00 | 4,00 | | 320,00 |
| Total | | | | | | 1.360,00 |
| 05.01.02 | m^l Desmontaje de valla metálica | | | | | |
| | Desmontaje y retirada de valla metálica existente, incluso carga, transporte de materiales a vertedero. | | | | | |
| | 0+520-0+920 | 1 | 340,00 | | | 340,00 |
| Total | | | | | | 340,00 |
| 05.01.03 | m³ Excavación de la explanación | | | | | |
| | Excavación de la explanación en cualquier tipo de terreno, incluso carga, transporte y descarga de los productos en el lugar de empleo o vertedero. | | | | | |
| | Según mediciones auxiliares | | | | | |
| | Acumulado a origen en P.K. 0+920 | 1 | 202,60 | | | 202,60 |
| | A deducir acumulado a origen en P.K. 0+580 | -1 | 143,50 | | | -143,50 |
| Total | | | | | | 59,10 |
| 05.01.04 | m³ Terraplén | | | | | |
| | Terraplén con productos procedentes de la excavación, carga y transporte de productos de la excavación a lugar de empleo, humectación y compactación, totalmente terminado. | | | | | |
| | Según mediciones auxiliares | | | | | |
| | Acumulado a origen en P.K. 0+920 | 1 | 36,90 | | | 36,90 |
| | A deducir acumulado a origen en P.K. 0+580 | -1 | 33,70 | | | -33,70 |
| Total | | | | | | 3,20 |
| 05.01.05 | m² Pav.terr.jabre mec.c/geot.e=20cm | | | | | |
| | Pavimento terrizo peatonal de 20 cm de espesor, realizado con jabre granítico cribado, extendida y rasanteada, con refino manual de bordes, capa separadora anticontaminante de geotextil punzonado, no tejido, de 135 g/m ² , incluso explanada de apoyo afirmada con terrizo existente, humectación, apisonado y limpieza, medida la superficie ejecutada en obra. | | | | | |
| | 0+580+0720 | 1 | 140,00 | 3,00 | | 420,00 |
| | 0+720-0+840 | 1 | 120,00 | 3,00 | | 360,00 |
| | 0+840-0+920 | 1 | 80,00 | 3,00 | | 240,00 |
| Total | | | | | | 1.020,00 |
| 05.01.06 | ud Barandilla rural de madera de 2 m | | | | | |
| | Barandilla de madera de pino silvestre de 2 m, tratada en cámara de vacío-presión-vacío (autoclave) con sales metálicas normativas, nivel 4, formada por postes de D120x1500 mm, travesaños de D80x2000 mm, según detalle de planos. Totalmente instalada. | | | | | |
| | 0+580-0+720 (módulos de 2 m) | 0,5 | 140,00 | | | 70,00 |
| | 0+840-0+920 (módulos de 2 m) | 0,5 | 80,00 | | | 40,00 |
| Total | | | | | | 110,00 |
| 05.01.07 | m^l Cerramiento de malla metálica de simple torsión | | | | | |
| | Cerramiento con enrejado metálico galvanizado de malla de simple torsión, postes de 2'00 m de altura de tubo de acero galvanizado, elementos de sujeción, tensores y demás accesorios, incluso replanteo, excavación, cimentación y anclaje de postes (sobre terreno o muro de fábrica) y tornapuntas, suministro y montaje de elementos, totalmente acabado. | | | | | |
| | 0+520-0+920 | 1 | 340,00 | | | 340,00 |
| Total | | | | | | 340,00 |
| 05.01.08 | m^l Tubo HM D=400 mm | | | | | |
| | Canalización para tubo de hormigón en masa de diámetro 400 mm., unión por junta elástica, incluso excavación de la zanja, cama de arena de 10 cm. de espesor mínimo y relleno con material procedente de la propia excavación compactado manualmente, según planos de detalle. | | | | | |

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--|--|-----|----------|---------|--------|--------------|
| | 4 OTDL's | 4 | 3,00 | | | 12,00 |
| Total | | | | | | 12,00 |
| 05.01.09 | ud Boquilla tubo D=400 mm | | | | | |
| | Boquilla de hormigón en masa in situ para tubo de diámetro 300 mm ó 400 mm, totalmente terminada según planos, incluso aletas y solera. | | | | | |
| | 4 OTDL's | 2 | 4,00 | | | 8,00 |
| Total | | | | | | 8,00 |
| SUBCAPÍTULO 05.02 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS | | | | | | |
| 05.02.01 | ud Limpieza y terminación de las obras | | | | | |
| | Limpieza y terminación de las obras, considerando dos jornadas de trabajo, incluyendo retirada a vertedero o gestor de los materiales producto de estas labores. | | | | | |
| Total | | | | | | 1,00 |

MEDICIONES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--|---|-----|----------|---------|--------|------------|
| CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS | | | | | | |
| 06.01 | ud Punto limpio | | | | | |
| | Ejecución de "punto limpio" en una superficie de 20 m2, incluso p.p. de contenedores, terreno impermeable, geotextil, cerramiento, cuneta perimetral con HM-20 y su conexión hasta la balsa de sedimentación, incluso desmantelación posterior, totalmente terminado. | | | | | |
| | | | | | | Total 1,00 |
| 06.02 | m3 Tratamiento.escombr. residuos naturaleza pétreo centro reciclaje | | | | | |
| | Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | | |
| | Medición mínima considerada (5 m³) | | | | | |
| | | 1 | 5,00 | | | 5,00 |
| | | | | | | Total 5,00 |
| 06.03 | m3 Tratamiento.escombr. residuos naturaleza no pétreo centro recicl | | | | | |
| | Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza no pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | | |
| | Según estimación | | | | | |
| | | 1 | 6,62 | | | 6,62 |
| | | | | | | Total 6,62 |
| 06.04 | m3 Tratamiento.escombr. residuos potencialmente peligrosos centro r | | | | | |
| | Transporte y tratamiento de residuos potencialmente peligrosos en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | | |
| | Medición mínima considerada (3 m³) | | | | | |
| | | 1 | 3,00 | | | 3,00 |
| | | | | | | Total 3,00 |

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--------------------------------------|--|-----|----------|---------|--------|------------|
| CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | |
| 07.01 | ud Seguridad y Salud | | | | | |
| | Seguridad y salud, según presupuesto incluido en Estudio de Seguridad y Salud. | | | | | |
| | | 1 | 1,00 | | | 1,00 |
| | | | | | | Total 1,00 |

CUADRO DE PRECIOS N°1

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE | Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE |
|---|--------|----------------|--|---|---------|---|--------|----|---|---|---------|
| 0001 | 01.01 | m ² | Desbroce, limpieza y tala de arbustos Despeje y desbroce del terreno natural en una profundidad no menor de 0,20 metros, con tala y retirada de árboles, arbustos, maleza, etc., incluso acopio temporal y transporte a vertedero o lugar de empleo | CERO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS | 0,77 | 0006 | 03.02 | ml | Viga de madera GL28h 240x760mm Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 760 mm y hasta 6 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | 279,69 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0002 | 01.05 | ml | Desmontaje de valla metálica Desmontaje y retirada de valla metálica existente, incluso carga, transporte de materiales a vertedero. | TRES EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS | 3,67 | 0007 | 03.03 | ml | Viga de madera GL28h 240x480mm Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 480 mm y hasta 6 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS | 176,66 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0003 | 02.01 | m ³ | Excavación de la explanación Excavación de la explanación en cualquier tipo de terreno, incluso carga, transporte y descarga de los productos en el lugar de empleo o vertedero. | DOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | 2,89 | 0008 | 03.04 | ml | Viga de madera GL28h 240x300mm Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 300 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS | 110,41 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0004 | 02.02 | m ³ | Terraplén Terraplén con productos procedentes de la excavación, carga y transporte de productos de la excavación a lugar de empleo, humectación y compactación, totalmente terminado. | CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS | 4,78 | 0009 | 03.05 | ml | Viga de madera GL28h 200x240mm Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 200 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | 73,54 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0005 | 03.01 | m ² | Tablones 2480 x 200 x 60 Tablón de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) de dimensiones 2480 x 200 x 60 mm totalmente colocado, incluso p.p. de medios auxiliares para el montaje, y protección de la madera con clase de penetración P4. | CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS | 54,90 | | | | | | |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS. | | | | | | | | | | | |

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE | Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE |
|--|--------|----|--|---|---------|---|--------|----|---|--|---------|
| 0010 | 03.06 | ml | Viga de madera C18 200x320mm Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 200 x 320 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | CINCUENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS | 55,08 | 0014 | 03.10 | ml | Durmiente de madera 600x400mm Durmiente de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 600 x 400 mm y 2,8 metros de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración P4. | TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS | 368,06 |
| <p>Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS.</p> | | | | | | <p>Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS.</p> | | | | | |
| 0011 | 03.07 | ml | Viga de madera C18 160x160mm Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 160 x 160 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | VEINTIDOS EUROS con TRES CÉNTIMOS | 22,03 | 0015 | 03.11 | ml | Pasamanos de madera C18 80x80mm Pasamanos de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 80 x 80 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS | 5,53 |
| <p>Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TRES CÉNTIMOS.</p> | | | | | | <p>Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.</p> | | | | | |
| 0012 | 03.08 | ml | Viga de madera C18 120x240mm Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 120 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | 24,79 | 0016 | 03.12 | ml | Pasamanos de madera C18 60x60mm Pasamanos de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 60 x 60 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS | 3,08 |
| <p>Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.</p> | | | | | | <p>Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS.</p> | | | | | |
| 0013 | 03.09 | ml | Viga de madera C18 160x240mm Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 160 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | TREINTA Y TRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS | 33,07 | 0017 | 03.13 | ml | Cimentación pilotes diámetro 35 cm (C, D) ml de pilotes de madera de 35 cm de diámetro en pasarela de madera, de madera de pino silvestre (Pinus sylvestris) cepillada, con los bordes redondeados, y tratada en autoclave para una clase de riesgo 4, con penetración P4. Totalmente ejecutado. | OCHENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | 89,79 |
| <p>Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS.</p> | | | | | | <p>Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.</p> | | | | | |

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE | Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE |
|---|----------|----|---|---|---------|---|----------|----|---|---|---------|
| 0018 | 04.01.01 | m | Jalonamiento temporal jalon cada 10 m Jalonamiento temporal, realizado con cinta plástica y estacas de madera o jalones metálicos de 1,5 m de altura, separados 10 m entre sí, totalmente instalado, incluso reposiciones y desmantelado | CERO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS | 0,41 | 0022 | 04.02.03 | m | Barrera de balas de paja Colocación de barrera para retención de sedimentos, construida con balas de paja de cereal, fijada al terreno mediante estacas de madera de pino de 5x5 cm y 1 m de altura, enterrándose las pacas de paja a 10 cm de profundidad y las estacas de madera a 0.3 m, siendo la altura de la barrera de 1 m | ONCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS | 11,31 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0019 | 04.01.02 | m | Jalonamiento temporal especial con malla Jalonamiento temporal especial, realizado con red tipo malla de plástico de color naranja, de 1 m de altura y estacas de madera o jalones metálicos de 1,5 m de altura, separados 5 m entre sí, totalmente instalado, incluso reposiciones y desmantelado | UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS | 1,81 | 0023 | 04.02.04 | ud | Balsa provisional de decantación Construcción de balsa de decantación provisional con recubrimiento impermeable para la retención de sedimentos y materiales contaminantes en aguas de escorrentía, incluso limpieza y mantenimiento durante las obras. | CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS | 499,38 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0020 | 04.02.01 | m³ | Excavación en cunetas de guarda Refino y perfilado de cunetas de guarda en pie de terraplén en labores de conservación de suelos y protección frente a la erosión, sin transporte de tierras. Medida la superficie ejecutada. | DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS | 2,81 | 0024 | 04.03.01 | h | Camión de riego Camión de riego, incluso conductor y todos los medios auxiliares necesarios. | SESENTA Y DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS | 62,23 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0021 | 04.02.02 | ud | Filtros de superficie Colocación de filtros de superficie para la contención de sedimentos, construida con material de la obra incluyendo mantenimiento, extracción, transporte y depósito de lodos, desmantelamiento y tratamiento de restauración del terreno tras la finalización de las obras. | SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS | 6,87 | 0025 | 04.04.01 | ud | Plantación de Alnus glutinosa 100-125 cm C3I Suministro y plantación de Alnus glutinosa 100-125 cm C3I, incluso transporte, apertura de hoyo (0,6x0,6x0,6), abonado y relleno con tierra vegetal de obra, entutorado, formación de alcorque en tierra, primer riego y supervivencia mínima de 2 años desde su implantación. Según norma NTJ-08B. | DIECISIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS | 17,80 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS. | | | | | |
| | | | | | | 0026 | 04.04.02 | ud | Plantación de Salix atrocinérea 60-90 cm C3I Suministro y plantación de Salix atrocinérea 60-90 cm C3I, incluso transporte, apertura de hoyo (0,4x0,4x0,4), abonado y relleno con tierra vegetal de obra, entutorado, formación de alcorque en tierra, primer riego y supervivencia mínima de 2 años desde su implantación. Según norma NTJ-08B. | | 15,93 |

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE | Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE |
|--|----------|----------------|---|-----------------|---------|--|----------|----|--|-----------------|----------|
| QUINCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS | | | | | | 0030 | 05.01.05 | m | Tubo HMD=400 mm | | 21,38 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS. | | | | | | Canalización para tubo de hormigón en masa de diámetro 400 mm., unión por junta elástica, incluso excavación de la zanja, cama de arena de 10 cm. de espesor mínimo y relleno con material procedente de la propia excavación compactado manualmente, según planos de detalle. | | | | | |
| SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS | | | | | | VEINTIUN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS | | | | | |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0027 | 05.01.01 | m ² | Pav.terr.jabre mec.c/geot.e=20cm Pavimento terrizo peatonal de 20 cm de espesor, realizado con jabre granítico cribado, extendida y rasanteada, con refino manual de bordes, capa separadora anticontaminante de geotextil punzonado, no tejido, de 135 g/m ² , incluso explanada de apoyo afirmada con terrizo existente, humectación, apisonado y limpieza, medida la superficie ejecutada en obra. | | 7,42 | 0031 | 05.01.06 | ud | Boquilla tubo D=400 mm Boquilla de hormigón en masa in situ para tubo de diámetro 300 mm ó 400 mm, totalmente terminada según planos, incluso aletas y solera. | | 91,74 |
| SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS | | | | | | NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | | | | | |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0028 | 05.01.03 | ud | Barandilla rural de madera de 2 m Barandilla de madera de pino silvestre de 2 m, tratada en cámara de vacío-presión-vacío (autoclave) con sales metálicas normativas, nivel 4, formada por postes de D120x1500 mm, travesaños de D80x2000 mm, según detalle de planos. Totalmente instalada. | | 57,90 | 0032 | 05.02.01 | ud | Limpieza y terminación de las obras Limpieza y terminación de las obras, considerando dos jornadas de trabajo, incluyendo retirada a vertedero o gestor de los materiales producto de estas labores. | | 1.544,00 |
| CINCUENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS | | | | | | MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS | | | | | |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS | | | | | |
| 0029 | 05.01.04 | m | Cerramiento de malla metálica de simple torsión Cerramiento con enrejado metálico galvanizado de malla de simple torsión, postes de 2'00 m de altura de tubo de acero galvanizado, elementos de sujeción, tensores y demás accesorios, incluso replanteo, excavación, cimentación y anclaje de postes (sobre terreno o muro de fábrica) y tornapuntas, suministro y montaje de elementos, totalmente acabado. | | 23,08 | 0033 | 06.01 | ud | Punto limpio Ejecución de "punto limpio" en una superficie de 20 m ² , incluso p.p. de contenedores, terreno impermeable, geotextil, cerramiento, cuneta perimetral con HM-20 y su conexión hasta la balsa de sedimentación, incluso desmantelación posterior, totalmente terminado. | | 2.009,66 |
| VEINTITRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS | | | | | | DOS MIL NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS | | | | | |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS. | | | | | |

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE | Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE |
|--|--------|----|--|-----------------|--|----|--------|----|---------------------------------|-----------------|------------------------------------|
| 0034 | 06.02 | m3 | Tratamiento.escombr. residuos naturaleza pétreo centro reciclaje Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza pétreo en centro de reciclaje, monodepósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | 18,27 | | | | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO | | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO |
| | | | | | DIECIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS | | | | | | |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS. | | | | | | | | | JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS | | JOAQUÍN JOSÉ LÓPEZ SÁNCHEZ |
| 0035 | 06.03 | m3 | Tratamiento.escombr. residuos naturaleza no pétreo centro recicl Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza no pétreo en centro de reciclaje, monodepósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | 18,27 | | | | | | |
| | | | | | DIECIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS | | | | | | |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS. | | | | | | | | | | | |
| 0036 | 06.04 | m3 | Tratamiento.escombr. residuos potencialmente peligrosos centro r Transporte y tratamiento de residuos potencialmente peligrosos en centro de reciclaje, monodepósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | 102,01 | | | | | | |
| | | | | | CIENTO DOS EUROS con UN CÉNTIMOS | | | | | | |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con UN CÉNTIMOS. | | | | | | | | | | | |

CUADRO DE PRECIOS N°2

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|--------|----------------|--|-------------|
| 0001 | 01.01 | m ² | Desbroce, limpieza y tala de arbustos Despeje y desbroce del terreno natural en una profundidad no menor de 0,20 metros, con tala y retirada de árboles, arbustos, maleza, etc., incluso acopio temporal y transporte a vertedero o lugar de empleo | |
| | | | Mano de obra..... | 0,10 |
| | | | Maquinaria..... | 0,63 |
| | | | Materiales..... | 0,00 |
| | | | Resto de obra..... | 0,04 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 0,77 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|-------|----|---|-------------|
| 0002 | 01.05 | ml | Desmontaje de valla metálica Desmontaje y retirada de valla metálica existente, incluso carga, transporte de materiales a vertedero. | |
| | | | Mano de obra..... | 1,66 |
| | | | Maquinaria..... | 1,80 |
| | | | Materiales..... | 0,00 |
| | | | Resto de obra..... | 0,21 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 3,67 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|-------|----------------|---|-------------|
| 0003 | 02.01 | m ³ | Excavación de la explanación Excavación de la explanación en cualquier tipo de terreno, incluso carga, transporte y descarga de los productos en el lugar de empleo o vertedero. | |
| | | | Mano de obra..... | 0,20 |
| | | | Maquinaria..... | 2,53 |
| | | | Materiales..... | 0,00 |
| | | | Resto de obra..... | 0,16 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 2,89 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|-------|----------------|--|-------------|
| 0004 | 02.02 | m ³ | Terraplén Terraplén con productos procedentes de la excavación, carga y transporte de productos de la excavación a lugar de empleo, humectación y compactación, totalmente terminado. | |
| | | | Mano de obra..... | 0,81 |
| | | | Maquinaria..... | 3,70 |
| | | | Materiales..... | 0,00 |
| | | | Resto de obra..... | 0,27 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 4,78 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|--------|----------------|--|--------------|
| 0005 | 03.01 | m ² | Tablones 2480 x 200 x 60 Tablón de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) de dimensiones 2480 x 200 x 60 mm totalmente colocado, incluso p.p. de medios auxiliares para el montaje, y protección de la madera con clase de penetración P4. | |
| | | | Mano de obra..... | 8,85 |
| | | | Maquinaria..... | 8,92 |
| | | | Materiales..... | 34,02 |
| | | | Resto de obra..... | 3,11 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 54,90 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|-------|----|---|---------------|
| 0006 | 03.02 | ml | Viga de madera GL28h 240x760mm Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 760 mm y hasta 6 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | |
| | | | Mano de obra..... | 26,89 |
| | | | Maquinaria..... | 8,92 |
| | | | Materiales..... | 228,05 |
| | | | Resto de obra..... | 15,83 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 279,69 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|-------|----|---|---------------|
| 0007 | 03.03 | ml | Viga de madera GL28h 240x480mm Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 480 mm y hasta 6 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | |
| | | | Mano de obra..... | 16,99 |
| | | | Maquinaria..... | 5,64 |
| | | | Materiales..... | 144,03 |
| | | | Resto de obra..... | 10,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 176,66 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|--------|----|---|---------------|
| 0008 | 03.04 | ml | Viga de madera GL28h 240x300mm Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 300 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | |
| | | | Mano de obra..... | 10,62 |
| | | | Maquinaria..... | 3,52 |
| | | | Materiales..... | 90,02 |
| | | | Resto de obra..... | 6,25 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 110,41 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|-------|----|---|--------------|
| 0009 | 03.05 | ml | Viga de madera GL28h 200x240mm Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 200 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | |
| | | | Mano de obra..... | 7,08 |
| | | | Maquinaria..... | 2,29 |
| | | | Materiales..... | 60,01 |
| | | | Resto de obra..... | 4,16 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 73,54 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|-------|----|--|--------------|
| 0010 | 03.06 | ml | Viga de madera C18 200x320mm Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 200 x 320 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | |
| | | | Mano de obra..... | 12,57 |
| | | | Maquinaria..... | 3,11 |
| | | | Materiales..... | 36,28 |
| | | | Resto de obra..... | 3,12 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 55,08 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS.

| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|--------|----|--|--------------|
| 0011 | 03.07 | ml | Viga de madera C18 160x160mm Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 160 x 160 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | |
| | | | Mano de obra..... | 5,04 |
| | | | Maquinaria..... | 1,23 |
| | | | Materiales..... | 14,51 |
| | | | Resto de obra..... | 1,25 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 22,03 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TRES CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|-------|----|--|--------------|
| 0012 | 03.08 | ml | Viga de madera C18 120x240mm Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 120 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | |
| | | | Mano de obra..... | 5,67 |
| | | | Maquinaria..... | 1,39 |
| | | | Materiales..... | 16,33 |
| | | | Resto de obra..... | 1,40 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 24,79 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|-------|----|--|--------------|
| 0013 | 03.09 | ml | Viga de madera C18 160x240mm Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 160 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | |
| | | | Mano de obra..... | 7,55 |
| | | | Maquinaria..... | 1,88 |
| | | | Materiales..... | 21,77 |
| | | | Resto de obra..... | 1,87 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 33,07 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS.

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|--------|----|---|---------------|
| 0014 | 03.10 | ml | Durmiente de madera 600x400mm Durmiente de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 600 x 400 mm y 2,8 metros de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración P4. | |
| | | | Mano de obra..... | 35,38 |
| | | | Maquinaria..... | 11,78 |
| | | | Materiales..... | 300,07 |
| | | | Resto de obra..... | 20,83 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 368,06 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|-------|----|--|-------------|
| 0015 | 03.11 | ml | Pasamanos de madera C18 80x80mm Pasamanos de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 80 x 80 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | |
| | | | Mano de obra..... | 1,26 |
| | | | Maquinaria..... | 0,33 |
| | | | Materiales..... | 3,63 |
| | | | Resto de obra..... | 0,31 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 5,53 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|-------|----|--|-------------|
| 0016 | 03.12 | ml | Pasamanos de madera C18 60x60mm Pasamanos de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 60 x 60 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | |
| | | | Mano de obra..... | 0,71 |
| | | | Maquinaria..... | 0,16 |
| | | | Materiales..... | 2,04 |
| | | | Resto de obra..... | 0,17 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 3,08 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS.

| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|--------|----|---|--------------|
| 0017 | 03.13 | ml | Cimentación pilotes diámetro 35 cm (C, D) ml de pilotes de madera de 35 cm de diámetro en pasarela de madera, de madera de pino silvestre (Pinus sylvestris) cepillada, con los bordes redondeados, y tratada en autoclave para una clase de riesgo 4, con penetración P4. Totalmente ejecutado. | |
| | | | Mano de obra..... | 0,61 |
| | | | Maquinaria..... | 10,76 |
| | | | Materiales..... | 73,34 |
| | | | Resto de obra..... | 5,08 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 89,79 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|----------|---|---|-------------|
| 0018 | 04.01.01 | m | Jalonamiento temporal jalon cada 10 m Jalonamiento temporal, realizado con cinta plástica y estacas de madera o jalones metálicos de 1,5 m de altura, separados 10 m entre sí, totalmente instalado, incluso reposiciones y desmantelado | |
| | | | Mano de obra..... | 0,09 |
| | | | Materiales..... | 0,30 |
| | | | Resto de obra..... | 0,02 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 0,41 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|----------|---|---|-------------|
| 0019 | 04.01.02 | m | Jalonamiento temporal especial con malla Jalonamiento temporal especial, realizado con red tipo malla de plástico de color naranja, de 1 m de altura y estacas de madera o jalones metálicos de 1,5 m de altura, separados 5 m entre sí, totalmente instalado, incluso reposiciones y desmantelado | |
| | | | Mano de obra..... | 0,26 |
| | | | Materiales..... | 1,45 |
| | | | Resto de obra..... | 0,10 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 1,81 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|----------|----|--|-------------|
| 0020 | 04.02.01 | m³ | Excavación en cunetas de guarda Refino y perfilado de cunetas de guarda en pie de terraplén en labores de conservación de suelos y protección frente a la erosión, sin transporte de tierras. Medida la superficie ejecutada. | |
| | | | Mano de obra..... | 0,25 |
| | | | Maquinaria..... | 2,40 |
| | | | Materiales..... | 0,00 |
| | | | Resto de obra..... | 0,16 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 2,81 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS.

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|----------|----|---|-------------|
| 0021 | 04.02.02 | ud | Filtros de superficie Colocación de filtros de superficie para la contención de sedimentos, construida con material de la obra incluyendo mantenimiento, extracción, transporte y depósito de lodos, desmantelamiento y tratamiento de restauración del terreno tras la finalización de las obras. | |
| | | | Mano de obra..... | 5,18 |
| | | | Maquinaria..... | 1,30 |
| | | | Materiales..... | 0,00 |
| | | | Resto de obra..... | 0,39 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 6,87 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|----------|---|--|--------------|
| 0022 | 04.02.03 | m | Barrera de balas de paja Colocación de barrera para retención de sedimentos, construida con balas de paja de cereal, fijada al terreno mediante estacas de madera de pino de 5x5 cm y 1 m de altura, enterrándose las pacas de paja a 10 cm de profundidad y las estacas de madera a 0.3 m, siendo la altura de la barrera de 1 m | |
| | | | Mano de obra..... | 2,17 |
| | | | Materiales..... | 8,50 |
| | | | Resto de obra..... | 0,64 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 11,31 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|----------|----|--|---------------|
| 0023 | 04.02.04 | ud | Balsa provisional de decantación Construcción de balsa de decantación provisional con recubrimiento impermeable para la retención de sedimentos y materiales contaminantes en aguas de escorrentía, incluso limpieza y mantenimiento durante las obras. | |
| | | | Mano de obra..... | 69,20 |
| | | | Maquinaria..... | 390,66 |
| | | | Materiales..... | 11,25 |
| | | | Resto de obra..... | 28,27 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 499,38 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|----------|---|---|--------------|
| 0024 | 04.03.01 | h | Camión de riego Camión de riego, incluso conductor y todos los medios auxiliares necesarios. | |
| | | | Mano de obra..... | 1,71 |
| | | | Maquinaria..... | 55,57 |
| | | | Materiales..... | 0,00 |
| | | | Resto de obra..... | 4,95 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 62,23 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS.

| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|----------|----|---|--------------|
| 0025 | 04.04.01 | ud | Plantación de Alnus glutinosa 100-125 cm C3I Suministro y plantación de Alnus glutinosa 100-125 cm C3I, incluso transporte, apertura de hoyo (0,6x0,6x0,6), abonado y relleno con tierra vegetal de obra, entutorado, formación de alcorque en tierra, primer riego y supervivencia mínima de 2 años desde su implantación. Según norma NTJ-08B. | |
| | | | Mano de obra..... | 11,50 |
| | | | Materiales..... | 5,29 |
| | | | Resto de obra..... | 1,01 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 17,80 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|----------|----|---|--------------|
| 0026 | 04.04.02 | ud | Plantación de Salix atrocinérea 60-90 cm C3I Suministro y plantación de Salix atrocinérea 60-90 cm C3I, incluso transporte, apertura de hoyo (0,4x0,4x0,4), abonado y relleno con tierra vegetal de obra, entutorado, formación de alcorque en tierra, primer riego y supervivencia mínima de 2 años desde su implantación. Según norma NTJ-08B. | |
| | | | Mano de obra..... | 9,89 |
| | | | Materiales..... | 5,14 |
| | | | Resto de obra..... | 0,90 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 15,93 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|----------|----------------|--|-------------|
| 0027 | 05.01.01 | m ² | Pav. terr. jabre mec. c/geot.e=20cm Pavimento terrizo peatonal de 20 cm de espesor, realizado con jabre granítico cribado, extendida y rasanteada, con refino manual de bordes, capa separadora anticontaminante de geotextil punzonado, no tejido, de 135 g/m ² , incluso explanada de apoyo afirmada con terrizo existente, humectación, apisonado y limpieza, medida la superficie ejecutada en obra. | |
| | | | Mano de obra..... | 0,19 |
| | | | Maquinaria..... | 1,22 |
| | | | Materiales..... | 5,59 |
| | | | Resto de obra..... | 0,42 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 7,42 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS.

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|----------|----|---|--------------|
| 0028 | 05.01.03 | ud | Barandilla rural de madera de 2 m Barandilla de madera de pino silvestre de 2 m, tratada en cámara de vacío-presión-vacío (autoclave) con sales metálicas normativas, nivel 4, formada por postes de D120x1500 mm, travesaños de D80x2000 mm, según detalle de planos. Totalmente instalada. | |
| | | | Mano de obra..... | 5,62 |
| | | | Materiales..... | 49,00 |
| | | | Resto de obra..... | 3,28 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 57,90 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS.

| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|----------|----|--|--------------|
| 0029 | 05.01.04 | ml | Cerramiento de malla metálica de simple torsión Cerramiento con enrejado metálico galvanizado de malla de simple torsión, postes de 2'00 m de altura de tubo de acero galvanizado, elementos de sujeción, tensores y demás accesorios, incluso replanteo, excavación, cimentación y anclaje de postes (sobre terreno o muro de fábrica) y tornapuntas, suministro y montaje de elementos, totalmente acabado. | |
| | | | Mano de obra..... | 7,60 |
| | | | Maquinaria..... | 1,04 |
| | | | Materiales..... | 13,13 |
| | | | Resto de obra..... | 1,31 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 23,08 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS.

| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|----------|----|--|--------------|
| 0030 | 05.01.05 | ml | Tubo HM D=400 mm Canalización para tubo de hormigón en masa de diámetro 400 mm., unión por junta elástica, incluso excavación de la zanja, cama de arena de 10 cm. de espesor mínimo y relleno con material procedente de la propia excavación compactado manualmente, según planos de detalle. | |
| | | | Mano de obra..... | 5,04 |
| | | | Maquinaria..... | 2,05 |
| | | | Materiales..... | 13,08 |
| | | | Resto de obra..... | 1,21 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 21,38 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.

| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|----------|----|---|--------------|
| 0031 | 05.01.06 | ud | Boquilla tubo D=400 mm Boquilla de hormigón en masa in situ para tubo de diámetro 300 mm ó 400 mm, totalmente terminada según planos, incluso aletas y solera. | |
| | | | Mano de obra..... | 43,35 |
| | | | Maquinaria..... | 4,91 |
| | | | Materiales..... | 38,29 |
| | | | Resto de obra..... | 5,19 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 91,74 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|----------|----|---|-----------------|
| 0032 | 05.02.01 | ud | Limpieza y terminación de las obras Limpieza y terminación de las obras, considerando dos jornadas de trabajo, incluyendo retirada a vertedero o gestor de los materiales producto de estas labores. | |
| | | | Mano de obra..... | 257,44 |
| | | | Maquinaria..... | 1.199,16 |
| | | | Materiales..... | 0,00 |
| | | | Resto de obra..... | 87,40 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 1.544,00 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS

| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|--------|----|---|-----------------|
| 0033 | 06.01 | ud | Punto limpio Ejecución de "punto limpio" en una superficie de 20 m2, incluso p.p. de contenedores, terreno impermeable, geotextil, cerramiento, cuneta perimetral con HM-20 y su conexión hasta la balsa de sedimentación, incluso desmantelación posterior, totalmente terminado. | |
| | | | Mano de obra..... | 33,42 |
| | | | Maquinaria..... | 87,49 |
| | | | Materiales..... | 1.775,00 |
| | | | Resto de obra..... | 113,75 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 2.009,66 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|--------|----|---|--------------|
| 0034 | 06.02 | m3 | Tratamiento.escombr. residuos naturaleza pétreo centro reciclaje Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | |
| | | | Maquinaria..... | 7,24 |
| | | | Materiales..... | 10,00 |
| | | | Resto de obra..... | 1,03 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 18,27 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS.

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE | Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|--------|----|--|--------------|----|--------|----|-------------|---------|
| 0035 | 06.03 | m3 | Tratamiento.escombr. residuos naturaleza no pétreo centro recicl | | | | | | |
| | | | Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza no pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | | | |
| | | | Maquinaria..... | 7,24 | | | | | |
| | | | Materiales..... | 10,00 | | | | | |
| | | | Resto de obra..... | 1,03 | | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 18,27 | | | | | |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS.

| | | | | | | | | | |
|------|-------|----|--|---------------|--|--|--|--|--|
| 0036 | 06.04 | m3 | Tratamiento.escombr. residuos potencialmente peligrosos centro r | | | | | | |
| | | | Transporte y tratamiento de residuos potencialmente peligrosos en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | | | | | | |
| | | | Maquinaria..... | 7,24 | | | | | |
| | | | Materiales..... | 89,00 | | | | | |
| | | | Resto de obra..... | 5,77 | | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 102,01 | | | | | |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con UN CÉNTIMOS.

Vigo, enero de 2020

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS

JOAQUÍN JOSÉ LÓPEZ SÁNCHEZ

PRESUPUESTO PARCIALES

PRESUPUESTOS PARCIALES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|---|----------|--------|---------------|
| CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS | | | | |
| 01.01 | m ² Desbroce, limpieza y tala de arbustos Despeje y desbroce del terreno natural en una profundidad no menor de 0,20 metros, con tala y retirada de árboles, arbustos, maleza, etc., incluso acopio temporal y transporte a vertedero o lugar de empleo | | | |
| | | 360,00 | 0,77 | 277,20 |
| TOTAL CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS..... | | | | 277,20 |

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE | |
|---|---|----------|--------|---------------|--------|
| CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | |
| 02.01 | m ³ Excavación de la explanación Excavación de la explanación en cualquier tipo de terreno, incluso carga, transporte y descarga de los productos en el lugar de empleo o vertedero. | | | | |
| | | | 75,00 | 2,89 | 216,75 |
| 02.02 | m ³ Terraplén Terraplén con productos procedentes de la excavación, carga y transporte de productos de la excavación a lugar de empleo, humectación y compactación, totalmente terminado. | | | | |
| | | | 52,50 | 4,78 | 250,95 |
| TOTAL CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS..... | | | | 467,70 | |

PRESUPUESTOS PARCIALES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE | CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------------------------------|---|----------|--------|-----------|--|---|----------|--------|-----------|
| CAPÍTULO 03 ESTRUCTURAS | | | | | 03.10 | ml Durmiente de madera 600x400mm | | | |
| 03.01 | m² Tablones 2480 x 200 x 60 Tablón de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) de dimensiones 2480 x 200 x 60 mm totalmente colocado, incluso p.p. de medios auxiliares para el montaje, y protección de la madera con clase de penetración P4. | 148,80 | 54,90 | 8.169,12 | | Durmiente de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 600 x 400 mm y 2,8 metros de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración P4. | 11,20 | 368,06 | 4.122,27 |
| 03.02 | ml Viga de madera GL28h 240x760mm Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 760 mm y hasta 6 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | 48,00 | 279,69 | 13.425,12 | 03.11 | ml Pasamanos de madera C18 80x80mm Pasamanos de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 80 x 80 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | 143,14 | 5,53 | 791,56 |
| 03.03 | ml Viga de madera GL28h 240x480mm Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 480 mm y hasta 6 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | 149,42 | 176,66 | 26.396,54 | 03.12 | ml Pasamanos de madera C18 60x60mm Pasamanos de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 60 x 60 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | 104,16 | 3,08 | 320,81 |
| 03.04 | ml Viga de madera GL28h 240x300mm Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 240 x 300 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | 87,09 | 110,41 | 9.615,61 | 03.13 | ml Cimentación pilotes diámetro 35 cm (C, D) ml de pilotes de madera de 35 cm de diámetro en pasarela de madera, de madera de pino silvestre (Pinus sylvestris) cepillada, con los bordes redondeados, y tratada en autoclave para una clase de riesgo 4, con penetración P4. Totalmente ejecutado. | 124,80 | 89,79 | 11.205,79 |
| 03.05 | ml Viga de madera GL28h 200x240mm Viga de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante de 200 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente GL-28h y protección de la madera con clase de penetración P4. | 29,70 | 73,54 | 2.184,14 | TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURAS 87.144,53 | | | | |
| 03.06 | ml Viga de madera C18 200x320mm Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 200 x 320 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | 60,10 | 55,08 | 3.310,31 | | | | | |
| 03.07 | ml Viga de madera C18 160x160mm Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 160 x 160 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | 120,03 | 22,03 | 2.644,26 | | | | | |
| 03.08 | ml Viga de madera C18 120x240mm Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 120 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | 120,00 | 24,79 | 2.974,80 | | | | | |
| 03.09 | ml Viga de madera C18 160x240mm Viga de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.) y sección constante de 160 x 240 mm y hasta 5 metros de longitud, clase resistente C-18 y protección de la madera con clase de penetración P4. | 60,00 | 33,07 | 1.984,20 | | | | | |

PRESUPUESTOS PARCIALES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|----------|--------|-----------------|
| CAPÍTULO 04 MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES | | | | |
| SUBCAPÍTULO 04.01 PROTECCIÓN DE SUELOS Y VEGETACIÓN | | | | |
| 04.01.01 | m Jalonamiento temporal jalon cada 10 m Jalonamiento temporal, realizado con cinta plástica y estacas de madera o jalones metálicos de 1,5 m de altura, separados 10 m entre sí, totalmente instalado, incluso reposiciones y desmantelado | 800,00 | 0,41 | 328,00 |
| 04.01.02 | m Jalonamiento temporal especial con malla Jalonamiento temporal especial, realizado con red tipo malla de plástico de color naranja, de 1 m de altura y estacas de madera o jalones metálicos de 1,5 m de altura, separados 5 m entre sí, totalmente instalado, incluso reposiciones y desmantelado | 120,00 | 1,81 | 217,20 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 PROTECCIÓN DE SUELOS Y VEGETACIÓN..... | | | | 545,20 |
| SUBCAPÍTULO 04.02 PROTECCIÓN DE AGUAS | | | | |
| 04.02.01 | m ³ Excavación en cunetas de guarda Refino y perfilado de cunetas de guarda en pie de terraplén en labores de conservación de suelos y protección frente a la erosión, sin transporte de tierras. Medida la superficie ejecutada. | 370,00 | 2,81 | 1.039,70 |
| 04.02.02 | ud Filtros de superficie Colocación de filtros de superficie para la contención de sedimentos, construida con material de la obra incluyendo mantenimiento, extracción, transporte y depósito de lodos, desmantelamiento y tratamiento de restauración del terreno tras la finalización de las obras. | 2,00 | 6,87 | 13,74 |
| 04.02.03 | m Barrera de balas de paja Colocación de barrera para retención de sedimentos, construida con balas de paja de cereal, fijada al terreno mediante estacas de madera de pino de 5x5 cm y 1 m de altura, enterrándose las pacas de paja a 10 cm de profundidad y las estacas de madera a 0.3 m, siendo la altura de la barrera de 1 m | 240,00 | 11,31 | 2.714,40 |
| 04.02.04 | ud Balsa provisional de decantación Construcción de balsa de decantación provisional con recubrimiento impermeable para la retención de sedimentos y materiales contaminantes en aguas de escorrentía, incluso limpieza y mantenimiento durante las obras. | 2,00 | 499,38 | 998,76 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 PROTECCIÓN DE AGUAS..... | | | | 4.766,60 |

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|----------|--------|-----------------|
| SUBCAPÍTULO 04.03 PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA | | | | |
| 04.03.01 | h Camión de riego Camión de riego, incluso conductor y todos los medios auxiliares necesarios. | 16,00 | 62,23 | 995,68 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA..... | | | | 995,68 |
| SUBCAPÍTULO 04.04 RESTAURACIÓN VEGETAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA | | | | |
| 04.04.01 | ud Plantación de Alnus glutinosa 100-125 cm C3I Suministro y plantación de Alnus glutinosa 100-125 cm C3I, incluso transporte, apertura de hoyo (0,6x0,6x0,6), abonado y relleno con tierra vegetal de obra, entutorado, formación de alcorque en tierra, primer riego y supervivencia mínima de 2 años desde su implantación. Según norma NTJ-08B. | 12,00 | 17,80 | 213,60 |
| 04.04.02 | ud Plantación de Salix atrocinérea 60-90 cm C3I Suministro y plantación de Salix atrocinérea 60-90 cm C3I, incluso transporte, apertura de hoyo (0,4x0,4x0,4), abonado y relleno con tierra vegetal de obra, entutorado, formación de alcorque en tierra, primer riego y supervivencia mínima de 2 años desde su implantación. Según norma NTJ-08B. | 20,00 | 15,93 | 318,60 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04 RESTAURACIÓN VEGETAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA..... | | | | 532,20 |
| TOTAL CAPÍTULO 04 MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES..... | | | | 6.839,68 |

PRESUPUESTOS PARCIALES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE | CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|----------|--------|------------------|--|--|----------|----------|----------|
| CAPÍTULO 05 VARIOS | | | | | SUBCAPÍTULO 05.02 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS | | | | |
| SUBCAPÍTULO 05.01 ACCESO MARGEN DERECHA RÍO LOURO | | | | | 05.02.01 | ud Limpieza y terminación de las obras | | | |
| 01.01 | m ² Desbroce, limpieza y tala de arbustos Despeje y desbroce del terreno natural en una profundidad no menor de 0,20 metros, con tala y retirada de árboles, arbustos, maleza, etc., incluso acopio temporal y transporte a vertedero o lugar de empleo | 1.360,00 | 0,77 | 1.047,20 | | Limpieza y terminación de las obras, considerando dos jornadas de trabajo, incluyendo retirada a vertedero o gestor de los materiales producto de estas labores. | 1,00 | 1.544,00 | 1.544,00 |
| 01.05 | m ^l Desmontaje de valla metálica Desmontaje y retirada de valla metálica existente, incluso carga, transporte de materiales a vertedero. | 340,00 | 3,67 | 1.247,80 | TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS..... 1.544,00 | | | | |
| 02.01 | m ³ Excavación de la explanación Excavación de la explanación en cualquier tipo de terreno, incluso carga, transporte y descarga de los productos en el lugar de empleo o vertedero. | 59,10 | 2,89 | 170,80 | TOTAL CAPÍTULO 05 VARIOS..... 26.800,18 | | | | |
| 02.02 | m ³ Terraplén Terraplén con productos procedentes de la excavación, carga y transporte de productos de la excavación a lugar de empleo, humectación y compactación, totalmente terminado. | 3,20 | 4,78 | 15,30 | | | | | |
| 05.01.01 | m ² Pav.terr.jabre mec.c/geot.e=20cm Pavimento terrizo peatonal de 20 cm de espesor, realizado con jabre granítico cribado, extendida y rasanteada, con refino manual de bordes, capa separadora anticontaminante de geotextil punzonado, no tejido, de 135 g/m ² , incluso explanada de apoyo afirmada con terrizo existente, humectación, apisonado y limpieza, medida la superficie ejecutada en obra. | 1.020,00 | 7,42 | 7.568,40 | | | | | |
| 05.01.03 | ud Barandilla rural de madera de 2 m Barandilla de madera de pino silvestre de 2 m, tratada en cámara de vacío-presión-vacío (autoclave) con sales metálicas normativas, nivel 4, formada por postes de D120x1500 mm, travesaños de D80x2000 mm, según detalle de planos. Totalmente instalada. | 110,00 | 57,90 | 6.369,00 | | | | | |
| 05.01.04 | m ^l Cerramiento de malla metálica de simple torsión Cerramiento con enrejado metálico galvanizado de malla de simple torsión, postes de 2'00 m de altura de tubo de acero galvanizado, elementos de sujeción, tensores y demás accesorios, incluso replanteo, excavación, cimentación y anclaje de postes (sobre terreno o muro de fábrica) y tornapuntas, suministro y montaje de elementos, totalmente acabado. | 340,00 | 23,08 | 7.847,20 | | | | | |
| 05.01.05 | m ^l Tubo HM D=400 mm Canalización para tubo de hormigón en masa de diámetro 400 mm., unión por junta elástica, incluso excavación de la zanja, cama de arena de 10 cm. de espesor mínimo y relleno con material procedente de la propia excavación compactado manualmente, según planos de detalle. | 12,00 | 21,38 | 256,56 | | | | | |
| 05.01.06 | ud Boquilla tubo D=400 mm Boquilla de hormigón en masa in situ para tubo de diámetro 300 mm ó 400 mm, totalmente terminada según planos, incluso aletas y solera. | 8,00 | 91,74 | 733,92 | | | | | |
| TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 ACCESO MARGEN DERECHA RÍO LOURO..... | | | | 25.256,18 | | | | | |

PRESUPUESTOS PARCIALES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|----------|----------|-----------------|
| CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS | | | | |
| 06.01 | ud Punto limpio Ejecución de "punto limpio" en una superficie de 20 m2, incluso p.p. de contenedores, terreno impermeable, geotextil, cerramiento, cuneta perimetral con HM-20 y su conexión hasta la balsa de sedimentación, incluso desmantelación posterior, totalmente terminado. | 1,00 | 2.009,66 | 2.009,66 |
| 06.02 | m3 Tratamiento.escombr. residuos naturaleza pétreo centro reciclaje Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | 5,00 | 18,27 | 91,35 |
| 06.03 | m3 Tratamiento.escombr. residuos naturaleza no pétreo centro reciclaje Transporte y tratamiento de residuos de naturaleza no pétreo en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | 6,62 | 18,27 | 120,95 |
| 06.04 | m3 Tratamiento.escombr. residuos potencialmente peligrosos centro r Transporte y tratamiento de residuos potencialmente peligrosos en centro de reciclaje, monodépósito, vertedero específico o centro de recogida y transferencia, con un recorrido de hasta 30 km, con camión, cargado con medios mecánicos y deposición controlada. | 3,00 | 102,01 | 306,03 |
| TOTAL CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS..... | | | | 2.527,99 |

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|----------|----------|-------------------|
| CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD | | | | |
| 07.01 | ud Seguridad y Salud Seguridad y salud, según presupuesto incluido en Estudio de Seguridad y Salud. | 1,00 | 3.037,38 | 3.037,38 |
| TOTAL CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD..... | | | | 3.037,38 |
| TOTAL..... | | | | 127.094,66 |

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

RESUMEN PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % | CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|----------|--------------------------------------|-------------------|-------|----------|---------|-------|---|
| 01 | TRABAJOS PREVIOS..... | 277,20 | 0,22 | | | | |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS..... | 467,70 | 0,37 | | | | |
| 03 | ESTRUCTURAS..... | 87.144,53 | 68,57 | | | | |
| 04 | MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES..... | 6.839,68 | 5,38 | | | | |
| 05 | VARIOS..... | 26.800,18 | 21,09 | | | | |
| 06 | GESTIÓN DE RESIDUOS..... | 2.527,99 | 1,99 | | | | |
| 07 | SEGURIDAD Y SALUD..... | 3.037,38 | 2,39 | | | | |
| | TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | 127.094,66 | | | | | |

Asciende el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL a la expresada cantidad de CIENTO VEINTISIETE MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Vigo, enero de 2020

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS

JOAQUÍN JOSÉ LÓPEZ SÁNCHEZ

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|----------|--|-------------------|-------|
| 01 | TRABAJOS PREVIOS..... | 277,20 | 0,22 |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS..... | 467,70 | 0,37 |
| 03 | ESTRUCTURAS..... | 87.144,53 | 68,57 |
| 04 | MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES..... | 6.839,68 | 5,38 |
| 05 | VARIOS..... | 26.800,18 | 21,09 |
| 06 | GESTIÓN DE RESIDUOS..... | 2.527,99 | 1,99 |
| 07 | SEGURIDAD Y SALUD..... | 3.037,38 | 2,39 |
| | TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | 127.094,66 | |
| | 13,00% Gastos generales..... | 16.522,31 | |
| | 6,00% Beneficio industrial..... | 7.625,68 | |
| | SUMA DE G.G. y B.I. | 24.147,99 | |
| | TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN sin IVA | 151.242,65 | |
| | 21,00% I.V.A..... | 31.760,96 | |
| | TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | 183.003,61 | |

Asciende el PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y TRES MIL TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

Vigo, enero de 2020

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS

JOAQUÍN JOSÉ LÓPEZ SÁNCHEZ

**DOCUMENTO N°5:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MEMORIA**



ÍNDICE

| | | | |
|---|----------|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 | 7.5. RELLENOS | 12 |
| 1.1. OBJETO DEL ESTUDIO | 3 | 7.6. TRANSPORTE DE MATERIALES | 13 |
| 1.2. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA CONTRATISTA | 3 | 7.7. INSTALACIÓN DE PASARELA PEATONAL | 14 |
| 2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA | 3 | 7.8. INSTALACIÓN DE BARANDILLA DE MADERA | 15 |
| 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA | 3 | 8. MAQUINARIA Y MÁQUINAS HERRAMIENTAS | 15 |
| 2.1.1. Situación actual | 4 | 8.1. MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL | 15 |
| 2.1.2. Justificación de la solución adoptada | 4 | 8.2. CAMIÓN BASCULANTE | 19 |
| 2.2. EMPLAZAMIENTO | 5 | 8.3. RETROEXCAVADORA | 19 |
| 2.3. PROMOTOR | 5 | 8.4. BULLDOZER..... | 21 |
| 2.4. PLAZO DE EJECUCIÓN | 5 | 8.5. PALA CARGADORA..... | 22 |
| 2.5. NÚMERO DE TRABAJADORES ESTIMADO | 5 | 8.6. COMPACTADORA DE RODILLOS..... | 23 |
| 2.6. PRESUPUESTOS | 6 | 8.7. CAMIÓN CUBA DE AGUA | 24 |
| 2.7. ACCESIBILIDAD | 6 | 8.8. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN..... | 24 |
| 2.8. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS..... | 6 | 8.9. GRÚA AUTOPROPULSADA | 25 |
| 2.9. UNIDADES DE OBRA..... | 6 | 8.10. VIBROHINCADOR ELÉCTRICO | 27 |
| 2.10. MAQUINARIA Y MÁQUINAS-HERRAMIENTAS..... | 6 | 8.11. AMOLADORA RADIAL PORTÁTIL | 27 |
| 2.11. MEDIOS AUXILIARES | 6 | 8.12. GRUPO ELECTRÓGENO | 28 |
| 3. FORMACIÓN | 6 | 8.13. SIERRA CIRCULAR..... | 28 |
| 4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS | 7 | 8.14. MÁQUINAS-HERRAMIENTAS | 29 |
| 4.1. BOTIQUINES..... | 7 | 8.15. HERRAMIENTAS MANUALES | 30 |
| 4.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS..... | 7 | 9. MEDIOS AUXILIARES..... | 30 |
| 4.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO..... | 7 | 9.1. ANDAMIOS EN GENERAL Y PLATAFORMAS DE TRABAJO..... | 30 |
| 4.4. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS..... | 7 | 9.2. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS..... | 31 |
| 5. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA OBRA..... | 8 | 9.3. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES | 32 |
| 6. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA | 8 | 9.4. ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS | 33 |
| 6.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL | 8 | 9.5. ESCALERAS DE MANO | 33 |
| 6.2. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS | 9 | 9.6. PUNTALES..... | 34 |
| 7. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LAS UNIDADES DE OBRA..... | 9 | | |
| 7.1. RIESGOS GENERALES DURANTE TODA LA OBRA | 9 | | |
| 7.2. FASE DE IMPLANTACIÓN | 10 | | |
| 7.3. DESPEJE Y DESBROCE | 11 | | |
| 7.4. EXCAVACIONES | 11 | | |



1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, para incorporarse como anexo al Proyecto Constructivo.

En él se establecen las condiciones de seguridad relativas a la prevención de accidentes laborales y enfermedades profesionales durante la ejecución de los trabajos que abarca el proyecto, así como los derivados de las actividades de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las características de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar para los trabajadores.

Concreta y desarrolla las medidas de seguridad correspondientes a la ejecución de la "PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA)", considerando los riesgos que a priori pueden surgir en el transcurso de esta obra. Ello, sin perjuicio de que durante el transcurso de la obra puedan aparecer nuevos riesgos, los cuales deberán ser estudiados y ampliados mediante anexos durante el transcurso de la obra, en el momento en que se detecten.

Según el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, si se da alguna de las condiciones que se exponen a continuación, el proyecto constructivo ha de incluir un Estudio de Seguridad y Salud:

- Presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual a superior a 450.759,08 euros (75 millones de pesetas).
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas.

En el caso que nos ocupa, se cumple como mínimo el segundo requisito, por lo tanto se redacta un Estudio de Seguridad y Salud.

1.2. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA CONTRATISTA

Las obligaciones que deben cumplir las empresas contratadas por el Promotor, en materia de seguridad y salud son las siguientes:

Cada una de las empresas contratadas por la promotora deberá elaborar un Plan de seguridad y salud en el que se recojan:

- Descripción del proceso constructivo, según su sistema de ejecución de la obra.
- Unidades de obra que se van a ejecutar.
- Los riesgos a los que están expuestos.
- Las normas de seguridad que deben aplicar para evitar los riesgos.
- Equipos de protección individual.
- Medios de protección colectiva.

Todo ello, correspondiente a los trabajos que van a realizar; teniendo en cuenta los medios humanos y materiales con los que cuentan.

El Plan de Seguridad y Salud será presentado antes del comienzo de los trabajos, al Coordinador de Seguridad y Salud, que emitirá informe para su aprobación por parte de la Administración pública que adjudica la obra. Mientras tanto no se podrán comenzar los trabajos.

Cada empresa contratista antes del comienzo de los trabajos comunicará el nombramiento de un responsable en la obra de vigilar el cumplimiento por parte de sus trabajadores de las medidas preventivas establecidas en el plan de seguridad.

Las empresas contratistas acreditarán la formación e información de todos sus trabajadores, en materia de seguridad y salud, de acuerdo con los trabajos que ejecute cada uno de ellos.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El objeto del presente Proyecto de Construcción, denominado "Pasarela peatonal en la desembocadura del río Louro. T.M. de Tui (Pontevedra)", es definir detalladamente las obras que han de efectuarse y la forma de realizarlas, precisando las características de los materiales a emplear, así como su procedencia y las especificaciones de las distintas unidades de obra a ejecutar, con el fin de conseguir resultados óptimos, tanto desde el punto de vista técnico como económico.

El alcance del presente Proyecto Constructivo abarca la realización de una pasarela de madera para uso peatonal localizada en la desembocadura del río Louro sobre el Miño, de manera que permita el paso entre ambos márgenes del río.



2.1.1. SITUACIÓN ACTUAL

A lo largo de los últimos años, se han venido realizando distintas actuaciones de carácter puntual en la zona de costa con el objetivo de potenciar su uso público, respetando sus valores y desarrollando actuaciones que permitan no solo mantener y proteger el Dominio Público Marítimo Terrestre de la acción de los elementos y de la presión de uso que soporta el litoral como también habilitar el libre acceso y tránsito público peatonal a lo largo del litoral para que cualquier persona pueda recorrer a pie (o en bicicleta en los tramos en que eso sea posible) el perímetro de la costa y disfrutar del paisaje, de los valores del patrimonio natural de la costa española, y del contacto físico con el litoral, cuando ello sea posible.

Una de las medidas es la implantación de itinerarios peatonales que permitan el tránsito longitudinal y transversal al borde litoral, lo que es acorde con el espíritu de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, en cuanto a la recuperación de la servidumbre de tránsito. La realización de itinerarios y senderos litorales exige la puesta en marcha de las actuaciones administrativas que, en su caso, sean necesarias para hacer efectiva la servidumbre a que está sometida la zona de tránsito según la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, es decir, para dejarla libre y expedita, y que sea posible el tránsito público peatonal.

Bajo esta premisa, los trabajos a desarrollar objeto del presente contrato pretenden dar continuidad a la interrupción que supone la desembocadura del río Louro a su afluencia en el río Miño, de manera que no se rompa la continuidad de acceso a lo largo de toda la franja marítimo – terrestre.

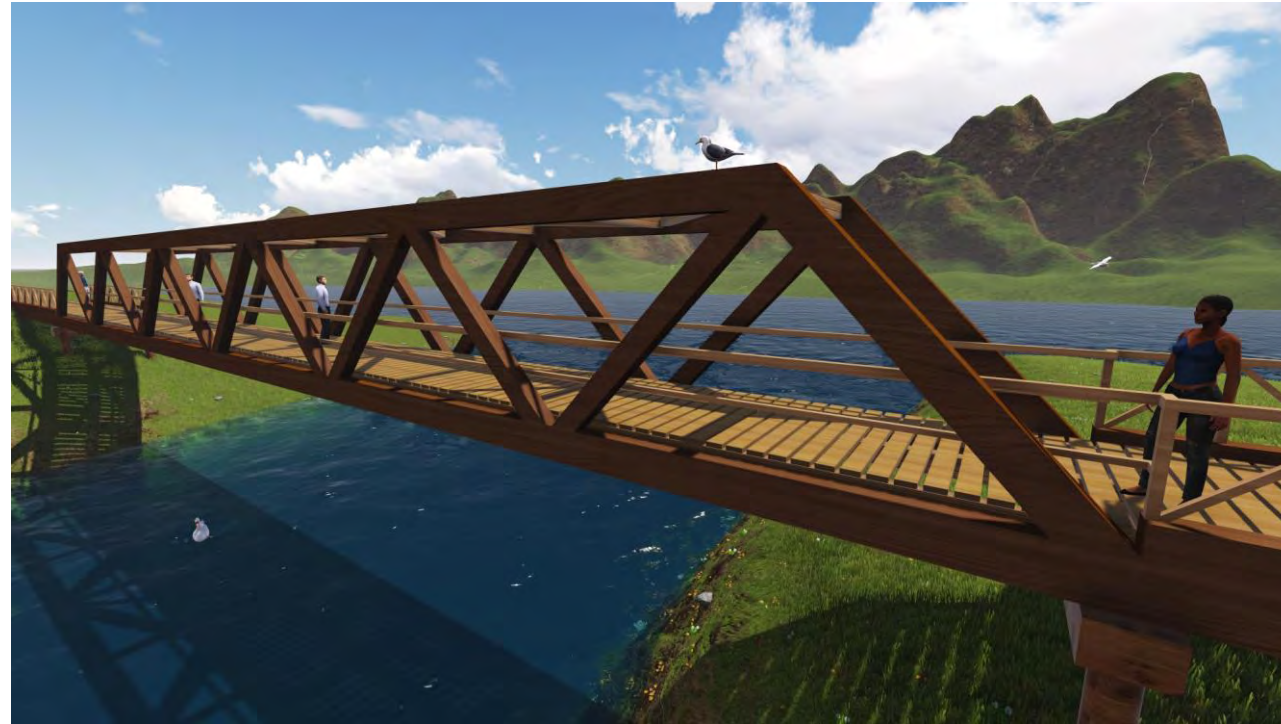


2.1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

A fin de no interferir con áreas ambientalmente protegidas, especialmente las contenidas en la Red Natura 2000, en las que se pudiera afectar a la fauna y la flora silvestres; y, además por las altas cualidades ambientales de estas áreas y sus potencialidades turísticas, se propone una actuación “blanda”, compatible con la preservación de los valores medioambientales.

Con el objetivo de que la actuación sea lo menos agresiva posible, se han estudiado previamente diferentes alternativas de pasarelas peatonales, adoptando finalmente una tipología especialmente integrada en el medioambiente, utilizando como material estructural la madera. Además, la tipología estructural planteada persigue la simplicidad y economía del diseño, manteniendo una estética cuidada.

La pasarela peatonal proyectada se ha definido mediante una solución de tres vanos isostáticos, cuyo vano central cruza en su totalidad el cauce del río Louro, y se ha planteado con tablero de celosía y perfiles de madera laminada encolada. Los vanos laterales permiten la integración de la estructura en ambos márgenes del río Louro, y se han diseñado mediante tablero de vigas de madera laminada. Los apoyos de la estructura se han planteado mediante durmientes de madera laminada, mientras que la cimentación proyectada es de tipo profunda, mediante pilotes de madera hincados sobre el terreno, con el objetivo de simplificar aún más su construcción.



El proceso constructivo previsto contempla minimizar la puesta en obra de diferentes unidades. En lo referente a la estructura de madera se prevé el montaje parcial de la misma en taller, transportar los elementos a pie de obra y completar allí su montaje y terminación.

2.2. EMPLAZAMIENTO

La pasarela peatonal definida en el presente Proyecto está situada íntegramente en el municipio pontevedrés de Tui.

2.3. PROMOTOR

El promotor de las obras objeto de este Estudio es la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil.

2.4. PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras en cuestión tendrán un plazo de ejecución de tres (3) meses.

2.5. NÚMERO DE TRABAJADORES ESTIMADO

Se ha estimado que el número máximo de trabajadores que se encuentren simultáneamente en esta obra será de cinco (5) operarios.

El cálculo del número máximo de trabajadores se ha llevado a cabo con las siguientes consideraciones:

- a) Se ha valorado la mano de obra como el 20% de la cifra del Presupuesto Ejecución Material sin seguridad y salud (124.057,28 €).

$$124.057,28 \text{ €} \cdot 0.2 \approx 24.811,46 \text{ €}$$

- b) Se ha calculado el valor de la mano de obra mensual, dividiendo la cantidad estimada en el punto a) entre los meses de duración de la obra. Pero de esta manera se consideraría un proceso de ejecución lineal.

$$24.811,46 \text{ €} / 3 \text{ meses} = 8.270,48 \text{ €/mes}$$

Para obtener un resultado más real, se ha presupuesto que el máximo alcanzado en el mes de mayor producción es un 40 % superior a la media lineal de la mano de obra. Por tanto se incrementa en un 40 % el valor inicialmente obtenido en este apartado b).

$$8.270,48 \text{ €/mes} \cdot 1,4 = 11.578,68 \text{ €/mes}$$

- c) Se ha estimado que el valor medio de la mano de obra para un peón ordinario es de 16,09 €/hora. Considerando jornadas de 8 horas y 22 días de trabajo mensuales, se calcula el valor mes del salario de cada trabajador.

$$16,09 \text{ €/operario hora} \cdot 8 \text{ horas/día} \cdot 22 \text{ días/mes} = 2.831,84 \text{ €/operario mes}$$

- d) Dividiendo la cantidad del apartado b) entre la del apartado c), se obtiene la cifra aproximada correspondiente a la punta de mano de obra.

$$11.578,68 \text{ €/mes} / 2.831,84 \text{ €/operario mes} \approx 5 \text{ operarios}$$

Esta estimación es aproximada y dependerá de los medios de que dispone la empresa para la ejecución de la obra.



2.6. PRESUPUESTOS

El Presupuesto de Ejecución Material (sin incluir el presupuesto de Seguridad y Salud) del Proyecto Constructivo y el presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud son:

| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (sin SyS) |
|---|
| Ciento veinticuatro mil cincuenta y siete euros con veintiocho céntimos. 124.057,28 € euros |

| PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD |
|---|
| Tres mil treinta y siete euros con treinta y ocho céntimos 3.037,38 euros |

2.7. ACCESIBILIDAD

El acceso de la maquinaria de obra a los lugares donde se ejecutarán los trabajos será en muchos casos difícil, por lo que se tendrá en cuenta el estado del pavimento de los viales de acceso y la anchura de los mismos.

2.8. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

La presencia de otros servicios no va a suponer un impedimento para la ejecución de las obras, ya que no existen otros servicios en la zona de actuación.

2.9. UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra que se ejecutarán para llevar a cabo los trabajos descritos anteriormente serán las siguientes:

- Riesgos generales durante toda la obra.
- Fase de implantación.
- Despeje y desbroce.
- Excavaciones.
- Rellenos.
- Transporte de materiales.
- Instalación de pasarela peatonal
- Instalación de barandilla de madera.

2.10. MAQUINARIA Y MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

- Maquinaria para movimiento de tierras en general.
- Camión basculante.
- Retroexcavadora.
- Bulldozer.
- Pala cargadora.
- Compactadora de rodillos.
- Camión cuba de agua.
- Maquinaria de elevación.
- Grúa autopropulsada
- Vibrohincador eléctrico.
- Amoladora radial portátil.
- Grupo electrógeno.
- Sierra circular.
- Máquinas-herramientas.
- Herramientas manuales.

2.11. MEDIOS AUXILIARES

Para la ejecución de las obras se prevé que se utilicen los siguientes medios auxiliares:

- Andamios en general y plataformas de trabajo.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios tubulares metálicos.
- Andamios metálicos sobre ruedas.
- Escaleras de mano.
- Puntales.

3. FORMACIÓN

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud a todo el personal que tome parte en los trabajos.

Dicha formación habrá de ser específica sobre las unidades de obra que cada uno vaya a ejecutar y deberá consistir en una explicación de los riesgos a los que se encuentran expuestos, los métodos de trabajo más seguros que deben aplicarse y las protecciones colectivas e individuales de que disponen. Se explicará también a los trabajadores qué deben hacer en el caso de que suceda un accidente laboral.



La formación habrá de demostrarse ante la dirección de obra aportando certificados firmados por el jefe de obra y cada trabajador al que se haya impartido.

4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

4.1. BOTIQUINES

Se dispondrá, en una de las casetas de obra, de un botiquín conteniendo el material sanitario especificado a continuación:

- Un frasco de agua oxigenada.
- Un frasco de alcohol 96°.
- Un frasco de tintura de yodo.
- Un frasco de mercurocromo.
- Un frasco de amoniaco.
- Un paquete de gasas esterilizadas.
- Un paquete de algodón hidrófilo.
- Un rollo de esparadrapo.
- Un paquete de tiritas.
- Un torniquete.
- Una bolsa para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.
- Un termómetro clínico.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Tónicos cardiacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.
- Tijeras.

En la obra debe haber personal con formación suficiente en primeros auxilios, que pueda atender a un accidentado empleando el botiquín.

El material se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

4.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se colocarán en lugares visibles listas con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, Centro asistencial de la Mutua, etc. para garantizar un rápido

transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia. Los carteles no deben colocarse únicamente en el interior de las casetas, puesto que si éstas estuvieran cerradas en el momento de ocurrir un accidente, nadie podría consultarlos.

Como mínimo, deben figurar en los carteles los datos de:

| | TELÉFONO | DIRECCIÓN |
|----------------------------------|-------------|---|
| Servicio de Emergencias | 112 | |
| Ambulancia | 061 | |
| Centro de salud de Tui | 986 601 936 | Calle Alcalde Casal Aboy, 4, 36700 Tui (Pontevedra) |
| Hospital Álvaro Cunqueiro | 986 811 11 | Estrada Clara Campoamor nº 341, 36213 Vigo (Pontevedra) |
| Policía Nacional | 091 | |
| Policía Local | 092 | |
| Bomberos | 080 | |
| Guardia Civil | 062 | |

4.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empiece a trabajar en la empresa contratista, o en cualquier subcontratista, pasará un reconocimiento médico previo a su incorporación a la empresa, que será repetido al cabo de un año.

4.4. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente en materia de seguridad vial, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se colocarán las oportunas señales de información y advertencia de la existencia de zona de obras, señalizándose los accesos naturales a la obra y se prohibirá el paso a toda persona ajena a la misma, colocando en su caso los cerramientos necesarios.

Si algún camino o zona de paso de vehículos pudiera ser afectado por los trabajos, se efectuarán los desvíos necesarios con las señales de aviso y advertencia que sean precisas y se establecerá el oportuno servicio de dirección y guía del tránsito.

Las máquinas de la obra que circulen e interfieran con las vías públicas deberán poseer los sistemas de señalización obligatorios y cuando sea necesario, se guiarán su movimiento y actuaciones.



Los vehículos y camiones de transporte de la obra deberán proteger su carga con lonas que impidan la caída de tierras o materiales a la calzada pública. En caso necesario, se pondrán los medios para la limpieza de la misma.

Las arquetas y zanjas deberán estar convenientemente protegidas y señalizadas, procurándose con las primeras agilizar la colocación de las tapas definitivas.

5. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA OBRA

Se aplicarán las siguientes medidas generales para el control de los riesgos:

- Se establecerá una buena organización del trabajo, limpieza y orden en los tajos.
- La iluminación y señalización será la adecuada, especialmente en las zonas peligrosas.
- El nivel de ruido se ha de mantener dentro de unos niveles aceptables. Se efectuarán mediciones o comprobaciones periódicas.
- Se realizará una selección y formación del personal que permita dotarles de carné de especialista.
- Se dispondrán de equipos de comunicación normal y de emergencia, entre el frente de trabajo o los tajos especialmente peligrosos y el centro de asistencia exterior.
- Se establecerá un plan de emergencia actualizado que incluya la persona responsable, los equipos de salvamento, las normas sobre primeros auxilios, el teléfono de asistencia, etc.
- Los camiones y maquinaria estarán provistos de sus luces reglamentarias, rotativos y señal acústica de retroceso.

6. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

6.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Para evitar posibles accidentes, se observarán las siguientes normas durante la ejecución de los trabajos:

- La instalación eléctrica debe ser proyectada y realizada por un especialista.
- Deben efectuarse todas las conexiones interiores con bases o clavijas normalizadas.
- Los puestos de trabajo deben disponer de plataformas de madera y estar secos. Igual medida se adoptará en el cuadro general.
- El recorrido de cables y mangueras estará cubierto por maderas cuando se efectúe por el suelo.
- Cuando se observe tensión en alguna masa, se cortará el circuito con el interruptor correspondiente, comunicándolo al instalador.

- En caso de accidente, quitar la tensión del interruptor general, avisar a urgencias y practicar primeros auxilios.
- El cuadro general de mando y protección dispondrá de los dispositivos de corte y protección que se describen a continuación:

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Tendrá un interruptor general automático de mando y protección, de calibre adecuado a la intensidad máxima admisible en la línea de alimentación, y una protección magnetotérmica por cada circuito secundario derivado de este cuadro general, también del calibre adecuado a la sección de los conductores a proteger.

Protección contra contactos indirectos. Cada uno de los circuitos secundarios que parten del cuadro general deberá estar dotado de un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA). Cuando un circuito secundario alimente un cuadro auxiliar, el interruptor diferencial de protección de este circuito será de sensibilidad media (300 mA).

- Del cuadro general partirán los circuitos de alimentación a los cuadros auxiliares.
- En las instalaciones de alumbrado se separarán los circuitos correspondientes a locales, almacenes y oficina de obra y, por último, el alumbrado de zonas de paso, accesos y zonas de trabajo.
- Los cuadros auxiliares tendrán las mismas características que el cuadro general. Estos cuadros pueden disponer de varias salidas, cada una de las cuales estará dotada de un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), un interruptor magnetotérmico de corte unipolar de calibre adecuado a la intensidad del circuito y una toma de corriente tipo intemperie. Se ubicarán en lugares de fácil acceso, pendientes de tableros sujetos a los paramentos verticales, o bien serán autoportantes. Los cuadros que estén a la intemperie se cubrirán con viseras de protección contra la lluvia.
- Las líneas de alimentación discurrirán enterradas o aéreas hasta subir al cuadro correspondiente o llegar a obra, donde se ejecutarán grapadas al techo o paramentos verticales y los conductores empleados tendrán un poder de aislamiento de 1.000 V y la sección adecuada a la potencia requerida.
- Las líneas enterradas se ejecutarán bajo tubo de PVC y hormigonado de protección.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores y las máquinas si no están dotados de doble aislamiento.

Normas de seguridad:

- Se prohibirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, la anulación del hilo de tierra de las mangueras eléctricas, la utilización de fusibles rudimentarios, las



conexiones directas cable-clavija de otra máquina y las conexiones de cables con pequeñas cuñas de madera.

- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos necesarios.
- Las líneas aéreas irán tensadas con piezas especiales sobre apoyos empleando cables fiables con una resistencia a rotura de 800 kg, fijando a éstos el conductor mediante abrazaderas. Si las líneas cruzan viales de obra, se colocarán a una altura mínima de 5 m en zona de circulación de vehículos y 2 m en las zonas peatonales.
- Se evitarán en lo posible los empalmes entre mangueras. Si hay que hacer empalmes provisionales, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles. Los empalmes siempre estarán elevados, y no se podrán mantener en el suelo. Los empalmes de larga duración que deban ubicarse en lugares de paso, se situarán a una altura de 1,60 m sobre pies derechos o sobre paramento vertical, intercalando un aislante.
- Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato. La tensión siempre estará en la clavija hembra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica del cuadro general. El hilo de toma de tierra estará protegido con tubo amarillo y verde. El punto de conexión de la pica estará protegido dentro de una arqueta practicable. En la base de la estructura metálica de las grúas torre se instalará una toma de tierra independiente. La toma de tierra de los aparatos que no estén dotados de doble aislamiento se hará mediante hilo neutro de combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- La iluminación de los tajos será siempre adecuada para realizar los trabajos con seguridad. En general se deben tener 100 lux como mínimo a una altura en torno a los 2 m. La iluminación se podrá efectuar con proyectores sobre pies derechos firmes o mediante lámparas portátiles y fijas.
- Las lámparas portátiles cumplirán las siguientes condiciones: el portalámparas será estanco de seguridad, con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla con gancho de cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentación a 24 V.

6.2. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Las posibles causas de incendios pueden ser las hogueras, fuegos, empleo de sopletes, soldadura eléctrica o autógena, conexiones eléctricas, cigarrillos, almacenaje de materiales o sustancias inflamables, etc.

Para evitarlo se hará periódicamente una revisión y comprobación de la instalación eléctrica provisional de obra, así como del correcto acopio de sustancias y materiales combustibles.

Son además zonas de especial riesgo las instalaciones de higiene y bienestar debido a la existencia de estufas y otros aparatos eléctricos manejados por distintas personas, así como las zonas de almacén.

Normas de seguridad:

- Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos.
- Los almacenes de materiales combustibles estarán alejados de los tajos de soldadura.
- En la zona de almacenamiento de productos inflamables se pondrán las siguientes señales normalizadas: prohibido fumar; indicador de la posición del extintor; peligro de incendio.
- En las zonas de acopio al aire libre se establecerán las precauciones necesarias para garantizar una rápida evacuación del personal que circule por ellas, manteniendo los pasillos libres de obstáculos. Se instalarán extintores adecuados al tipo de fuego previsible, próximos a las áreas de mayor riesgo.

7. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LAS UNIDADES DE OBRA

A continuación se analizan los distintos trabajos previstos para cada una de las fases de la obra. Los capítulos de maquinaria y máquinas-herramientas y medios auxiliares son comunes a todas las fases de la obra.

7.1. RIESGOS GENERALES DURANTE TODA LA OBRA

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre operarios
- Golpes o choques contra objetos
- Colisiones y atropellos por circulación de vehículos y máquinas
- Atrapamientos por partes móviles de las máquinas
- Contactos eléctricos
- Proyecciones de partículas
- Sobreesfuerzos
- Incendios
- Ruido



Medidas preventivas

- Seguir las directrices organizativas generales de la obra.
- Informar a todos los trabajadores de los riesgos generales y específicos de su puesto y equipo de trabajo.
- Vallas de limitación y protección normalizadas.
- Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria en movimiento.
- Barandillas de protección en proximidad de zonas de paso y trabajo.
- Señales de tráfico.
- Cuadros, instalación, equipos y herramientas eléctricas normalizadas y adecuadas.
- Equipo de trabajo normalizado y adecuado.
- Personal apto y habilitado para el puesto de trabajo y el equipo de trabajo a emplear.
- Control de entrada a obra y acotación interna de zonas de acopios e instalaciones.
- Orden y limpieza de vías de circulación de la obra.
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo.
- Recubrimiento o distancia de seguridad a líneas eléctricas de B.T. (1 m) y de A.T. (5 m mínimo) – pórticos de señalización.
- Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra).
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas.
- Señalización de la obra (señales y carteles).
- Cintas de señalización y balizamiento con distancia de seguridad.
- Vallado del perímetro necesario de la obra.
- Extintores de polvo seco, de eficacia suficiente.
- Evacuación de escombros.
- Escaleras auxiliares.

Protecciones personales

- Casco de seguridad, para todas las personas participantes en la obra, incluidos visitantes.
- Calzado de seguridad
- Calzado de seguridad impermeable
- Trajes impermeables
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Ropa de trabajo
- Cinturón antivibratorio
- Mascarilla antipolvo
- Gafas antiproyecciones

- Protectores auditivos
- Prendas reflectantes

7.2. FASE DE IMPLANTACIÓN

En esta fase se procede a la instalación de las casetas de obra y a la puesta en servicio de los suministros eléctrico y de agua a la obra.

Riesgos más comunes

- Contactos eléctricos en conexión provisional de obra
- Interferencias y contactos eléctricos con líneas eléctricas aéreas o subterráneas
- Golpes y caídas en la ubicación de las casetas e instalaciones de obra
- Atropellos por máquinas y vehículos

Medidas preventivas

- Utilización de guantes y botas dieléctricas.
- Señalización y acotación de las zonas de influencia del riesgo.
- Utilización de material auxiliar necesario para las operaciones de manutención y dirección de cargas pesadas: escaleras manuales de acceso, eslingado y sistema de guiado de cargas.
- Utilizar los medios de elevación adecuados: grúas móviles, eslingas, etc.
- Señalización de accesos y vías de circulación en la obra.
- Utilización de señalización acústica y luminosa de aviso en la maquinaria en movimiento.

Protecciones personales

- Casco de seguridad, para todas las personas participantes en la obra, incluidos visitantes.
- Calzado de seguridad
- Calzado de seguridad impermeable
- Trajes impermeables
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Ropa de trabajo
- Cinturón antivibratorio
- Mascarilla antipolvo
- Gafas antiproyecciones
- Protectores auditivos



- Prendas reflectantes

7.3. DESPEJE Y DESBROCE

Se llevarán a cabo el despeje y desbroce en la ubicación de la pasarela peatonal.

Riesgos más comunes

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de materiales transportados
- Atropellos, colisiones y vuelcos
- Sobreesfuerzos
- Cortes y golpes con objetos o herramientas
- Ruido
- Vibraciones
- Polvo y gases

Medidas preventivas

- El personal encargado será especializado y conocerá los riesgos de este tipo de trabajos.
- Previamente y durante el desarrollo de los trabajos de demolición se establecerá un procedimiento de observación y vigilancia de los trabajos.
- Las zonas en que pueda producirse desprendimiento o caída de materiales o elementos, procedentes del derribo, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán estar señalizadas, balizadas o protegidas convenientemente.
- Vallas de limitación y protección.
- Cinta de balizamiento.
- Pasos o pasarelas.
- Barandillas de protección en proximidad de zonas de paso y trabajo.
- Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria en movimiento.
- Siempre que existan interferencias en los trabajos entre máquinas o vehículos, se ordenará y controlará mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.
- Cuando se empleen escaleras, plataformas o andamios, estos reunirán las condiciones de seguridad mencionadas en el apartado correspondiente.
- Los trabajos se realizarán con una iluminación mínima de 100 lux.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Botas de goma o P.V.C.
- Guantes de cuero impermeabilizados
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.

7.4. EXCAVACIONES

Esta unidad consiste en la excavación del terreno, incluso carga y transporte del material a vertedero o lugar de empleo. Siempre que sea posible el material se reciclará, para realizar rellenos y compactaciones.

Riesgos más comunes

- Deslizamientos o desprendimientos de tierras y/o rocas debidos a manejo de maquinaria
- Sobrecarga en bordes de excavación
- Alteración de la estabilidad del terreno
- No empleo de taludes adecuados
- Variación de la humedad del terreno
- Vibraciones producidas por paso de maquinaria
- Excavaciones bajo el nivel freático
- Colisiones de vehículos
- Vuelcos de maquinaria
- Falsas maniobras de la maquinaria
- Atropellos
- Problemas de circulación a causa de las malas condiciones de los viales
- Riesgos derivados de los trabajos realizados en condiciones atmosféricas extremas
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Proyección de partículas
- Contactos eléctricos



- Golpes en extremidades
- Atrapamiento o aplastamiento por desplome de materiales
- Contagio por lugares insalubres
- Ruido
- Vibraciones
- Ambiente pulvígeno
- Condiciones climatológicas extremas

Medidas preventivas

- Antes del inicio de los trabajos se realizará una inspección del terreno y de las instalaciones colindantes.
- Se prohíbe el acopio de tierras o de materiales a menos de 2 metros de los bordes de excavación.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación.
- Las rampas de acceso de vehículos tendrán pendientes y anchuras adecuadas.
- Los frentes y paramentos verticales de excavación se inspeccionarán al iniciar los trabajos.
- Se señalará mediante una línea la distancia de seguridad mínima de aproximación, de 2 metros, al borde de las excavaciones.
- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm de altura, con listón intermedio y rodapié, situada como mínimo a 2 metros del borde del talud.
- Se eliminarán los árboles, arbustos y matorrales cuyas raíces hayan quedado al descubierto y mermen la estabilidad propia y del corte.
- Se inspeccionarán las entibaciones antes del inicio de cualquier trabajo.
- En caso de presencia de agua en la obra, se procederá a su achique, para prevenir alteraciones en el terreno.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por una persona autorizada.
- Se conservarán los viales de la obra, cubriendo baches, eliminando baldones y compactando el piso.
- Se habilitarán accesos diferenciados y separados para personas y para vehículos.
- Se prohíbe la permanencia dentro del radio de acción de la maquinaria.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.

- Se prohíbe permanecer al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados desde el cuadro general de obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas será a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa aislada eléctricamente.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Calzado de seguridad impermeable
- Trajes impermeables
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Ropa de trabajo
- Mascarilla antipolvo
- Protectores auditivos
- Gafas antiproyecciones

7.5. RELLENOS

Riesgos más comunes

- Colisiones de vehículos
- Vuelcos de maquinaria
- Falsas maniobras de la maquinaria
- Atropellos
- Problemas de circulación a causa de las malas condiciones de los viales
- Riesgos derivados de los trabajos realizados en condiciones atmosféricas extremas
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamiento o aplastamiento por desplome de materiales
- Ambientes pulvígenos
- Ruido
- Vibraciones



Medidas preventivas

- El personal que maneje la maquinaria de obra será especialista, estará en posesión de la documentación que acredite su capacitación.
- Los vehículos serán revisados periódicamente.
- No se sobrecargarán los vehículos por encima de su carga máxima admisible, la cual llevarán siempre escrita de forma visible.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y en número superior al de los asientos existentes en el interior.
- Los equipos de carga serán dirigidos por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y las cajas de camión, para evitar ambientes pulvígenos.
- Se señalarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra.
- Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertido, topes sólidos de limitación de recorrido.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio de 5 metros en torno a los compactadores en funcionamiento.
- Los vehículos dispondrán de avisador acústico de retroceso.
- Los vehículos dispondrán de cabina de seguridad antivuelco.
- Los conductores de los vehículos de cabina cerrada están obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina en el interior de la obra.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Calzado de seguridad impermeable
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Ropa de trabajo
- Mascarilla antipolvo
- Protectores auditivos

7.6. TRANSPORTE DE MATERIALES

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

- Atropellos
- Golpes en extremidades
- Atrapamiento o aplastamiento por desplome de materiales

Medidas preventivas

- Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos a los que están expuestos, debiendo utilizar los equipos de protección individual para minimizar dichos riesgos.
- Existirá señalización de limitación de velocidad, que será respetada por todos los vehículos que se utilicen en la obra.
- La descarga se efectuará en lugares estimados para tal fin, intentando que estos sean nivelados.
- Cuando el camión esté maniobrando para realizar la descarga, debe ser guiado por una persona desde el exterior.
- Antes de llevar a cabo el desatado de la mercancía se debe hacer un reconocimiento, para comprobar si se ha movido la carga.
- El desatado de las eslingas debe realizarlo, la persona que efectuó el transporte.
- Todos los trabajadores que participen en la descarga, deben ser avisados, antes de proceder al desatado de las eslingas.
- Se vigilará el estado de ganchos, cadenas, estobos y eslingas. Se desecharán aquellos que estén deteriorados.
- Para subir a la plataforma del camión y bajar, se utilizará escalera de mano, adecuada a la altura de esta.
- Se cuidará durante todo el desarrollo de esta fase el orden y la limpieza del lugar de trabajo.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo
- Proyección de partículas



7.7. INSTALACIÓN DE PASARELA PEATONAL

Esta unidad de obra consiste en la ejecución una nueva pasarela peatonal de madera sobre la desembocadura del río Louro. La nueva pasarela se apoyará sobre durmientes de madera sujetos mediante pilotes del mismo material hincados sobre el terreno.

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre elementos quebradizos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de partículas
- Cortes en las manos.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Atrapamiento.
- Ahogamiento

Normas de seguridad y protecciones colectivas

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.
- Todos los huecos de planta estarán protegidos con barandillas y rodapié.
- Para acceder al interior de la obra se usará siempre el acceso protegido.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Todos los huecos, tanto horizontales como verticales, estarán protegidos con barandillas de 0.90 m de altura y 0.20 m de rodapié.
- Protección contra contactos eléctricos indirectos de la maquinaria.
- Protección con carcasas o pantallas de los elementos móviles de las máquinas.
- Todo el personal que trabaje sobre la estructura de la pasarela deberá portar un sistema antiácidas, tipo arnés, anclado a línea de vida
- El perímetro de la pasarela contará con barandilla provisional resistente, hasta la colocación de la barandilla definitiva.
- Los equipos de elevación (grúas) se dispondrán en lugar adecuado, resistente y con los apoyos prescritos por el fabricante. Además contarán con bloqueador de giro para evitar líneas eléctricas aéreas existentes.

- Las piezas de madera se izarán del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- La pieza en suspensión se guiará mediante cabos sujetos a los laterales por un equipo de tres hombres. Dos de ellos gobernarán los movimientos de la pieza mediante los cabos, mientras un tercero guiará la maniobra.
- Una vez la pieza esté presentada en su destino, se procederá sin descolgarla de gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos al montaje definitivo, concluido el cual se desprenderá del balancín.
- Diariamente el vigilante de seguridad revisará el buen estado de los elementos de elevación, eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc. anotándolo en su libro de control.
- Se prohíbe permanecer o transitar bajo piezas suspendidas.
- Las piezas de madera se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares destinados al efecto.
- Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de ser posible, de forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Queda prohibido guiar las piezas de madera en suspensión con las manos y a tal efecto, los cabos guías se amarrarán antes de su izado.
- Cuando una pieza llegue a su punto de colocación girando, se inmovilizará empleando únicamente el cabo guía, nunca empleando las manos o el cuerpo.
- Es necesario que los operarios que instalen la pasarela peatonal sepan nadar.
- Antes de proceder a la realización de los trabajos en la pasarela deberán informarse de la situación meteorológica para la jornada de trabajo y posteriores días.
- Si el caudal del río es muy elevado por inclemencias meteorológicas, se deben posponer los trabajos

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Muñequeras y fajas
- Guantes
- Traje de trabajo impermeable
- Botas impermeables con puntera reforzada
- Chaleco salvavidas de hinchado automático



7.8. INSTALACIÓN DE BARANDILLA DE MADERA

Riesgos más comunes

- Golpes por o contra objetos
- Atrapamientos
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de materiales o herramientas
- Cortes por herramientas manuales
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Las piezas de madera serán izadas del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- Estas piezas en suspensión del balancín se guiarán mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos, mientras un tercero guiará la maniobra.
- Una vez presentado en el sitio de instalación las piezas de madera, se procederá, sin descolgarlas del gancho y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo, concluido el cual podrá desprenderse del balancín.
- La recepción se realizará mediante el personal necesario y bajo la coordinación de personal competente. Actuando al mismo tiempo, cada cuadrilla gobernará el extremo correspondiente del elemento en sujeción mediante cabos, no directamente con las manos.
- No se soltarán ni los cabos guía ni el balancín hasta concluir la instalación definitiva del elemento.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de "peligro paso de cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados al paso.
- Se prepararán zonas de obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de material.
- Las piezas de madera se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados en los planos para tal menester.
- Estas piezas se acopiarán sobre durmientes dispuestos de tal forma, que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

- Si alguna pieza llegara a su sitio de instalación girando sobre la misma, se le intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla con el cuerpo o alguna de las extremidades, en prevención de riesgo de caída por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.
- Las plantas permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación y montaje.
- Cinta de balizamiento
- Rotativos y señales acústicas

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Calzado de seguridad impermeable
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo
- Protectores auditivos

8. MAQUINARIA Y MÁQUINAS HERRAMIENTAS

8.1. MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

Riesgos más comunes

- Puesta en marcha imprevista
- Vuelco, desplazamiento o colisión de máquinas
- Rotura de piezas o mecanismos
- Quemaduras en operaciones de mantenimiento
- Contactos con líneas eléctricas
- Caída de materiales transportados

Medidas preventivas

- Cada máquina se utilizará en las tareas para las que ha sido diseñada.
- Los diferentes equipamientos de las máquinas se utilizarán únicamente en las tareas para las que han sido diseñados.
- Se utilizará la máquina que se adapte a las características de los trabajos y del entorno.



Antes del inicio de los trabajos:

- El operador de la máquina deberá conocer las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y de mantenimiento suministrado por el constructor de la máquina. Se asegurará de que el mantenimiento ha sido efectuado y que la máquina está a punto para el trabajo.
- El operador de la máquina deberá conocer el plan de circulación de la obra, las circunstancias del trazado (existencia de tendidos eléctricos aéreos, gálidos, taras, etc.) y los trabajos realizados que puedan constituir riesgo; zanjas abiertas, tendido de canalizaciones, etc. Se conocerán las normas de circulación en las zonas de trabajo, las señales y balizamientos utilizados, tales como banderolas, vallas, señales manuales, luminosas y sonoras. Se cumplirá lo reglamentado en el Código de Circulación.
- El operador de la máquina deberá conocer y respetar todas las instrucciones, normas y procedimientos operativos de trabajo implantados en la obra.
- Antes de poner el motor en marcha se deberán realizar una serie de controles, tales como:
 - Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.
 - Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de parada.
 - Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de engarce.
 - Todos los dispositivos de seguridad indicados a continuación, deberán estar en correcto estado:
 - Dispositivos de acceso a la cabina y a los otros puestos de trabajo: escaleras, peldaños, plataformas, empuñaduras, soportes, etc.
 - Cabina insonorizada, con instalación de ventilación y calefacción. Con puerta con dispositivo de cierre.
 - Asiento regulable antivibratorio y adaptado a las condiciones de trabajo.
 - Dispositivos de alumbrado y señalización:
 - Bocina o claxon de señalización acústica.
 - Señales sonoras o luminosas (o ambas) para maniobras de retroceso.
 - En la parte más alta de la cabina, disponer de señalizador luminoso rotativo de color ámbar, para alerta de vehículo especial en circulación viaria.
 - Dos focos de posición y dos de cruce en la parte frontal y dos focos rojos en la parte posterior.
 - Faros halógenos de trabajo para trabajos nocturnos.
 - Dispositivos de señalización de posición, tales como bandas blancas.
- Dispositivos de preseñalización (triángulos, faroles, etc.).
- Retrovisores laterales con gran ángulo de visión.
- Parabrisas de vidrio eficaces, con protección de rejilla o mallazo metálico exterior.
- Freno de estacionamiento
- Extintor contra incendios accesible, en la cabina del operador.
- Cinturón de seguridad.
- Si las condiciones de trabajo los exigen:
 - Pórtico homologado antivuelco.
 - Estructura de protección contra caídas de objetos.
 - Retrovisor auxiliar.
 - Limpiaparabrisas.
 - Focos especiales (giratorios).
 - Guardabarros.
- Comprobar los niveles de aceite y agua.
- Limpiar el parabrisas, los espejos y retrovisores antes de poner en marcha la máquina, quitar todo lo que dificulte la visibilidad.
- No dejar trapos en el compartimento del motor.
- El puesto del conductor debe estar limpio, de aceites, grasas, barro. Lo mismo las zonas de acceso a la cabina y los asideros.
- No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos diversos tales como herramientas, trapos, etc. Utilizar la caja de herramientas.
- Comprobar la altura del asiento del conductor, su comodidad, accesibilidad a los mandos y controles y la visibilidad.

Al arrancar e iniciar los movimientos con la máquina, se deberá:

- Comprobar que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina.
- Seguir las instrucciones del manual del constructor y, en particular:
 - Colocar todos los mandos en punto muerto.
 - Sentarse antes de poner en marcha el motor.
 - Quedarse sentado al conducir.
 - Verificar que las indicaciones de los controles son normales.
 - No mantener el motor de explosión en funcionamiento en locales cerrados.
 - En un lugar despejado y seguro verificar el buen funcionamiento de los frenos principales y de estacionamiento, hacer girar el volante en los dos sentidos despacio o maniobrar con las palancas, meter diferentes marchas.



Durante los trabajos:

- No subir pasajeros.
 - No dejar estacionar en los alrededores de la máquina.
 - No emplear la pala o la cuchara como plataforma de trabajo o para subir personas.
 - No colocar la cuchara por encima de las cabinas de otras máquinas o vehículos.
 - Antes de efectuar un desplazamiento, mirar alrededor y verificar que no haya trabajadores dentro del radio de acción de la máquina.
 - Antes de desplazarse en carretera, bloquear los estabilizadores y los elementos móviles.
 - Respetar las señalizaciones.
 - Mantener distancias de seguridad a zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda comprometer la estabilidad de la máquina.
 - Las pendientes y las crestas de los taludes deben estar limpias antes de empezar los trabajos.
 - No subir ni bajar de la cabina con la máquina en marcha.
 - Cargar los camiones con precaución.
 - Si el conductor del camión ha abandonado la cabina, comprobar que no se encuentra en el radio de trabajo de la máquina.
 - Cuando el suelo esté en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
 - Siempre que sea posible, colocar el equipo sobre una superficie llana, preparada y situada lo suficientemente lejos de zonas con riesgo de derrumbamiento.
 - No bajar de lado.
 - Para desplazarse sobre un terreno pendiente, orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
 - Para extracción trabajar cara a la pendiente.
 - Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyarlo en el suelo.
 - Una pendiente se baja a la misma velocidad con la que se sube.
 - No bajar nunca una pendiente con el motor parado o en punto muerto, bajar con una marcha puesta.
 - No derribar con la cuchara elementos de construcción en los que la altura por encima del suelo es superior a la longitud de la proyección horizontal del brazo de acción.
 - Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si no es posible, balizar la zona.
 - Cuando se realicen rampas, no utilizar vigas de madera o hierro que puedan dejar oquedades.
 - Equipar la cabina con una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.
- No trabajar en las proximidades de una línea eléctrica aérea con tensión sin asegurarse que se han tomado las distancias mínimas de seguridad.
 - Cuando se circula por un camino junto a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades del mismo, a la hora de calcular las distancias mínimas.
 - Para líneas de menos de 66 kV, la distancia será como mínimo de 3 m; para las líneas de más de 66 kV la distancia mínima será de 5 m.
 - Cuando se trabaja en zanja, en cantera, junto a taludes en los que haya peligro de caída de materiales o de vuelco de la máquina, se equipará la retroexcavadora con cabina antivuelco y contra caída de objetos.
 - Si se entra en una galería oscura, encender los faros y las luces de posición.
 - Trabajos y operaciones auxiliares en la máquina:
 - Al repostar o para la máquina:
 - Cuando se llene el depósito de combustible no fumar y realizar el repostaje con el motor parado.
 - El suelo donde se estacione la máquina será firme y sólido. En invierno no estacionar la máquina en el barro o en charcos de agua, ya que se puede helar.
 - Para parar la máquina: colocar los mandos en punto muerto, accionar el freno de estacionamiento y desconectar la batería y quitar la llave de contacto. Cerrar la puerta de la cabina.
 - Cambios de equipo de trabajo:
 - Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
 - Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
 - Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
 - Antes de desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.
 - Para la manipulación de las piezas, utilizar guantes.
 - Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle que es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.
 - Averías en la zona de trabajo:
 - Baja el quipo al suelo, parar el motor y colocar el freno.
 - Colocar las señales adecuadas, indicando la avería de la máquina.
 - Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
 - Para cualquier avería consultar el manual del fabricante.
 - No remolcar para poner el motor en marcha.
 - No servirse de palancas para levantar la máquina.
 - Para cambiar un neumático, disponer la máquina sobre una base firme.



- Transporte de la máquina:

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajas la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
- Quitar la llave de contacto.
- Se asegurará una firme fijación de las ruedas a la plataforma.

- Mantenimiento en la zona de trabajo:

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

▪ Mantenimiento en taller:

- Antes de empezar las reparaciones, limpiar la zona a reparar.
- No limpiar las piezas con gasolina. Trabajar en un local ventilado.
- NO FUMAR.
- Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.
- Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
- Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.
- Bajar la presión del circuito hidráulico antes de actuar sobre él.
- Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.
- Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.
- Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.
- Antes de arrancar el motor, comprobará que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.

- Utilizar guantes y calzado de seguridad.

- Mantenimiento de neumáticos:

- Para cambiar una rueda, utilizar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o a cuchara para elevar la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer frente a la misma, sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

- Examen de la máquina:

- La máquina, antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes y accesorios.
- Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido algún fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o en los dispositivos de seguridad.
- Todos estos exámenes serán realizados por personal cualificado.

- Consejo para el operador:

- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa.
- No realizar carreras, no bromas.
- Estar únicamente atento al trabajo.
- No transportar a nadie en la cuchara.
- Cuando alguien deba guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.
- No dejar nunca que éste ayudante toque los mandos.
- Encender los faros al final del día.

- Requisitos para el conductor:

- A falta de titulación o carné que avale la capacidad para conducir vehículos o máquinas, la empresa empleadora propietaria de éstos, certificará la habilitación que autorice a su manejo.
- El conductor deberá haber pasado las visitas médicas anuales obligatorias que de muestren su aptitud para desarrollar los trabajos que le son confiados.
- Deberá disponer de los equipos de protección individual que se le suministren.

Protecciones personales

- Casco de seguridad para cuando abandone la cabina
- Gafas de seguridad
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo



- Trajes de agua para tiempo lluvioso
- Botas de seguridad
- Botas de goma o de P.V.C.
- Protectores auditivos
- Gafas antipolvo
- Cinturón elástico antivibratorio

8.2. CAMIÓN BASCULANTE

Riesgos más comunes

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y en operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por rampas.

Medidas preventivas

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas o salidas a la obra se harán con precaución, con auxilio de las señales de otro trabajador.
- Se respetarán las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia se tuviera que parar en una rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Todas las maniobras se harán sin brusquedades, anunciándolas con antelación y auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consecuencia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria no deben ser hechas con el motor en marcha.
- Antes de comenzar la descarga de material se pondrá el freno de mano.

Protecciones personales

- Los equipos de protección individual se refieren al personal del vehículo:
 - Casco de seguridad para cuando abandone la cabina
 - Gafas de seguridad
 - Guantes de cuero
 - Ropa de trabajo
 - Trajes de agua para tiempo lluvioso
 - Botas de seguridad
 - Protectores auditivos
 - Botas de goma o de P.V.C.
 - Cinturón elástico antivibratorio

8.3. RETROEXCAVADORA

Riesgos más comunes

- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y en operaciones de mantenimiento
- Vuelcos y caídas de la máquina
- Puesta en marcha fortuita
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro
- Caída de material desde la cuchara
- Alcance por objetos desprendidos
- Contacto con líneas eléctricas
- Ruido
- Vibraciones

Medidas preventivas

- No se trabajará en pendientes superiores al 50 %.



- En la proximidad a líneas eléctrica de menos de 66 kV la mínima distancia la tendido será de 3 m; en caso de líneas de más de 66 kV, esta distancia será superior a 5 m. Si la línea es subterránea, se mantendrá una distancia de seguridad de 0,5 m.
- Al entrar en contacto con una línea eléctrica en tensión, el conductor deberá apearse de un salto.
- Está rigurosamente prohibido el transporte de personas.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y poner el freno de mano y la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El motor no puede permanecer encendido si el conductor no está en el asiento.
- Se acotará o balizará la zona de taludes y de actuación de la máquina, y se señalizará "peligro, maquinaria pesada en movimiento". La circulación en obras estará organizada de tal forma que no existan interferencias con otras zonas.
- No se podrán realizar tareas con inclinaciones laterales o en pendiente, sin disponer de cabina del conductor incorporada al pórtico de seguridad.
- Después del lavado de la máquina o de haber circulado por zonas encharcadas, conviene ensayar la frenada dos o tres veces, ya que la humedad podría haber mermado la eficacia de los frenos.
- Cuando se circule por pistas cubiertas de agua, se tanteará el terreno con la cuchara, para evitar caer en algún desnivel.
- Las operaciones de giro se efectuarán sin brusquedades y con buena visibilidad, en su defecto se realizarán con la asistencia de un auxiliar, con un sistema de señalización conocido por ambos.
- Para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de la máquina o a causa de algún giro imprevisto, el personal de obra estará siempre fuera de su radio de acción.
- La intención de moverse se indicará con el claxon.
- En trabajos en pendiente y, especialmente, si la retroexcavadora descansa sobre equipo automotriz de orugas, el operador deberá asegurarse de que esté bien frenado. Para la extracción de material se deberá trabajar siempre de cara a la pendiente.
- En trabajos en demolición, no se derribarán elementos que sean más altos que la máquina con la cuchara extendida.
- Al terminar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina. Si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Se circulará con precaución y con la cuchara plegada en posición de traslado. Si el desplazamiento es largo, con los puntales de sujeción colocados.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.

- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- En la cabina se dispondrán cristales irrompibles, para protegerse de la caída de materiales de la cuchara.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- Durante la fase de excavación la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.
- La máquina será sometida a comprobación y conservación periódica de sus elementos.
- Es importante que el conductor se limpie el barro adherido al calzado para que no le resbalen los pies sobre los pedales.
- La máquina deberá ser manejada por personal cualificado y autorizado.
- Antes de cargar bloques grandes, deberán ser fragmentados en el suelo.
- Para subir o bajar de la máquina se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal función. No se subirá utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá y bajará de la maquinaria frontalmente y asiéndose con ambas manos.
- No se saltará nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente.
- No se permitirá que personas no autorizadas accedan a la máquina: pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No se trabajará con la máquina en situación de avería.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Se vigilará la presión de los neumáticos, comprobando que se trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Revisiones:
 - La revisión general de la retroexcavadora y su mantenimiento se realizarán conforme a las instrucciones marcadas por el fabricante.
 - Diariamente se comprobarán los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos en su caso, y su estado.
 - En su caso, antes de iniciar la jornada, se comprobará el estado de los bulones y pasadores de fijación del elemento auxiliar arrastrado, así como el correcto funcionamiento de las articulaciones de la cuchilla y su estado.
 - Al término de la jornada se procederá al lavado de la retroexcavadora, especialmente en las zonas de los trenes motores y cadenas.
 - En la retroexcavadora de cadenas el desgaste de las nervaduras debe ser corregido por soldadura de una barra de acero especial, con antelación al desgaste o deformación del patín.



- La tensión de la cadena se ha de medir regularmente por medio de la flecha que forma la misma en estado de reposo, en el punto medio entre la rueda superior delantera y la vertical del eje de la rueda lisa.
- Para corregir el desgaste lateral de las cadenas, se procederá a l permutado de las mismas. Cuando, por desgaste, el paso de la cadena no se corresponda con el de la rueda dentada, debe procederse a la sustitución de la cadena.

Protecciones personales

- El personal que maneja la máquina deberá llevar:
 - Casco de seguridad cuando se baje de la máquina
 - Ropa de trabajo adecuada
 - Botas de seguridad antideslizantes
 - Gafas de seguridad en las operaciones en que se pueda producir polvo
 - La máquina dispondrá de asiento ergonómico
 - Mascarilla antipolvo
 - Cinturón antivibratorio

8.4. BULLDOZER

Riesgos más comunes

- Atropello
- Vuelcos y caídas de la máquina
- Caída por pendientes
- Colisión contra otros vehículos
- Incendio
- Atrapamiento (en trabajos de mantenimiento)
- Quemaduras (en trabajos de mantenimiento)
- Caída de personas a distinto nivel
- Ruido
- Vibraciones

Medidas preventivas

- Para subir o bajar del bulldozer se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
- Queda prohibido el acceso al bulldozer a personas no autorizadas.

- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, se apoyará primero la cuchilla en el suelo, se parará el motor, se pondrá en servicio el freno de mano y se bloqueará la máquina. A continuación, se realizarán las operaciones de servicio que se necesiten.
- Se mantendrá limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- No se levantará la tapa del radiador. Se esperará a que baje la temperatura.
- Se cambiará el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si es necesario manipularlos, queda terminantemente prohibido fumar o acercar fuego.
- Si es necesario tocar el electrolito (líquido de la batería), se hará protegido con guantes de seguridad adecuados.
- Antes de manipular en el sistema eléctrico se desconectará la máquina y se extraerá la llave de contacto.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará que funcionan los mandos correctamente.
- El asiento se ajustará de tal forma que se pueda alcanzar los controles con facilidad.
- El trabajador debe disponer de cinturón de seguridad que le agarre al asiento.
- Se habrá de comprobar que los frenos se encuentran en buen estado, al igual que el freno de mano.
- La llave de encendido debe estar en buenas condiciones de uso.
- La cabina antivuelco no presentará deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Se prohíbe el transporte de personas en el bulldozer.
- Los buldózeres a utilizar en obra estarán dotados de un extintor portátil, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe estacionar el bulldozer en las zonas de influencia de los bordes de los barrancos, pozos, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos en las áreas próximas a los buldózeres en funcionamiento.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.



8.5. PALA CARGADORA

Riesgos más comunes

- Atropello
- Deslizamiento de la máquina
- Máquina fuera de control (abandono de la cabina sin desconectar la máquina y bloquear los frenos)
- Vuelco por hundimiento del terreno
- Caída por pendientes
- Choque contra otros vehículos
- Contacto con líneas eléctricas
- Incendio
- Golpes, cortes, atrapamientos y quemaduras (operaciones de manipulación y mantenimiento)
- Proyección de objetos
- Caídas de personas desde la máquina
- Ruido
- Vibraciones
- Ambiente pulvígeno
- Condiciones meteorológicas extremas

Medidas preventivas

- Se entregará a los subcontratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según este Plan de Seguridad.
- El acceso a la pala cargadora se realizará empleando los peldaños y asideros dispuestos para ello.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- No trabajar en pendientes superiores al 50 %.
- En la proximidad a líneas eléctrica de menos de 66 kV la mínima distancia la tendido será de 3 m; en caso de líneas de más de 66 kV, esta distancia será superior a 5 m. Si la línea es subterránea, se mantendrá una distancia de seguridad de 0,5 m.
- Al entrar en contacto con una línea eléctrica en tensión, el conductor deberá apearse de un salto.
- Está rigurosamente prohibido el transporte de personas.

- Se acotará o balizará la zona de taludes y de actuación de la máquina, y se señalizará "peligro, maquinaria pesada en movimiento". La circulación en obras estará organizada de tal forma que no existan interferencias con otras zonas.
- No se podrán realizar tareas con inclinaciones laterales o en pendiente, sin disponer de cabina del conductor incorporada al pórtico de seguridad.
- El cucharón no se colmará por encima del borde superior.
- Se procurará trabajar, en la medida de lo posible, a favor del viento, para evitar proyección de partículas.
- Cuando se circule por pistas cubiertas de agua, se tanteará el terreno con la cuchara, para evitar caer en algún desnivel.
- Las operaciones de giro se efectuarán sin brusquedades y con buena visibilidad, en su defecto se realizarán con la asistencia de un auxiliar, con un sistema de señalización conocido por el ambos.
- Se circulará con precaución y con la cuchara en posición de traslado. Si el desplazamiento es largo, con los puntales de sujeción colocados.
- El motor no puede permanecer encendido si el conductor no está en el asiento.
- El conductor no abandonará la máquina sin para el motor y poner las marcha contraria al sentido de la pendiente.
- La cabina dispondrá de pórtico antivuelco y de cristales irrompibles, para proteger al operador de la caída de materiales de la cuchara.
- En trabajos en pendiente y, especialmente, si la pala cargadora descansa sobre equipo automotriz de orugas, el operador deberá asegurarse de que esté bien frenado. Para la extracción de material se deberá trabajar siempre de la cara a la pendiente.
- En trabajos en demolición, no se derribarán elementos que sean más altos que la máquina con la cuchara extendida.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de luces y de avisador acústico de retroceso.
- Para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de la máquina, el personal de obra estará siempre fuera de su radio de acción.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo. Si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Se prohíbe izar o transportar personas en la cuchara.
- Está rigurosamente prohibido el transporte de personas.
- La revisión general de la pala cargadora y su mantenimiento, deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.
- Diariamente se comprobarán los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos y su estado.



- Antes de iniciar la jornada, se comprobará el estado de los bulones y pasadores de la cuchara y articulaciones de los brazos laterales.
- Al término de la jornada, se procederá al lavado de la pala cargadora, especialmente en las zonas de los trenes motores y cadenas.
- En la retroexcavadora de cadenas el desgaste de las nervaduras debe ser corregido por soldadura de una barra de acero especial, con antelación al desgaste o deformación del patín.
- La tensión de la cadena se ha de medir regularmente por medio de la flecha que forma la misma en estado de reposo, en el punto medio entre la rueda superior delantera y la vertical del eje de la rueda lisa.
- Para corregir el desgaste lateral de las cadenas, se procederá a l permutado de las mismas. Cuando, por desgaste, el paso de la cadena no se corresponda con el de la rueda dentada, debe procederse a la sustitución de la cadena.

Protecciones personales

- Casco de seguridad homologado
- Ropa de trabajo adecuada
- Botas de seguridad antideslizantes
- Gafas antiproyecciones
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Protectores auditivos
- Mascarilla antipolvo
- Cinturón antivibratorio

8.6. COMPACTADORA DE RODILLOS

Riesgos más comunes

- Atropello.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Vuelco.
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Exposición al ruido.
- Exposición a vibraciones.

Medidas preventivas

- El personal encargado del manejo de esta máquina tendrá conocimiento de los riesgos derivados del manejo de ésta.
- No utilizar en terrenos muy cohesivos, pedregosos o rocosos.
- Antes de introducir el compactador vibratorio, se hará en estudio general del lugar de trabajo, del terreno y de su carga admisible, para evitar posibles hundimientos o vuelcos.
- Las compactadoras estarán dotadas de cabina antivuelco y antiimpactos.
- Las compactadoras han de estar dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
- Las compactadoras dispondrán de un extintor de incendios portátil.
- Se prohíbe el abandono de la cabina con el motor en marcha.
- No se deberá bajar por pendientes con el motor desembragado.
- Se prohíbe el transporte de personas.
- Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, etc.
- Las compactadoras estarán dotadas de luces y de señal acústica de retroceso.
- Se acotará o balizará la zona de actuación de la máquina, y se señalizará "riesgo de maquinaria pesada en movimiento". La circulación en la obra estará organizada de tal forma que no existan interferencias con otras zonas.
- Se prohíbe la estancia de operarios en el tajo de compactado.
- Al finalizar el servicio y antes de dejar el compactador:
 - Accionar el freno de estacionamiento.
 - Poner el motor en primera velocidad, si el compactador está frente a una subida.
 - Poner el motor en marcha atrás si el compactador está frente a una bajada.
 - Desconectar el motor.
 - Colocar calzos.
- La revisión general del compactador y su mantenimiento, deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.
- Diariamente se comprobarán los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos y su estado.
- Antes de iniciar la jornada, se comprobará el estado de los bulones y pasadores de fijación del chasis arrastrado, así como de los elementos articulados.



Protecciones personales

- Casco de seguridad, cuando se esté fuera de la maquina.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones meteorológicas.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Faja antivibraciones.
- Guantes de cuero para labores de mantenimiento.

8.7. CAMIÓN CUBA DE AGUA

Riesgos más comunes

- Caída a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel
- Atropello
- Choques con otros vehículos
- Vuelco
- Atrapamiento
- Polvo

Medidas preventivas

- Al personal encargado del manejo del vehículo estará en posesión del carné requerido para la conducción de la máquina.
- Antes de comenzar los trabajos se comprobará la presión de los neumáticos, los frenos, las luces y el avisador acústico.
- Por las características de la carga, se extremarán las precauciones de estabilidad en los desplazamientos.
- Se la cuba lleva un dispositivo de corte de riego, se empleará en el cruce con otros vehículos.
- Cuando se circule por vías públicas se cumplirá la normativa del Código de Circulación vigente.
- Se respetarán las circulaciones internas de la obra, así como las zonas de carga y descarga previstas.

- El ascenso y descenso de la cuba se efectuarán mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal fin, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Los camiones estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día, así como de luces, espejos retrovisores y bocina de retroceso.

Protecciones personales

- Casco de seguridad, al salir de la cabina
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Calzado de seguridad con suela antideslizante
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable

8.8. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

Existen una serie de riesgos y protecciones que son comunes para toda la maquinaria de elevación.

Riesgos más comunes

- Rotura del cable de elevación o del gancho
- Caída de materiales de la carga
- Caída de personas a distinto nivel por empujón de la carga
- Golpes y aplastamientos con la carga
- Caída de la máquina por el viento, por exceso de carga, etc.

Medidas preventivas

- El montaje y desmontaje serán efectuados siempre por expertos, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
- Debe colocarse de forma clara y visible la carga máxima admisible o el diagrama carga-alcance, debiendo el maquinista cerciorarse de que la carga es inferior a la máxima admisible.
- Se prohíben las sobrecargas.



- Se mantendrán correctamente limpias, de forma que sean legibles, todas las instrucciones y advertencias para su correcto manejo.
- Los órganos móviles susceptibles de ser peligrosos para las personas serán protegidos. La protección sólo se retirará para operaciones de conservación o reparación, con la máquina parada, reponiéndose a continuación.
- Los cables serán del tipo y diámetro indicado por el fabricante. El gancho tendrá cierre de seguridad.
- Si la grúa es de accionamiento eléctrico, la instalación cumplirá lo especificado en el Reglamento Electrotécnico correspondiente.
- Diariamente, antes de comenzar el trabajo, el maquinista inspeccionará el estado de cables, frenos y dispositivos de seguridad.
- Está absolutamente prohibido:
 - Manipular los dispositivos de seguridad
 - Arrastrar cargas por el suelo
 - Tirar de objetos empotrados
 - Hacer tiros oblicuos
 - Balancear las cargas
 - Dejar cargas suspendidas con la grúa parada
 - Transportar personas
 - Realizar movimientos bruscos
- Si el maquinista no puede observar bien el campo de trabajo, debe existir un señalista que le dé las indicaciones mediante código o radioteléfono.
- En caso de trabajos nocturnos, la zona estará perfectamente iluminada.

Protecciones personales

- Casco de seguridad (en todo momento)
- Guantes (al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes)
- Cinturón de seguridad (siempre que el trabajo se realice en lugares donde exista riesgo de caída de más de 2 m de altura)
- Botas de seguridad
- Mono o buzo de trabajo

8.9. GRÚA AUTOPROPULSADA

Riesgos más comunes

- Rotura del cable de elevación o del gancho
- Caída de materiales de la carga
- Caída de personas a distinto nivel por empujón de la carga
- Golpes y aplastamientos con la carga
- Caída de la máquina por el viento, por exceso de carga, etc.
- Vuelcos.
- Choques.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Puesta en marcha fortuita.

Medidas preventivas

Igualmente se aplican todas las normas generales para maquinaria de elevación. Pero además deben observarse las siguientes:

- Se acotará el área de influencia de la grúa y se colocarán señales "riesgo de caída de objetos" y "maquinaria pesada en movimiento".
- En la proximidad a líneas eléctrica de menos de 66 kV la mínima distancia la tendido será de 3 m; en caso de líneas de más de 66 kV, esta distancia será superior a 5 m.
- En proximidad de algún centro emisor y para evitar los efectos de la corriente estática al estrobador, se dispondrá de una eslinga de banda textil, de resistencia suficiente entre el gancho de la grúa y los aparejos o la pieza a izar.
- Durante los trabajos de elevación, la grúa deberá estar asentada sobre terreno horizontal con los gatos extendidos y debidamente calzados, hasta conseguir la perfecta solidez del terreno.
- La grúa se asentará alejada de los cortes de excavación y bordes de talud del terreno.
- Para evitar aplastamiento de personas, se deberá guardar un mínimo de 0,60 m entre las partes más salientes del conjunto de la máquina – carga y el paramento vertical más próximo. Si esto no es posible, se impedirá el paso de personas con balizamiento y señal de "prohibido el paso a peatones".
- En las grúas sobre neumáticos, incluso con estabilizadores, es peligroso manipular cargas por la parte frontal. Si es imprescindible, deben consultarse las instrucciones del fabricante acerca de la carga máxima y las demás precauciones a observar.
- Durante los trabajos de giro de la pluma, el gruista debe vigilar la trayectoria a fin de evitar colisiones con cualquier elemento. En especial, el contacto con líneas eléctricas



- aéreas. Si por descuido se produjese este accidente, el maquinista no abandonará la cabina y de tener que hacerlo, lo hará de un salto a tierra.
- El operador deberá estar situado de forma que vea la carga a lo largo de toda su trayectoria, de no ser así, deberá haber un señalista.
 - El operador cuidará de no sobrevolar la carga por encima de personas.
 - Durante los trabajos no deberá permanecer persona alguna en el radio de acción de las máquinas. Así mismo, se deben colocar carteles adhesivos en el bastidor a fin de advertir a las personas de estos riesgos.
 - Las grúas no son máquinas de transporte; no debe desplazarse nunca la grúa con carga en su pluma, es causa probable de vuelco y graves accidentes.
 - No se utilizará la grúa para el transporte de personas. El trabajo esporádico sobre "cesta" únicamente se podrá efectuar cuando el trabajador disponga de cinturón anticaídas y un segundo cable fiador independiente del correspondiente al gancho de la grúa.
 - Nunca se efectuarán tiros sesgados, arrastre de cargas, ni se intentarán arrancar cargas que permanezcan sujetas.
 - No se realizarán paradas de los movimientos de giro y traslación con contramarcha.
 - No se podrán bloquear con cuñas, ligaduras, etc., los contadores de maniobra, ni tampoco podrán accionarse con la mano.
 - Se suspenderán las tareas de izado se suspenderán si se registren vientos superiores a 50 km/h.
 - En todo momento deberá haber en el tambor de enrollamiento, al menos dos vueltas de cable.
 - El maquinista no debe abandonar la cabina si tiene una carga suspendida.
 - Si la máquina se ha mojado por cualquier causa, se debe hacer funcionar los frenos en vacío varias veces para evaporar la humedad, antes de manipular una carga.
 - Es necesario elegir la grúa adecuada a la carga, así como estudiar detenidamente el diagrama carga-distancia dado por el fabricante, no sobrepasando en ningún caso lo que en él esté indicado.
 - La carga máxima admisible deberá figurar en lugar visible de la máquina.
 - Estas máquinas necesitan operadores muy instruidos y habituados a su uso, debiendo estar dotados de los medios de seguridad adecuados, en particular: casco, calzado de seguridad y guantes.
 - Las revisiones y reparaciones se efectuarán siempre con la máquina parada y con todos los contactos y pupitres de mando perfectamente enclavados o con señalización, advirtiendo de la operación.

- Los elementos de la grúa hidráulica telescópica autopropulsada estarán contruidos y montados con los factores de seguridad siguientes, para su carga máxima nominal:
 - Ganchos accionados con fuerza motriz 4
 - Elementos de izado de materiales peligrosos 5
 - Elementos estructurales 4
 - Cables izadores 6
 - Mecanismos y ejes de izar 8
 - Cadenas de izado 5
- La cabina del operador dispondrá de perfecta visión frontal y lateral, estando dotada permanentemente de cristales irrompibles para protegerse de la caída de materiales.
- La plataforma será de material antideslizante.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de las cadenas serán del mismo material que estas últimas.
- Serán rechazadas las cadenas que presenten:
 - Reducción de un 5% del diámetro por efectos del desgaste en los eslabones.
 - Eslabones doblados, aplastados, estirados o abiertos.
 - Existencia de nudos.
- Las gazas, lazos para ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes y la unión de cables será, preferentemente, mediante casquillos prensados.
- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable o 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- Se rechazarán los cables de izados por las siguientes causas:
 - Rotura del cordón.
 - Reducción anormal y localizada del diámetro.
 - Existencia de nudos.
 - Cuando la disminución del diámetro del cable es un punto cualquiera alcance al 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
 - Cuando el número de alambres rotos visibles alcance el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso del cableado.
 - Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en una paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.
- Los ganchos de los aparejos de izar serán de acero o hierro forjado.
- Los ganchos estarán equipados con pestillos de seguridad.
- Se rechazarán los ganchos por las siguientes causas:
 - Gancho abierto o doblado.
 - Gancho con asideros o refuerzos soldados con posterioridad al tratamiento térmico del gancho.



- Ausencia de pestillo de seguridad o deterioro del mismo.
- Grieta o fisura en el cuerpo del gancho.
- Al finalizar la jornada se señalizará y balizará la posición de la máquina, se pondrán calzos en las ruedas y se trabarán las partes móviles con los enclavamientos adecuados. Las llaves serán custodiadas por el operador de la grúa.
- La revisión general de la grúa autopropulsada y su mantenimiento, deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante, siempre con la máquina parada y desconectada.
- Diariamente se comprobarán los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos y su estado.
- Antes de iniciar el trabajo se realizará una revisión cuidadosa de los cables, cadenas y ganchos.
- Comprobación periódica del estado de los limitadores de carga.
- Engrase periódico del cable y sustitución cuando se estado lo aconseje.
- Enrollado correcto de las espiras en el tambor de recogida del cable y correcta colocación de la carcasa protectora sobre el mismo.
- Comprobación del apriete de los tornillos en corona de giro de la plataforma.
- Niveles de aceite en telescópicos, cajas reductoras y engrasado de las partes móviles.

8.10. VIBROHINCADOR ELÉCTRICO

Es un complemento utilizado junto a un excavadora y utilizado para hincar y extraer perfiles.

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento con elementos móviles
- Atropellos
- Golpes
- Ruido
- Vibraciones
- Polvo
- Contactos eléctricos
- Polvo

Medidas preventivas

- La máquina únicamente podrá ser utilizada por personal autorizado que disponga de la capacitación necesaria.

- Deben utilizarse únicamente elementos en perfecto estado, desechando aquellos que presenten desgastes.
- Durante los trabajos de hincado no se podrá permanecer en un radio menor a 5 metros.
- Nunca efectuar ninguna intervención o mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- Mantener siempre limpias de grasa y aceite los elementos de la maquina.
- El mantenimiento y reparación de la máquina sólo podrá ser realizado por personal especializado.
- Antes de realizar cualquier trabajo de reparación o mantenimiento es necesario despresurizar las mangueras y tuberías hidráulicas.
- No depositar ningún utensilio sobre el puesto de mando del maquinista y de las escaleras de acceso. Inmovilizar los elementos sueltos.
- No llevar prendas sueltas o joyas que puedan engancharse en los mandos u otras partes de la máquina.

Protecciones personales

- Casco
- Botas de seguridad
- Guantes
- Ropa de trabajo
- Protectores auditivos
- Gafas antiproyecciones
- Mascarilla antipolvo
- Faja antivibratoria (elástica).
- chaleco reflectante

8.11. AMOLADORA RADIAL PORTÁTIL

Riesgos más comunes

- Golpes y cortes con herramientas.
- Golpes y cortes por objetos.
- Proyección de partículas.
- Proyección de polvo.
- Ruido



Medidas preventivas

- El disco se protegerá mediante carcasa.
- Se elegirá el disco adecuado para el trabajo a realizar y se evitará su calentamiento.
- No se apurará la vida del disco, cambiándolo cuando esté desgastado. La operación de cambio de disco se realizará con la máquina desconectada de la red eléctrica.
- Antes de empezar los trabajos se comprobará el estado del disco y si estuviera gastado o resquebrajado se procederá a su sustitución.
- Al cortar no se deberá presionar excesivamente el disco y mucho menos en sentido oblicuo o lateral.
- Antes de poner la máquina en servicio, se comprobará que está conectada a puesta a tierra, asociada a un interruptor diferencial de 300 miliamperios.
- La alimentación eléctrica se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
- Está prohibido ubicar la cortadora en sitios encharcados.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad. Antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo.
- Protectores auditivos
- Guantes bien ajustados.
- Ropa de trabajo.

8.12. GRUPO ELECTRÓGENO

Riesgos más comunes

- Vuelco del grupo durante el transporte.
- Golpes, cortes y atrapamientos (durante las operaciones de manipulación y mantenimiento).
- Ruido
- Quemaduras (durante las operaciones de mantenimiento)
- Contactos eléctricos
- Incendios y explosiones
- Atrapamientos

Medidas preventivas

- El grupo o grupos electrógenos que se utilicen irán dotados de un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad completado con la puesta a tierra de la instalación y parada de emergencia del grupo.
- El grupo debe quedar estacionado en posición horizontal.
- Las carcasas protectores estarán siempre cerradas.
- Las operaciones de llenado de combustible se harán siempre con el motor parado.
- No deberán funcionar con las tapas de los bornes descubiertas.
- Las tomas de corriente serán de tipo industrial y estarán adecuadas para el uso a la intemperie.

Protecciones personales

- Cascos de seguridad
- Botas de seguridad
- Guantes
- Gafas
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos, en caso de trabajar cerca del grupo

8.13. SIERRA CIRCULAR

Riesgos más comunes

- Golpes, atrapamientos, abrasiones, cortes y amputaciones en extremidades superiores
- Contactos eléctricos
- Proyección de partículas
- Emisión de polvo

Medidas preventivas

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan las cogidas por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, para evitar incendios.
- Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
 - Carcasa de cubrición del disco
 - Cuchillo divisor del corte
 - Empujador de la pieza a cortar y guía



- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas
- Interruptor estanco
- Toma de tierra
- Se prohíbe dejar las mesas de sierra suspendidas del gancho de la grúa durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra será realizado por personal especializado.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
- No se ubicará la sierra sobre lugares encharcados.
- Los alrededores se mantendrán limpios de productos procedentes de los cortes.
- Antes de poner la máquina en servicio se comprobará que no está anulada la conexión a tierra y que el interruptor eléctrico es estanco.
- Se utilizará un empujador para manejar el material a cortar.
- No se retirará la protección del disco de corte.
- Si la máquina se detiene sin motivo aparente, el trabajador se retirará de ella y avisará para que sea reparada. No intentará realizar ni ajustes ni reparaciones.
- Se comprobará periódicamente el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.
- Para evitar daños en los ojos se emplearán unas gafas de seguridad antiproyección de partículas.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- Se extraerán previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- En el corte de piezas cerámicas la generación de polvo es un riesgo para la salud. A ser posible se trabajará a la intemperie, a sotavento y protegido con una mascarilla. Mojando el material se genera menos polvo.
- Se dispondrá de un extintor manual de polvo químico junto al puesto de trabajo.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero (preferiblemente muy ajustados)
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Calzado con plantillas anticlavo
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Guantes impermeables (preferiblemente muy ajustados)
- Traje impermeable
- Polainas impermeables
- Mandil impermeable
- Botas de seguridad impermeables

8.14. MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención que atañen a la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc.

Riesgos más comunes

- Cortes y golpes
- Proyección de fragmentos
- Contactos eléctricos
- Vibraciones
- Ruido

Medidas preventivas

- Las máquinas-herramientas eléctricas estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán para su reparación.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.



- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe la anulación de toma de tierra de las máquinas herramientas si no están dotadas de doble aislamiento.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Guantes de seguridad
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Protectores auditivos
- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico recambiable

8.15. HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos más comunes

- Golpes y cortes en las manos y los pies
- Proyección de partículas

Medidas preventivas

- Cada herramienta manual se utilizará para aquellas tareas para las que ha sido concebida.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias resbaladizas.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas, recipientes o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

Protecciones personales

- Cascos de seguridad

- Botas de seguridad
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Gafas contra proyección de partículas

9. MEDIOS AUXILIARES

9.1. ANDAMIOS EN GENERAL Y PLATAFORMAS DE TRABAJO

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Desplome del andamio
- Caída de objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos

Medidas preventivas

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablonos de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablonos que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 5 cm como mínimo.



- Se prohíbe abandonar en las plataformas de los andamios materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación entre un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.
- Se prohíbe correr por las plataformas.
- Se prohíbe saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente antes del inicio de los trabajos para prevenir fallos de las medidas de seguridad.
- Los elementos que muestren algún fallo o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación o sustitución.
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, problemas cardiacos, etc.) que puedan favorecer accidentes de los trabajadores.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Calzado antideslizante
- Cinturón de seguridad
- Trajes de agua

9.2. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje
- Los derivados del uso de tablonos y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos)

Medidas preventivas

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas para evitar balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas a ejes entre sí más de 2,5 m para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbraer.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe la sustitución de éstas por bidones, pilas de materiales y similares.
- Sobre los andamios de borriquetas sólo se mantendrá el material estrictamente necesario, y siempre repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablonos.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán una anchura mínima de 60 cm (equivalente a 3 tablonos trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 5 cm.
- Los andamios sobre borriquetas cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 m o más de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 m o más de altura, se arriostrarán entre sí, mediante cruces de San Andrés para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en bordes de taludes, escolleras, etc., tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura por medio de puntos fuertes a los que amarrar los cinturones de seguridad, por medio de redes o por barandillas sujetas al suelo y al techo.
- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 m o más de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre escaleras o plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.



- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Calzado antideslizante
- Cinturón de seguridad

9.3. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos durante el montaje
- Caída de objetos
- Golpes por objetos
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, arriostramientos, etc.).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablones se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con nudos de marinero o mediante eslingas normalizadas.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la parte posterior una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones se complementarán con entablados y viseras seguras al nivel del techo en prevención de golpes.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de maderas diversas y similares.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación) de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los puntos fuertes de seguridad previstos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.



- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Calzado antideslizante
- Cinturón de seguridad

9.4. ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm) que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Los andamios sobre ruedas cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de mantener su estabilidad:

$$H/L \geq 3$$

donde:

H es la altura de la plataforma de la torreta

L es la anchura menor de la plataforma en planta

- En la base, al nivel de las ruedas, se montarán dos barras de seguridad en diagonal para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura se instalará una barra diagonal de estabilidad en direcciones alternativas.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a puntos fuertes de seguridad en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga o del sistema.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer a menos de 4 m de las plataformas de los andamios sobre ruedas.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros se bajarán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohíbe transportar personas o materiales encima de los andamios sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los trabajadores.
- Antes de subir a trabajar en plataformas de andamios sobre ruedas se deben activar los frenos antirrodadura de las ruedas.
- Se prohíbe utilizar andamios sobre ruedas apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y similares) en prevención de vuelcos.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Calzado antideslizante
- Cinturón de seguridad

Para el montaje se utilizarán además:

- Guantes de cuero
- Botas de seguridad

9.5. ESCALERAS DE MANO

Este medio auxiliar suele ser objeto de prefabricación rudimentaria, lo cual es una práctica contraria a la seguridad que debe ser impedida.



Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Deslizamiento por incorrecto apoyo
- Vuelco lateral por apoyo irregular
- Rotura por defectos ocultos
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos

Medidas preventivas

- De aplicación al uso de escaleras de madera:
 - Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
 - Los travesaños de madera estarán ensamblados.
 - Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- De aplicación al uso de escaleras metálicas:
 - Los largueros serán de una sola pieza y carecerán de deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
 - Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie o serán de material inoxidable.
 - Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- De aplicación al uso de escaleras de tijera:
 - Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a) y b) según cual sea el material del que estén fabricadas.
 - Las escaleras de tijera estarán dotadas, en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
 - Las escaleras de tijera estarán dotadas, hacia la mitad de su altura, de cadenilla de limitación de apertura máxima.
 - Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales, abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
 - Las escaleras de tijera se montarán con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
 - Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
 - Las escaleras de tijera no se utilizarán cuando la posición para realizar un trabajo obligue a situar los pies en los tres últimos peldaños.

- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.
- Para el uso general de escaleras de mano, independientemente de los materiales de que estén hechas:
 - Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
 - Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
 - Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
 - Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 m la altura a salvar.
 - Las escaleras de mano se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
 - Se prohíbe transportar pesos a mano iguales o superiores a 25 Kg sobre las escaleras de mano.
 - Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar su estabilidad.
 - Se prohíbe la utilización al mismo tiempo de la escalera por dos o más personas.
 - El ascenso y descenso y el trabajo sobre las escaleras de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando hacia los peldaños que se están utilizando.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Calzado antideslizante
- Cinturón de seguridad

9.6. PUNTALES

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel durante la instalación de puntales
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación o durante las maniobras de transporte elevado



- Golpes durante la manipulación
- Atrapamiento de dedos en extensión y retracción
- Caída de elementos del puntal sobre los pies
- Rotura del puntal por fatiga del material o por mal estado
- Desplome de encofrados por mala disposición de los puntales

Medidas preventivas

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de direcciones cruzadas alternativas de un único puntal en altura y fondo el que desee.
- La estabilidad de los acopios de puntales se asegurará mediante la hincas de pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe el amontonamiento irregular de los puntales tras el desencofrado.
- Los puntales se izarán en paquetes uniformes sobre bateas y flejados para evitar derrames.
- Los puntales se izarán en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa.
- Se prohíbe la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instalados de modo que no permitan su extensión o retracción.
- Los tablonos durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical se acuñarán. Los puntales siempre se apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíben las sobrecargas puntuales.
- Los puntales tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Cinturón de seguridad
- Botas de seguridad

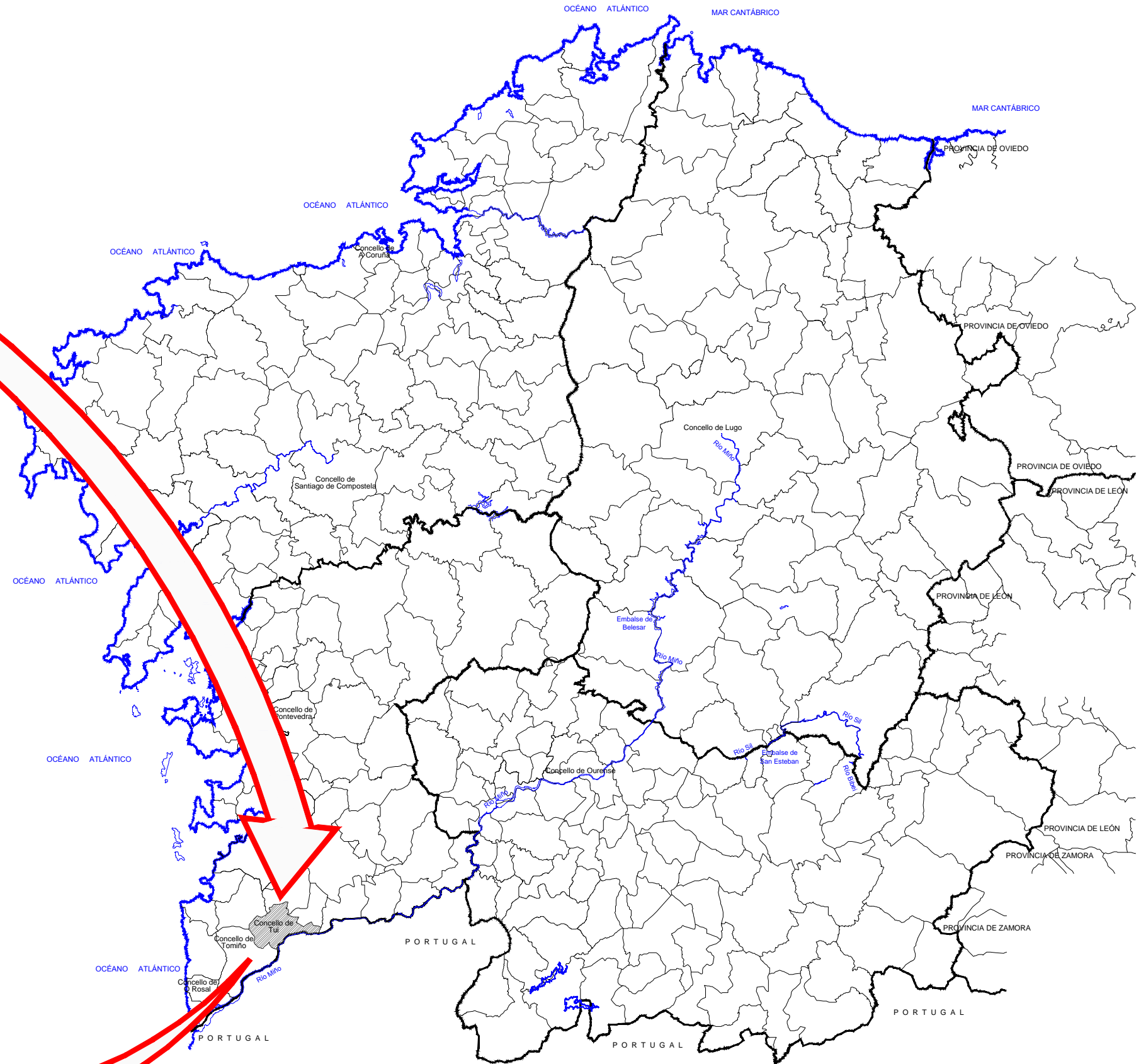
Vigo, enero de 2020

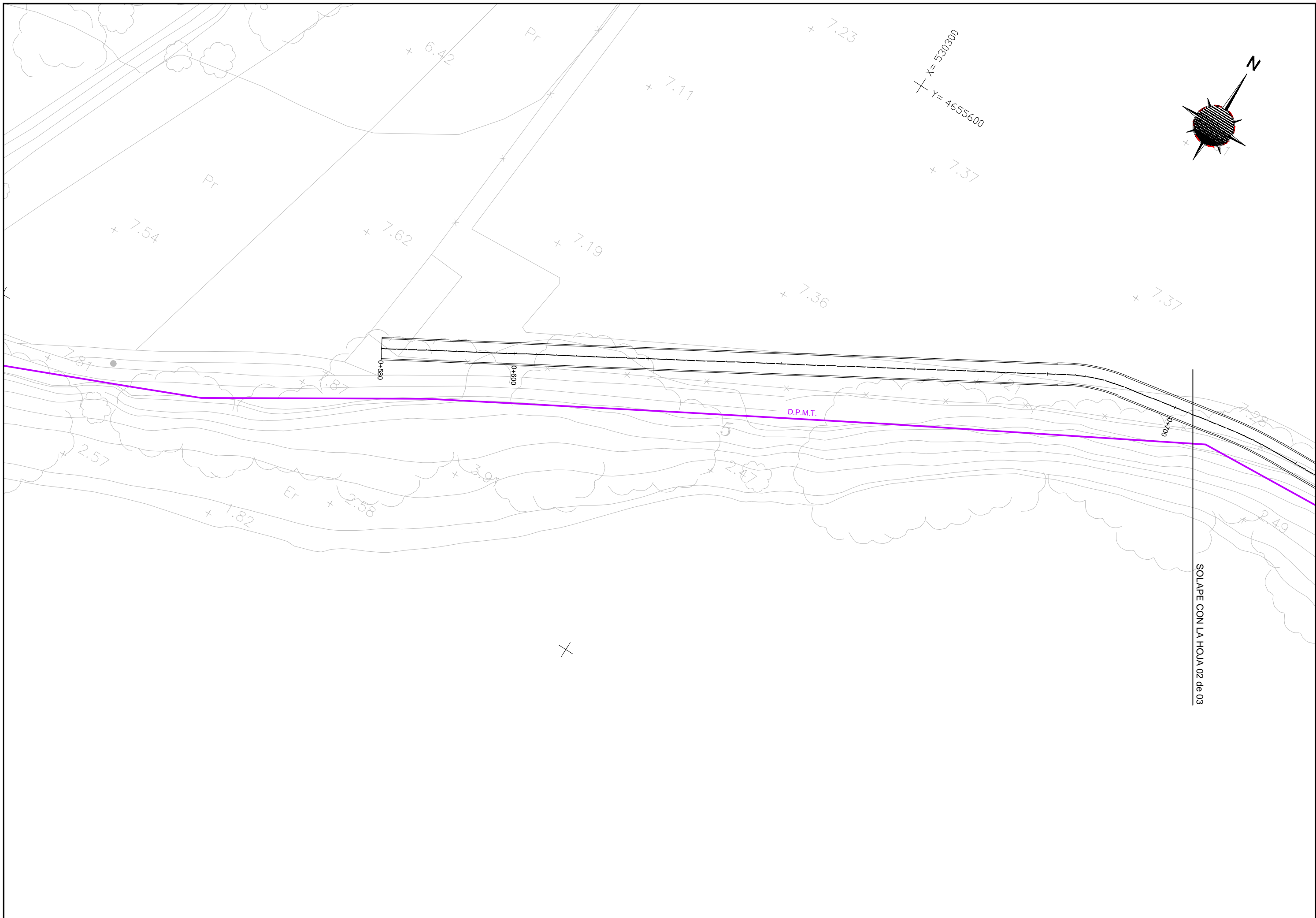
EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS AUTOR DEL ESTUDIO

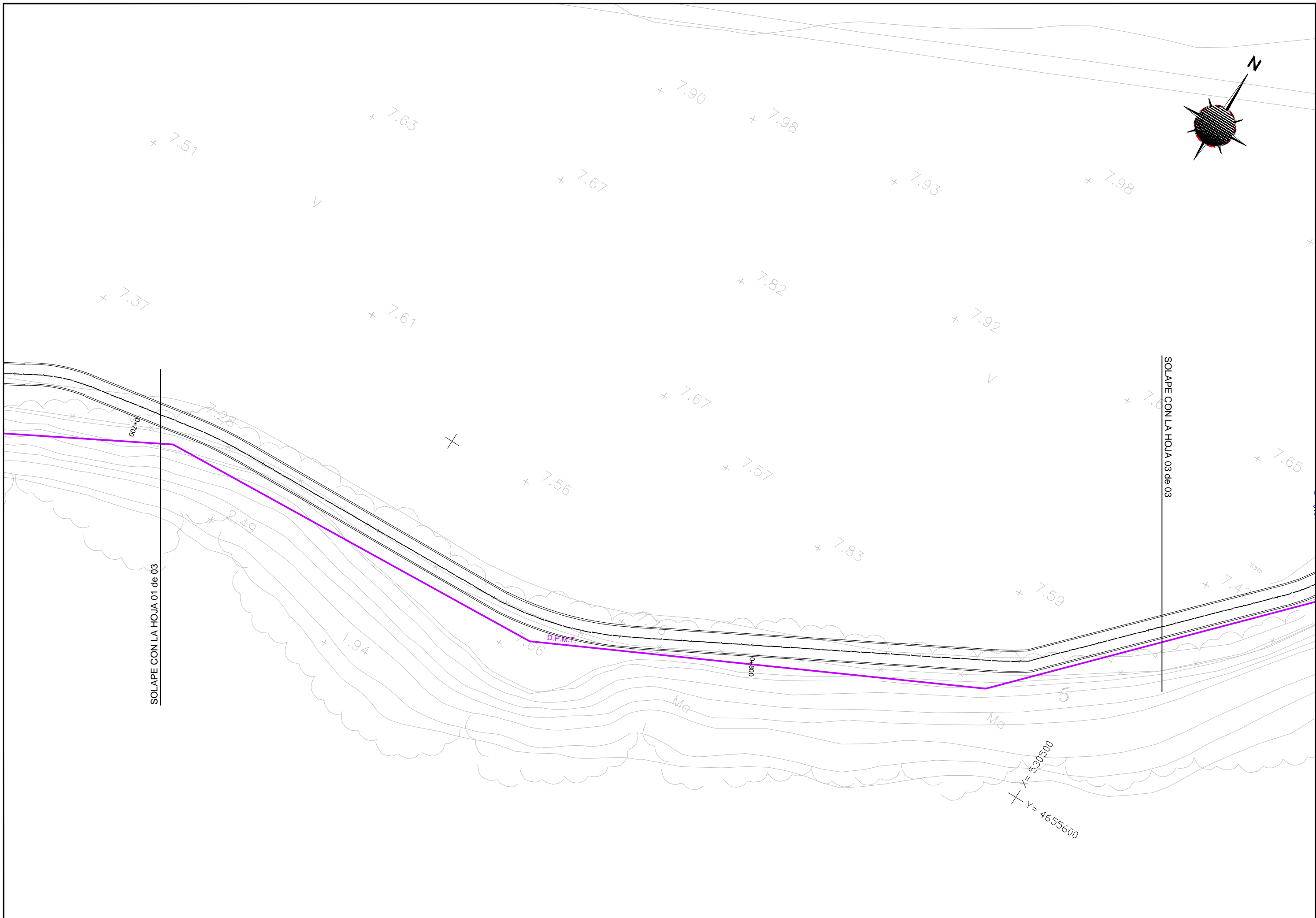
D. JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS

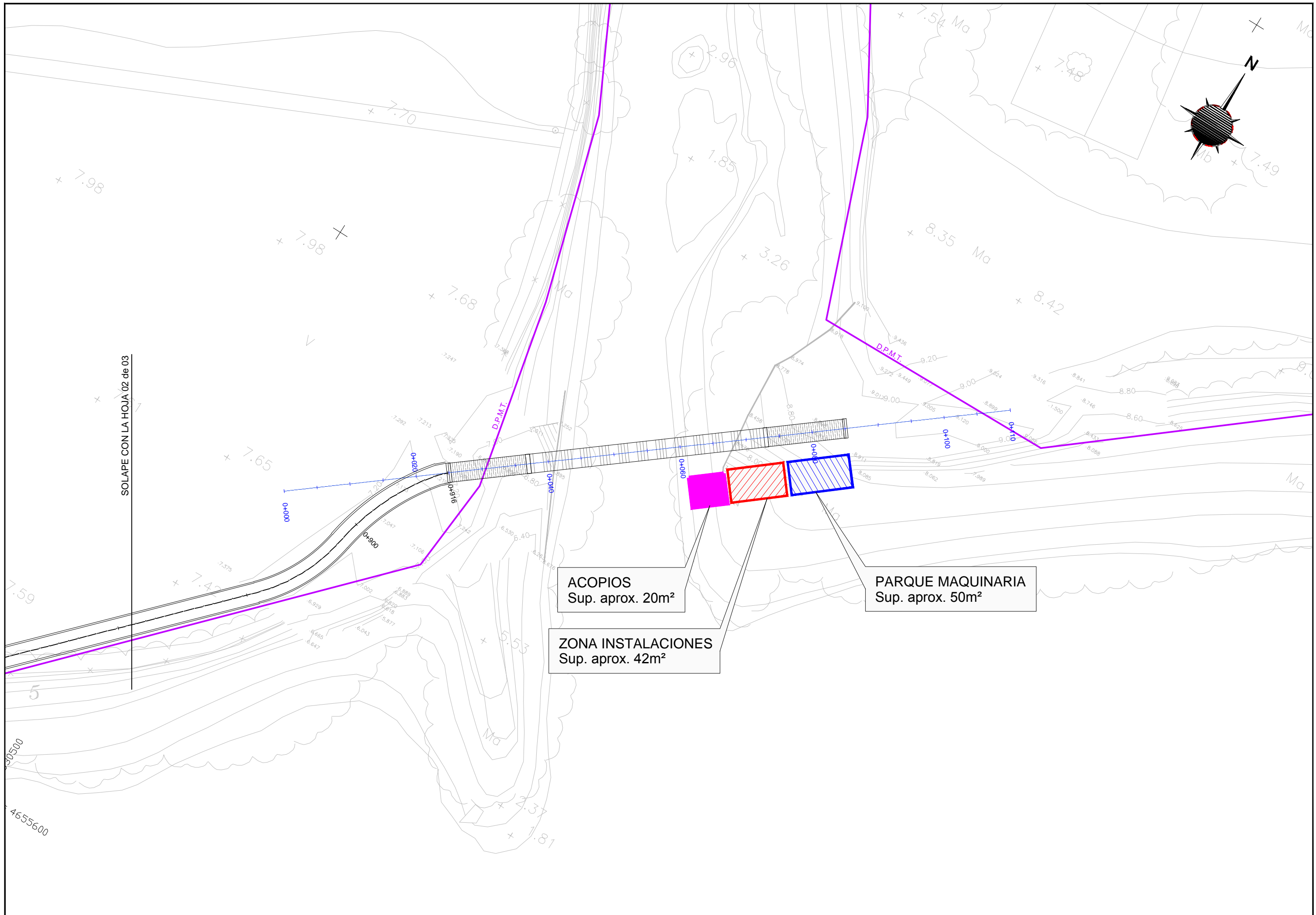
COLEGIADO N°: 11886

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PLANOS**







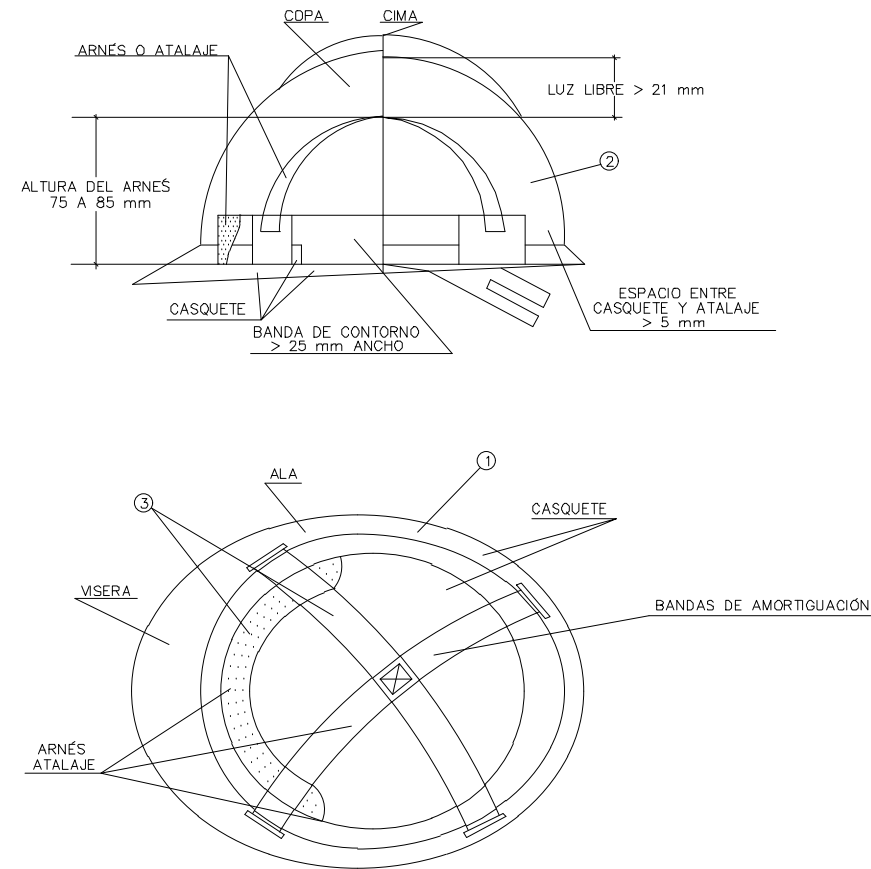


SOLAPE CON LA HOJA 02 de 03

ACOPIOS
Sup. aprox. 20m²

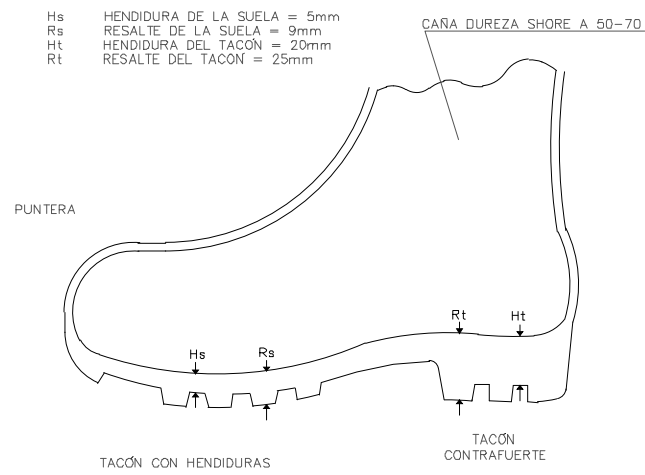
ZONA INSTALACIONES
Sup. aprox. 42m²

PARQUE MAQUINARIA
Sup. aprox. 50m²

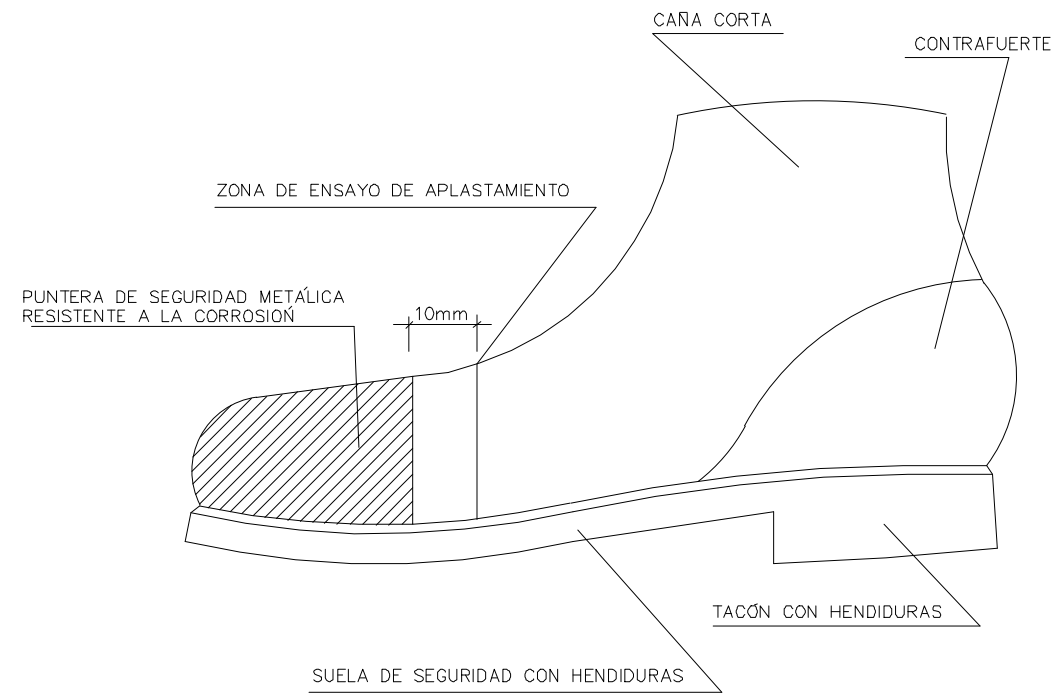


1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDROFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

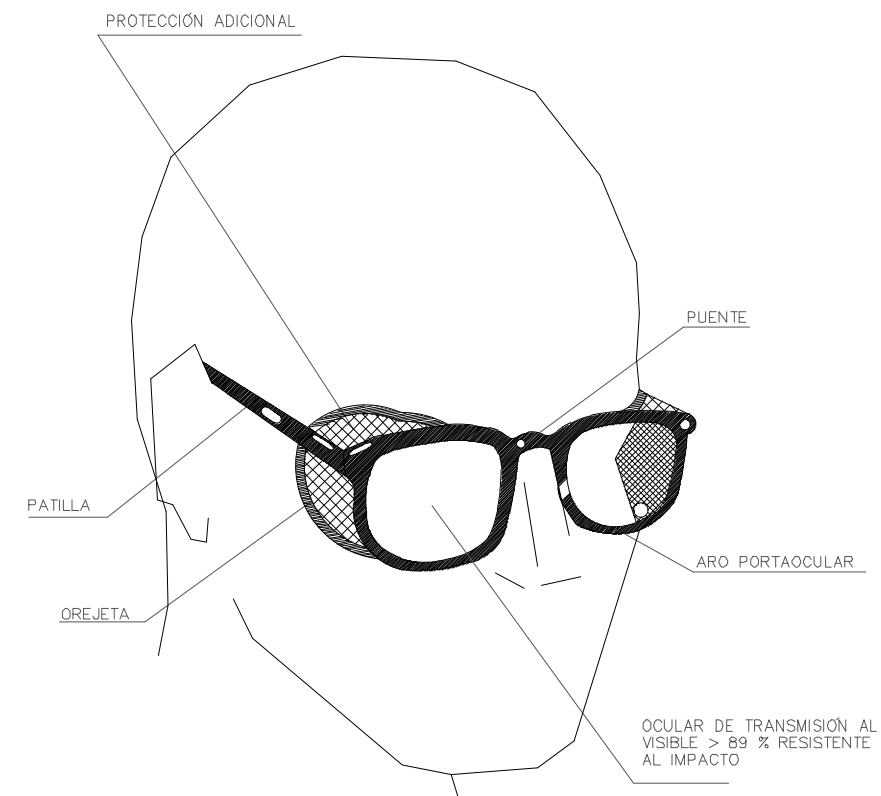
CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

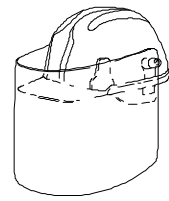


BOTA DE SEGURIDAD DE CLASE III



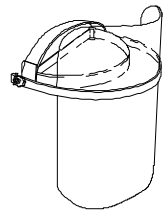
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

PROTECCION CRANEAL
ARTICULO 143(Plan nacional de D.G. de S.H.)



CASCO DE SEGURIDAD
con pantalla antiproyecciones
Visor abatible

PANTALLAS DE SEGURIDAD
ARTICULO 144(Plan nacional de D.G. de S.H.)



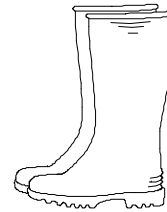
Pantalla de acetato transparente,
con adaptados a casco
Visor abatible

BOTA PARA ELECTRICISTA



PUNTERA DE PLASTICO.
Trabajos para B.T. y
maniobras en B.T.

BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CAÑA

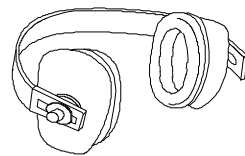


Piso antideslizante, con resistencia
a la grasa e hidrocarburos

CASCOS PROTECTORES DEL RUIDO

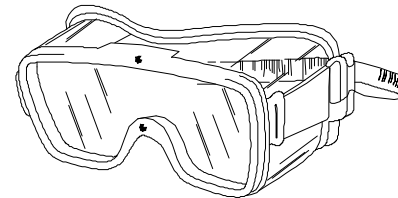


CLASE "A" arnes en la cabeza



CLASE "B" arnes en la nuca

GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS

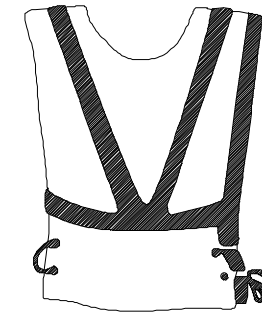


PRENDAS PARA LA LLUVIA

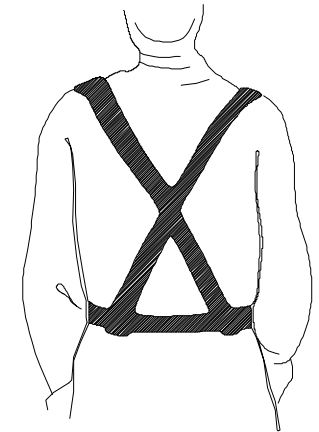


TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por
chaqueta con capucha, bolsillos
de seguridad y pantalon

PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



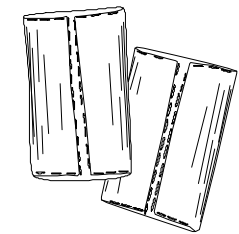
CHALECOS



CORRAJE

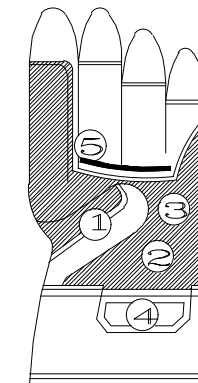
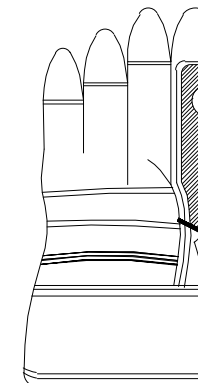


MANGUITOS

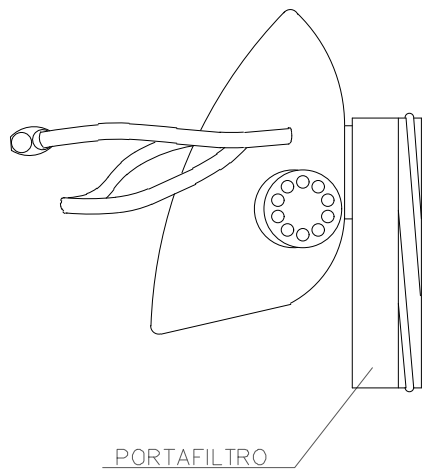
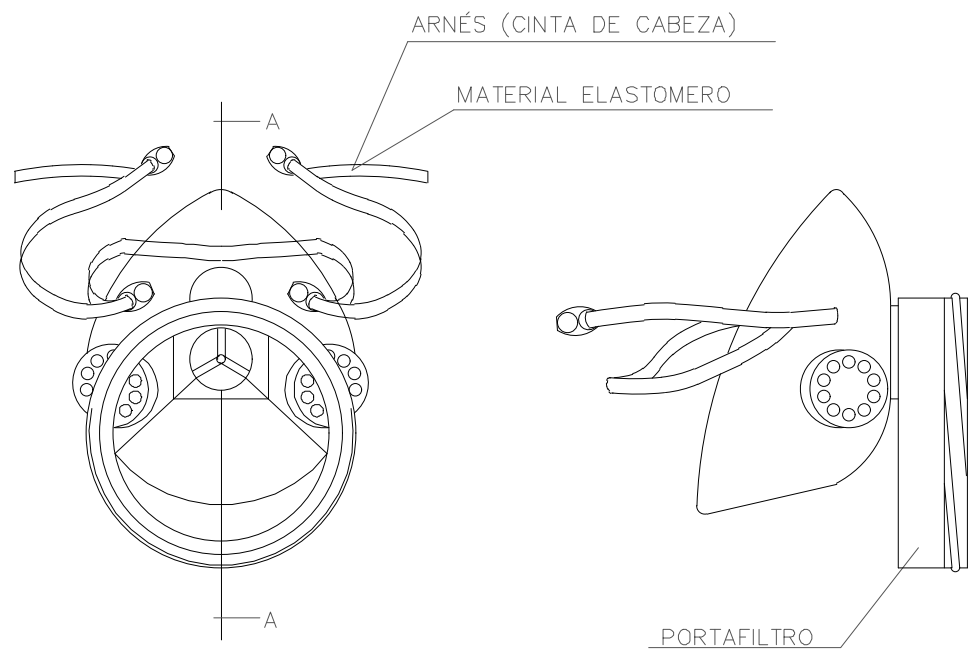


POLAINAS

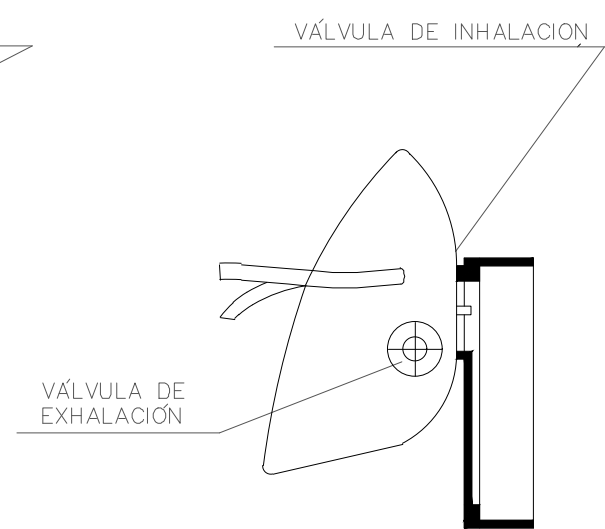
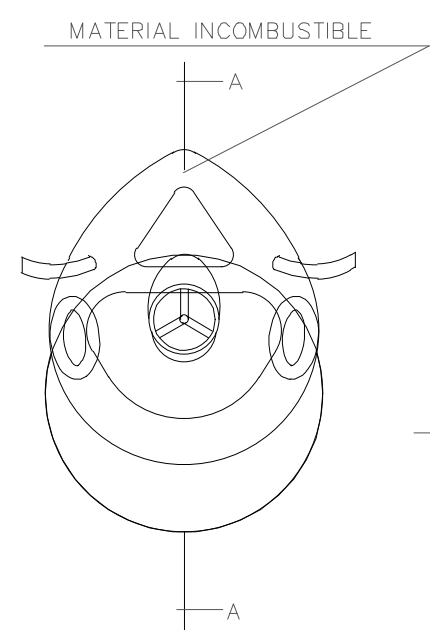
GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA



- ① REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- ② PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- ③ FORRO (PROPORCIONA CONFORT)
- ④ REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- ⑤ PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- ⑥ FORRO (PROPORCIONA CONFORT)

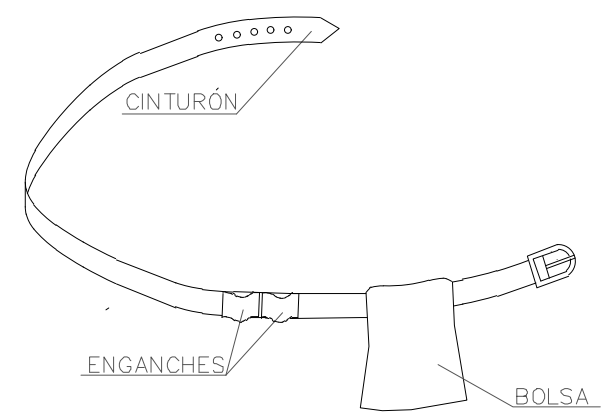


SECCION A-A



SECCION A-A

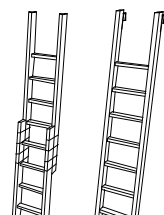
MASCARILLA ANTIPOLVO



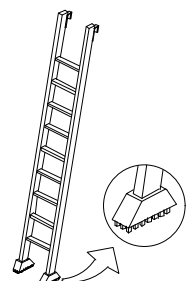
1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
3. NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

PORTAHERRAMIENTAS

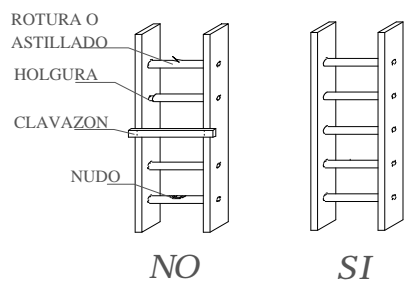
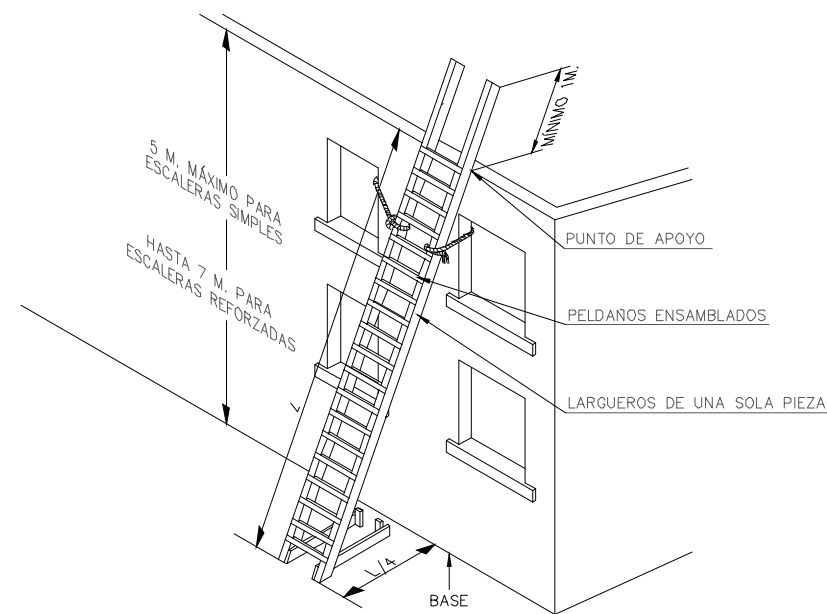
ASPECTOS GENERALES



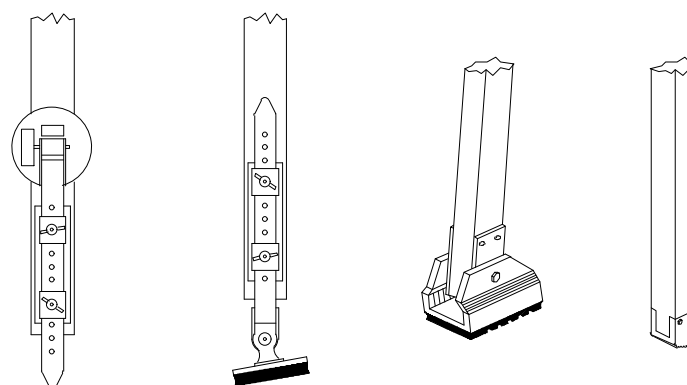
NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.



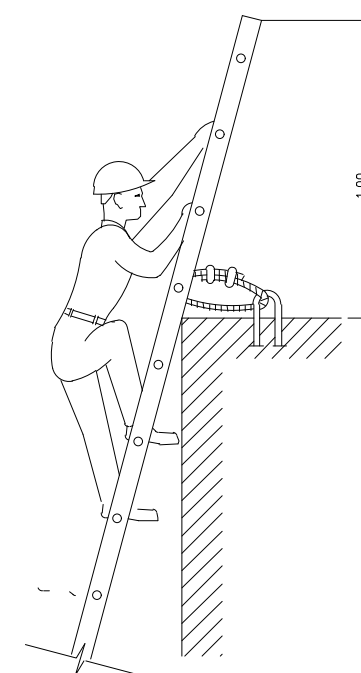
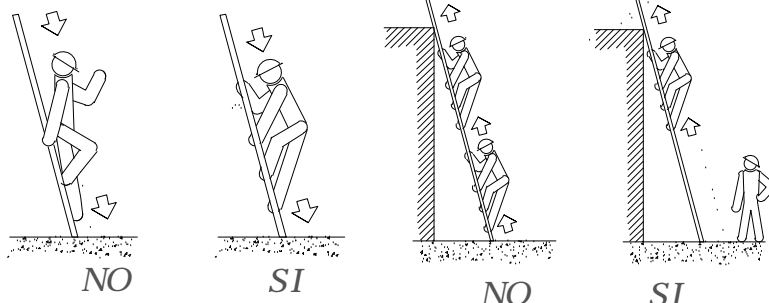
EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.



MECANISMOS ANTIDESLIZANTES

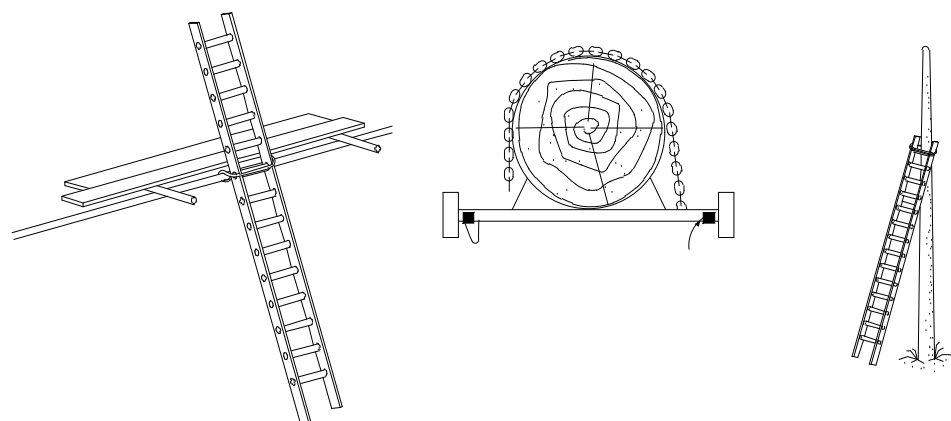


UTILIZACIÓN DE LAS ESCALERAS

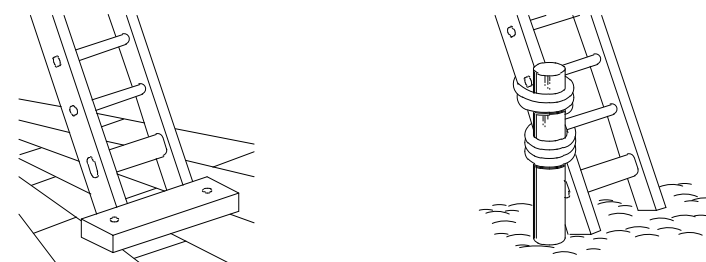


AFIANZAMIENTO SÓLIDO DE ESCALERAS DE MANO
SOBREPASARÁN AL MENOS 1 m. AL LUGAR DONDE SE QUIERE LLEGAR.

SUJECIÓN EN LA PARTE SUPERIOR



ESCALERAS DE MANO



GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

El numero de perrillos y la separacion entre los mismos depende del diametro del cable a utilizar. Una orientacion la da la tabla siguiente:

| DIAMETRO DEL CABLE (mm) | Nº DE PERRILLOS | DISTANCIA ENTRE PERRILLOS |
|-------------------------|-----------------|---------------------------|
| Hasta 12 | 3 | 6 diametros |
| de 12 a 20 | 4 | 6 diametros |
| de 20 a 25 | 5 | 6 diametros |
| de 25 a 35 | 6 | 6 diametros |

Normas a tener en cuenta :

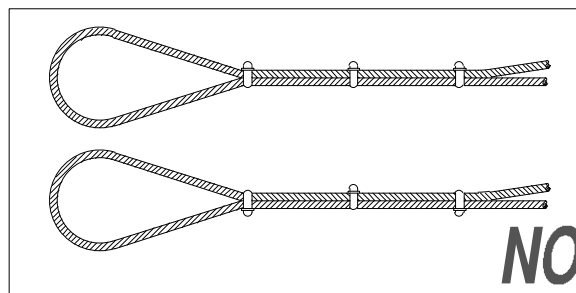
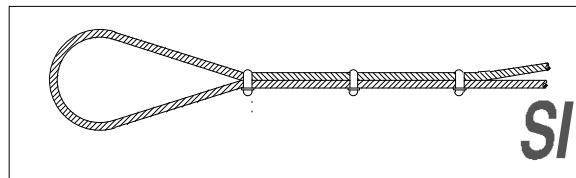
Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las mas empleadas para los trabajos normales en obra.

Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al maximo accidentes de cualquier tipo.

Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.

Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

Forma correcta de construcción de una Gaza :

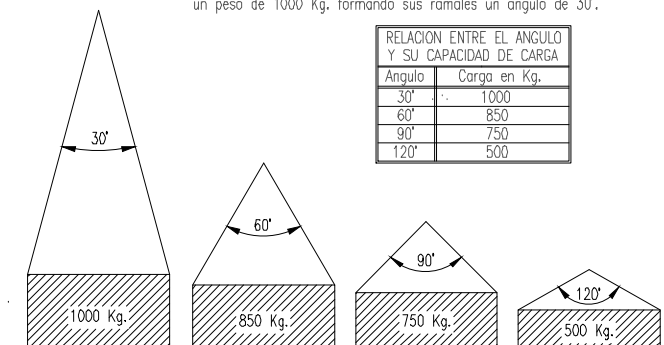


COLOCACION DE GRAPAS EN LAS GAZAS
(Metodo de instalacion de las grapas)

| | |
|-------------------|---|
| PRIMERA OPERACION | <p>APLICACION DE LA PRIMERA GRAPA : Se dejara una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en numero y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.</p> |
| SEGUNDA OPERACION | <p>APLICACION DE LA SEGUNDA GRAPA : Se colocara tan proxima a la gaza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO. mENDADO.</p> |
| TERCERA OPERACION | <p>APLICACION DE LAS DEMAS GRAPAS : Se colocaran distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable. APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.</p> |

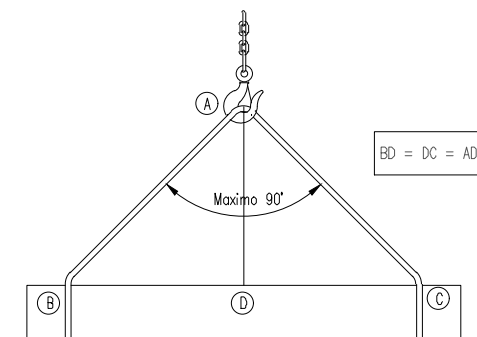
ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

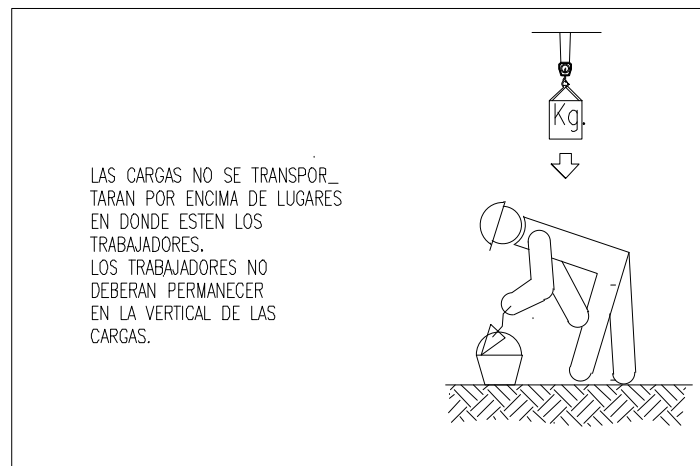
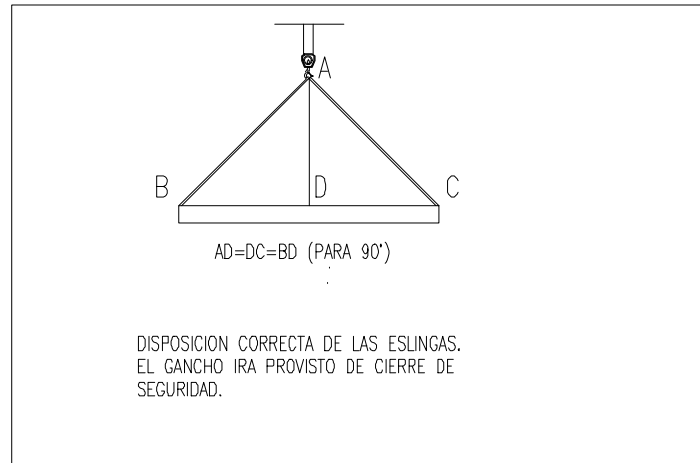
Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.



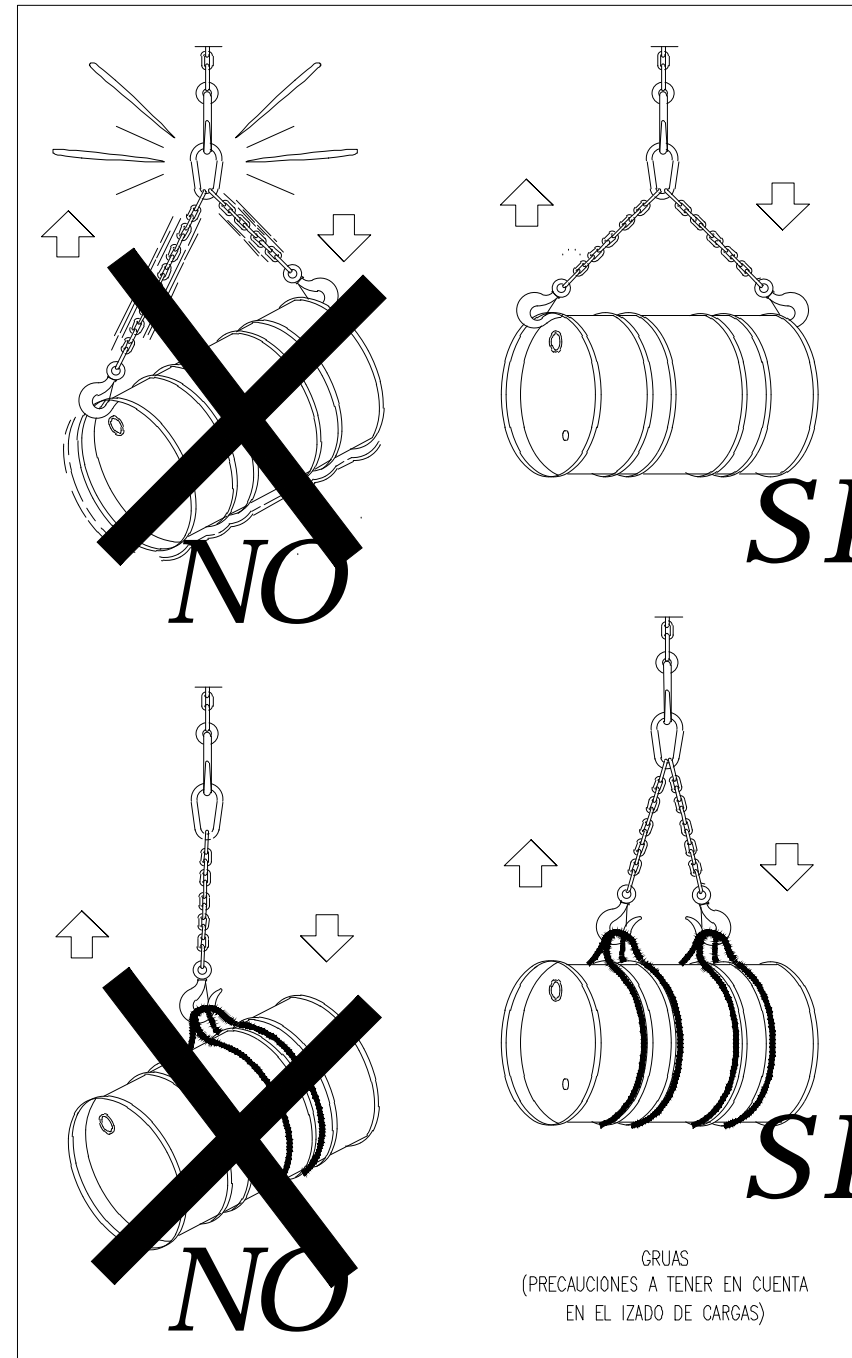
La carga maxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del angulo formado por los ramales de la misma. A mayor angulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

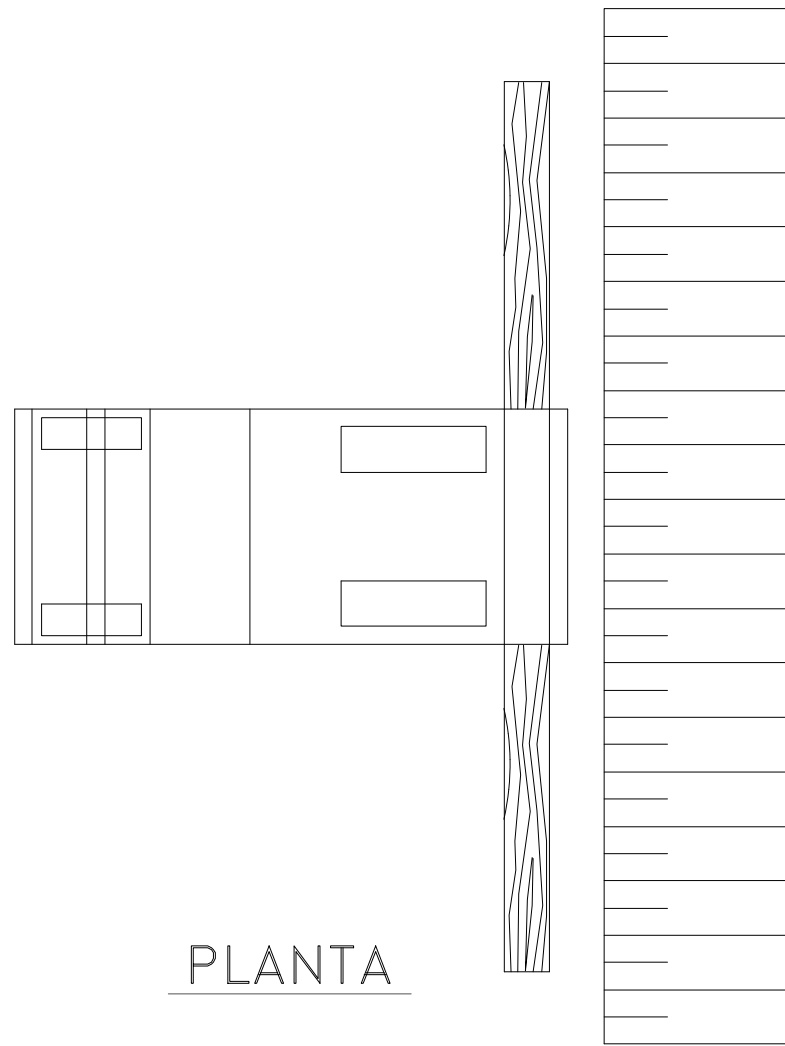
NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90°. Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.



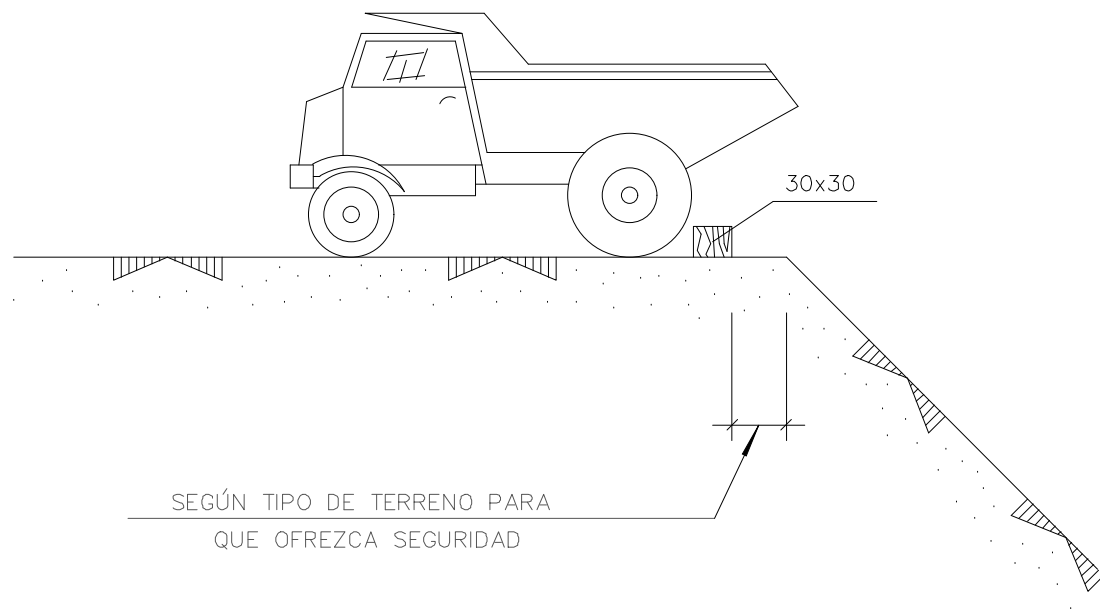


GRUAS
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN
ESLINGAS Y TRABAJADORES).

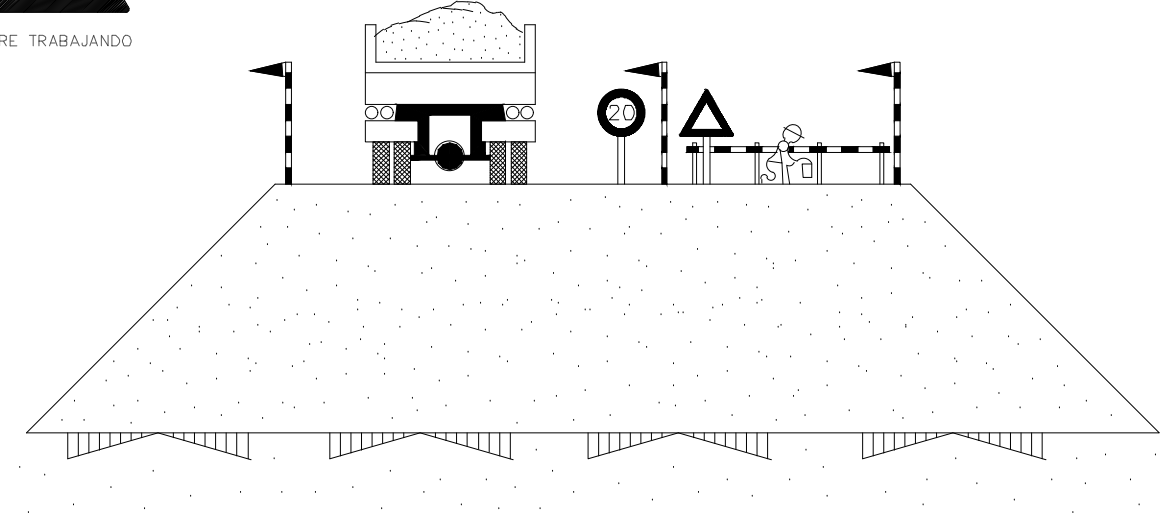




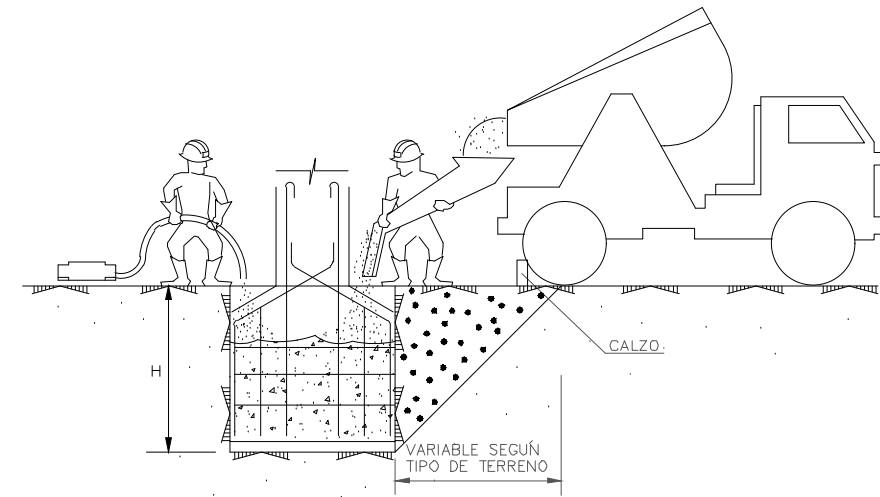
PLANTA



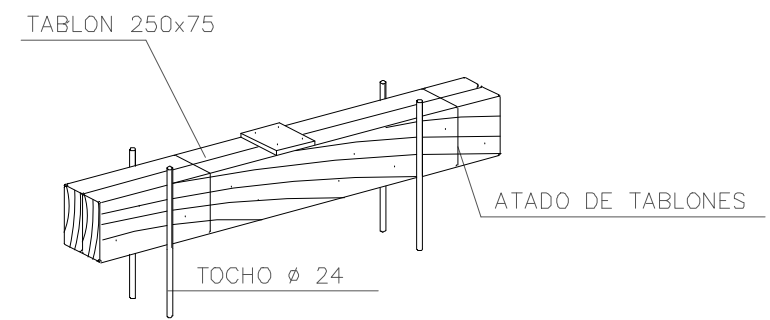
SECCION



EJECUCION DE TERRAPLENES



CONJUNTO



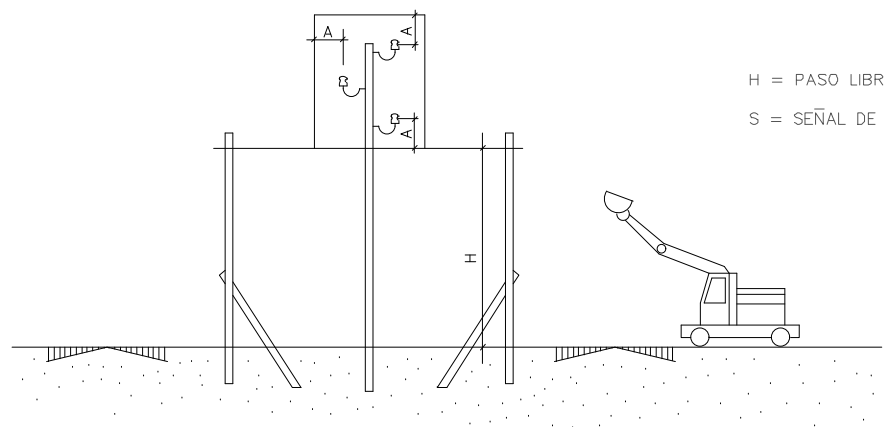
DETALLE DE CALZO

COTAS EN mm.

PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LIÑEAS ELÉCTRICAS AÉREAS



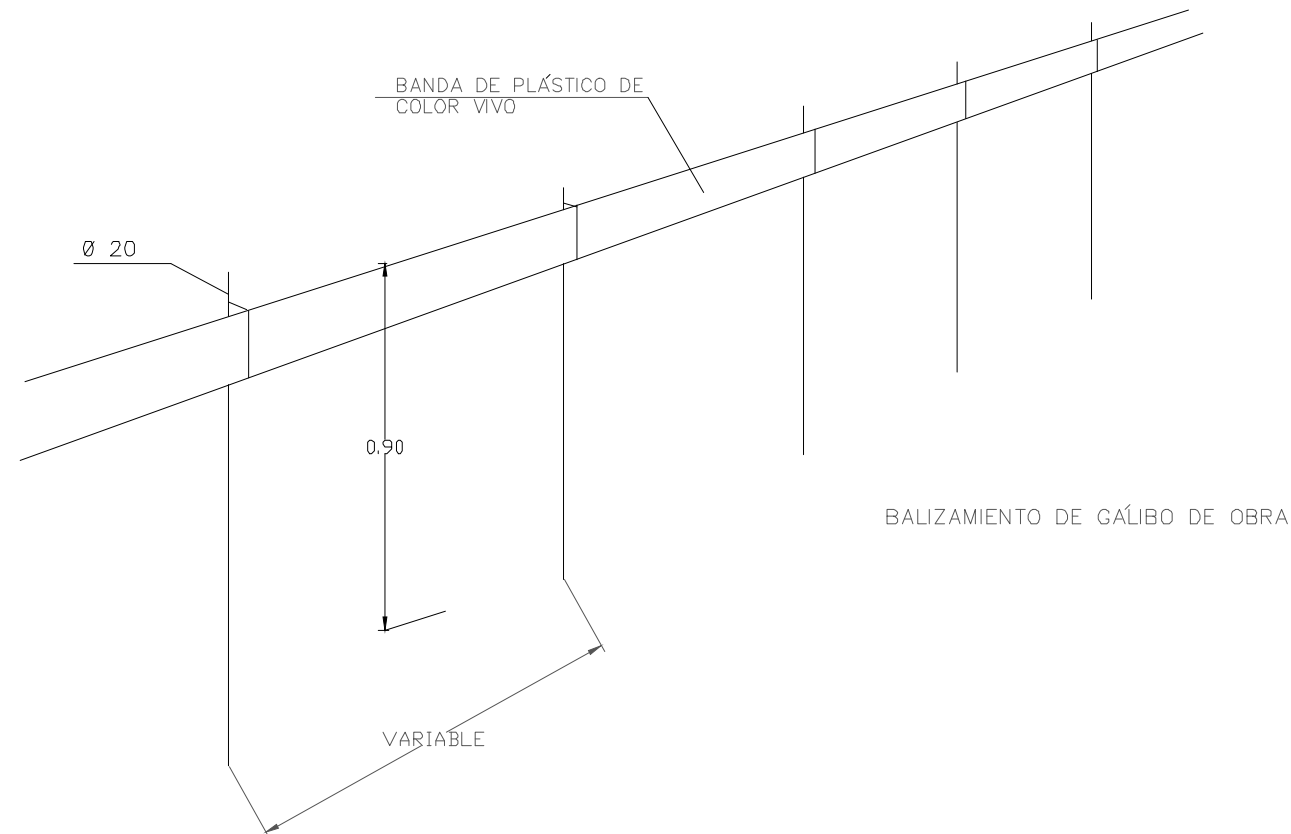
PASO LIBRE
SEÑAL DE ALTURA MÁXIMA
5m PARA A.T. EN GENERAL
5m PARA BAJA TENSION



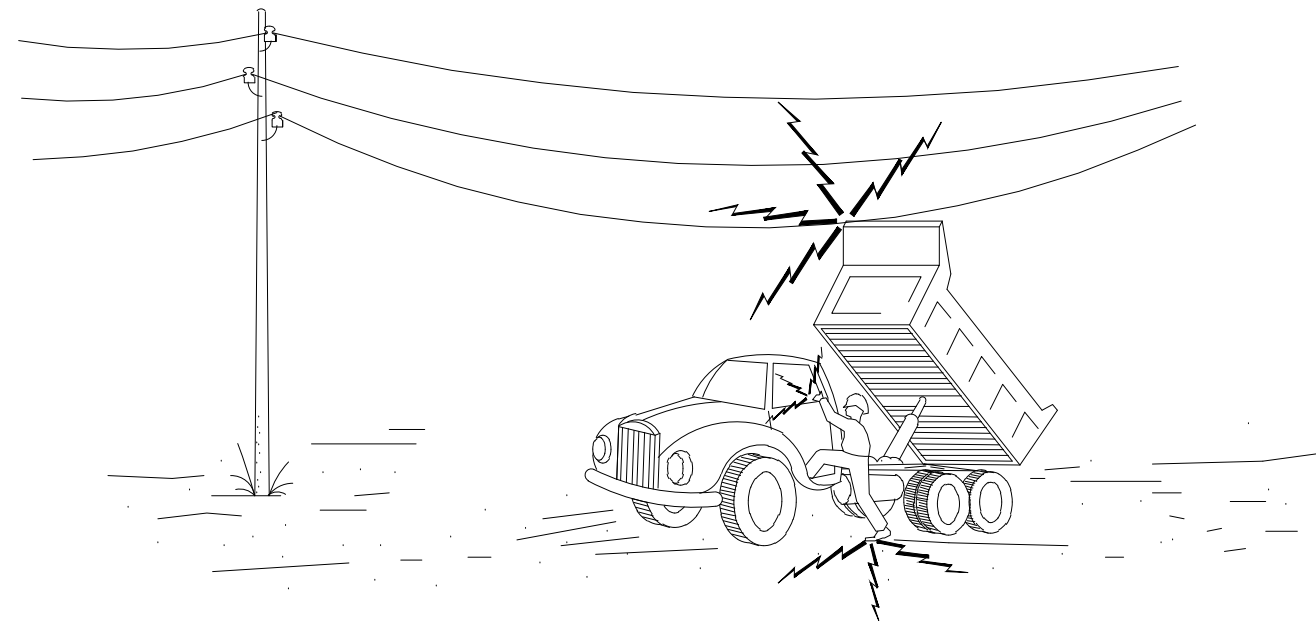
H = PASO LIBRE
S = SEÑAL DE ALTURA MÁXIMA

PORTICO PROTECTOR DE LINEA ELECTRICA AEREA DE ALTA TENSION Y BAJA TENSION

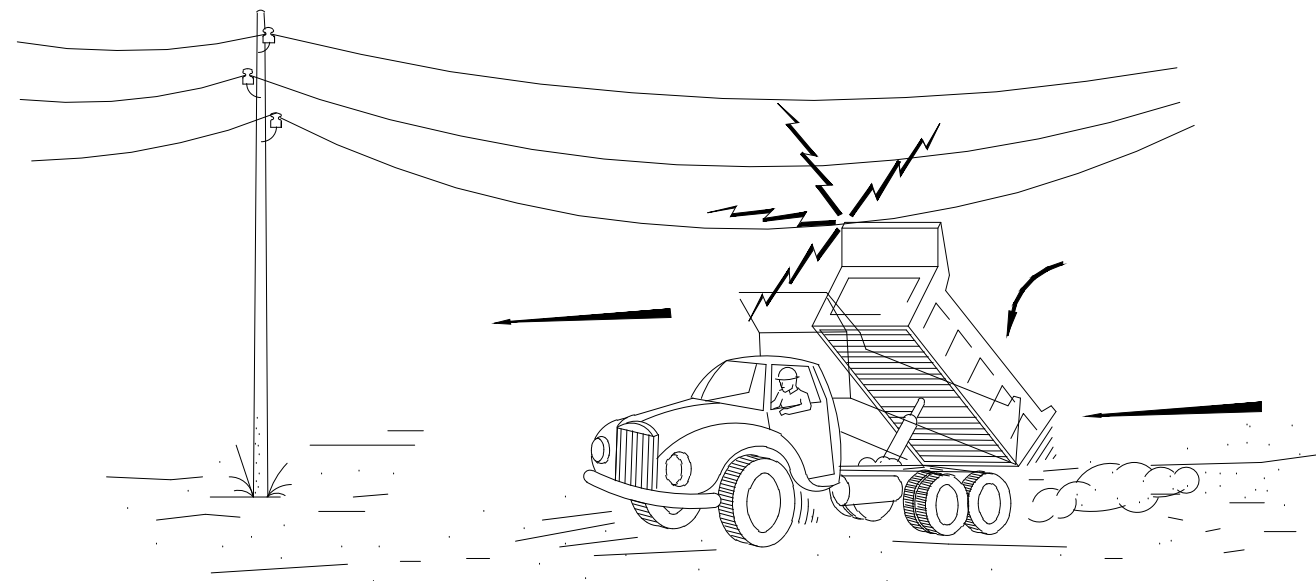
BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GÁLIBO DE OBRA



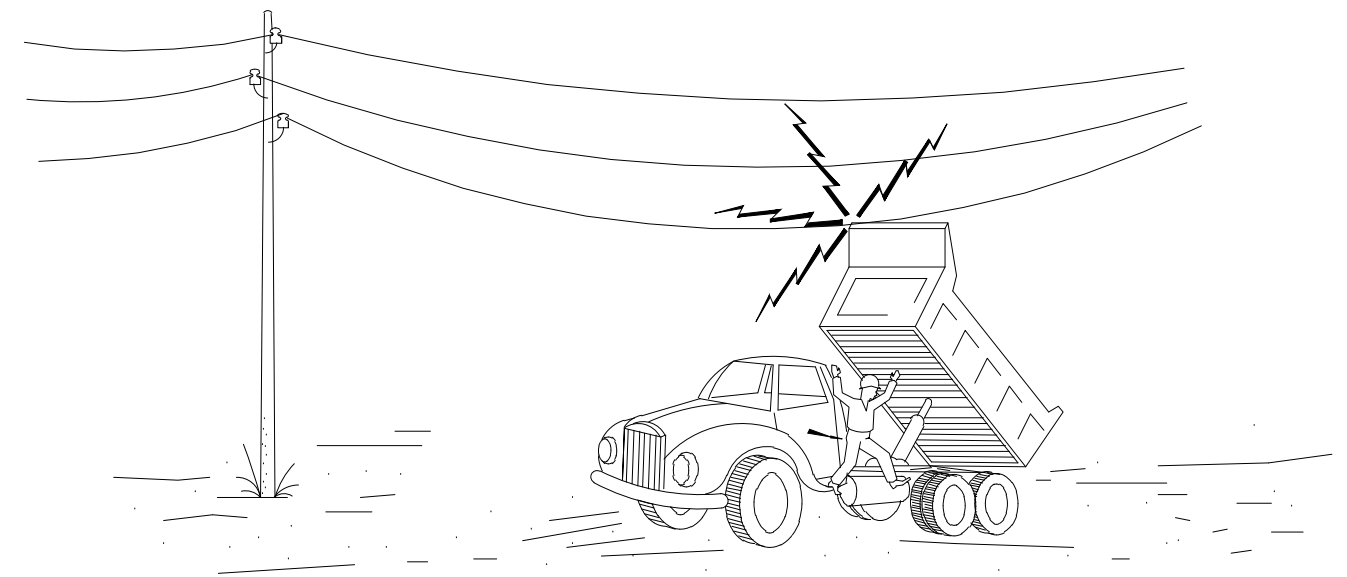
ATENCIÓN AL BASCULANTE



1- EN NINGÚN CASO DESCIENDA LENTAMENTE.

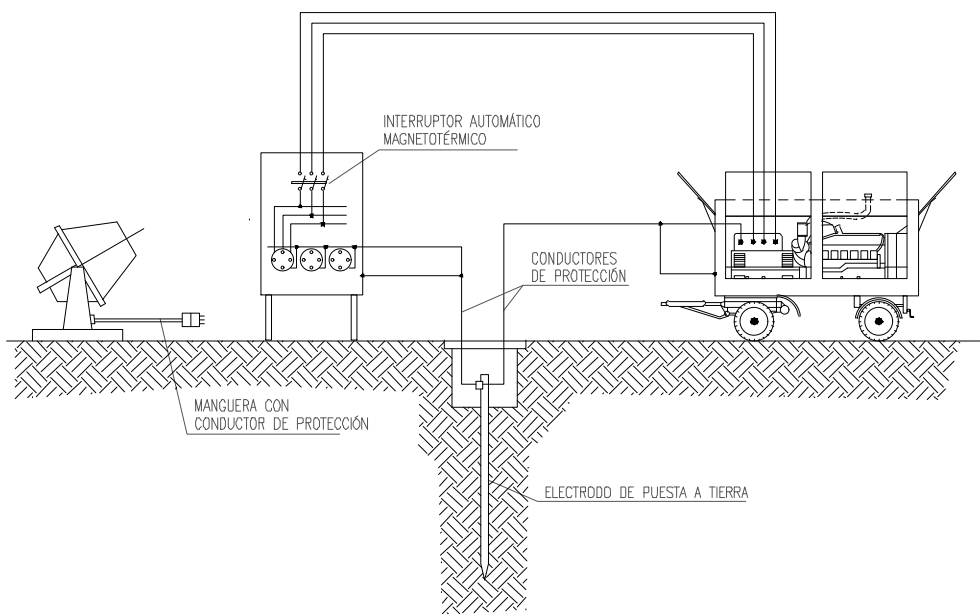
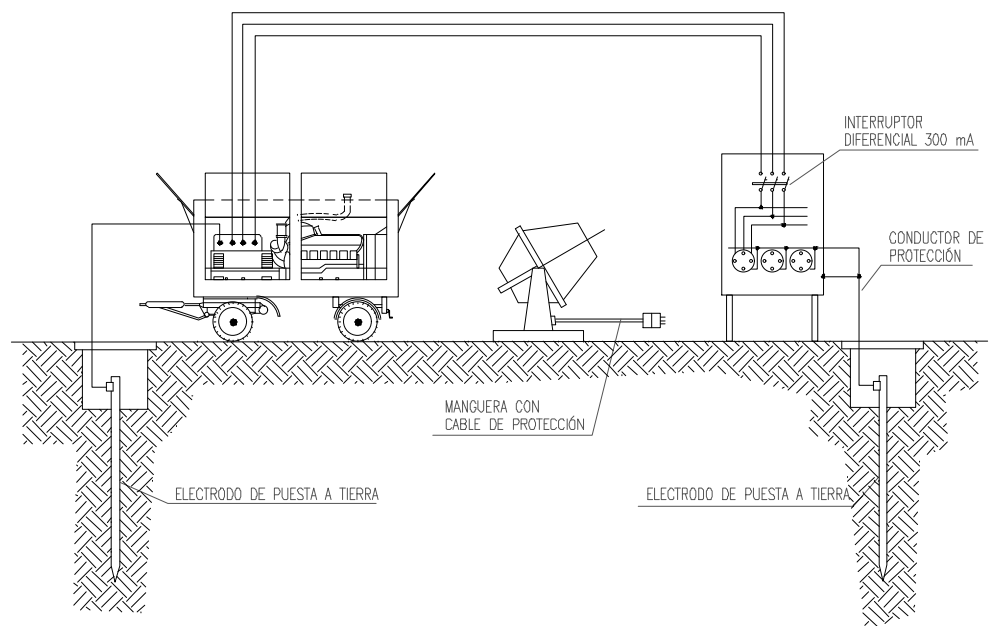


2- SI CONTACTO, NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE.

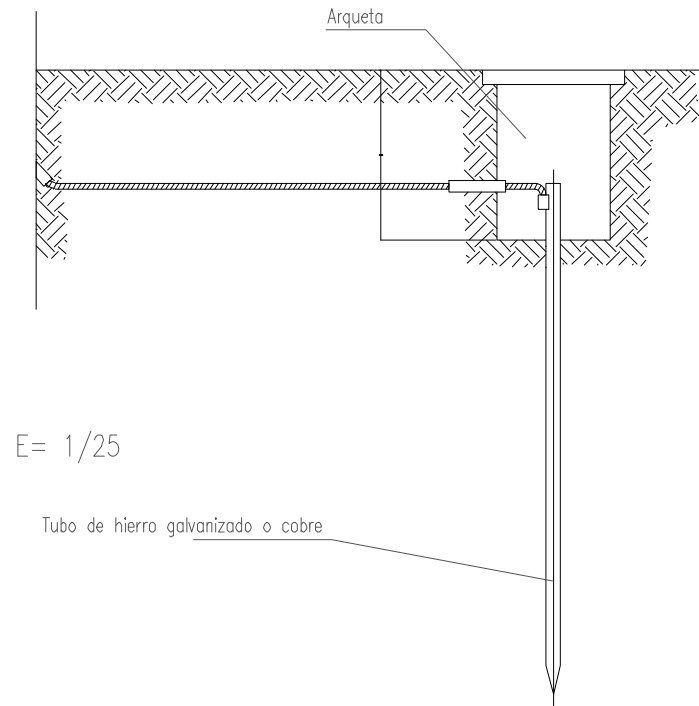


3- SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMIÓN LO MAS LEJOS POSIBLE.

INSTALACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS



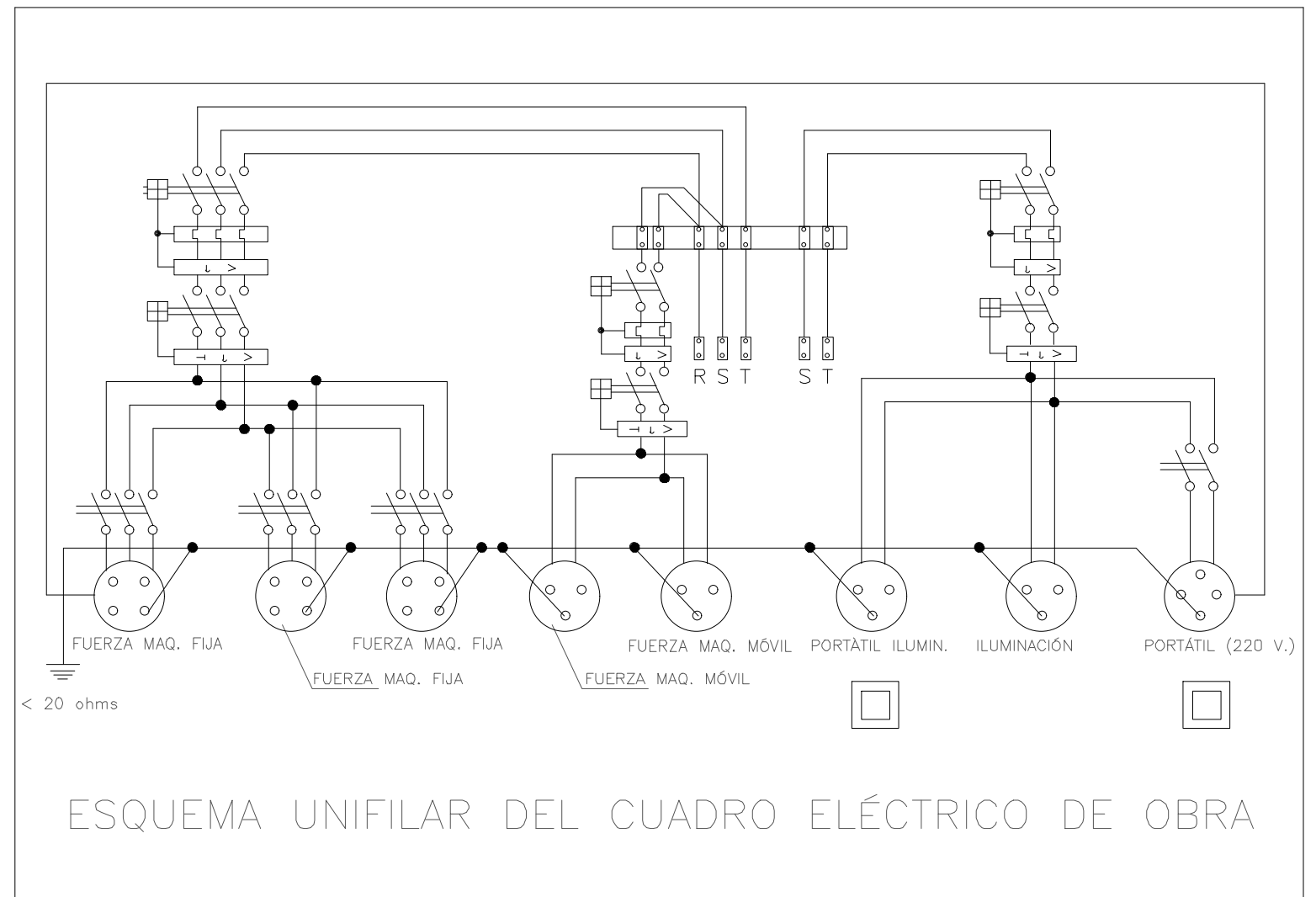
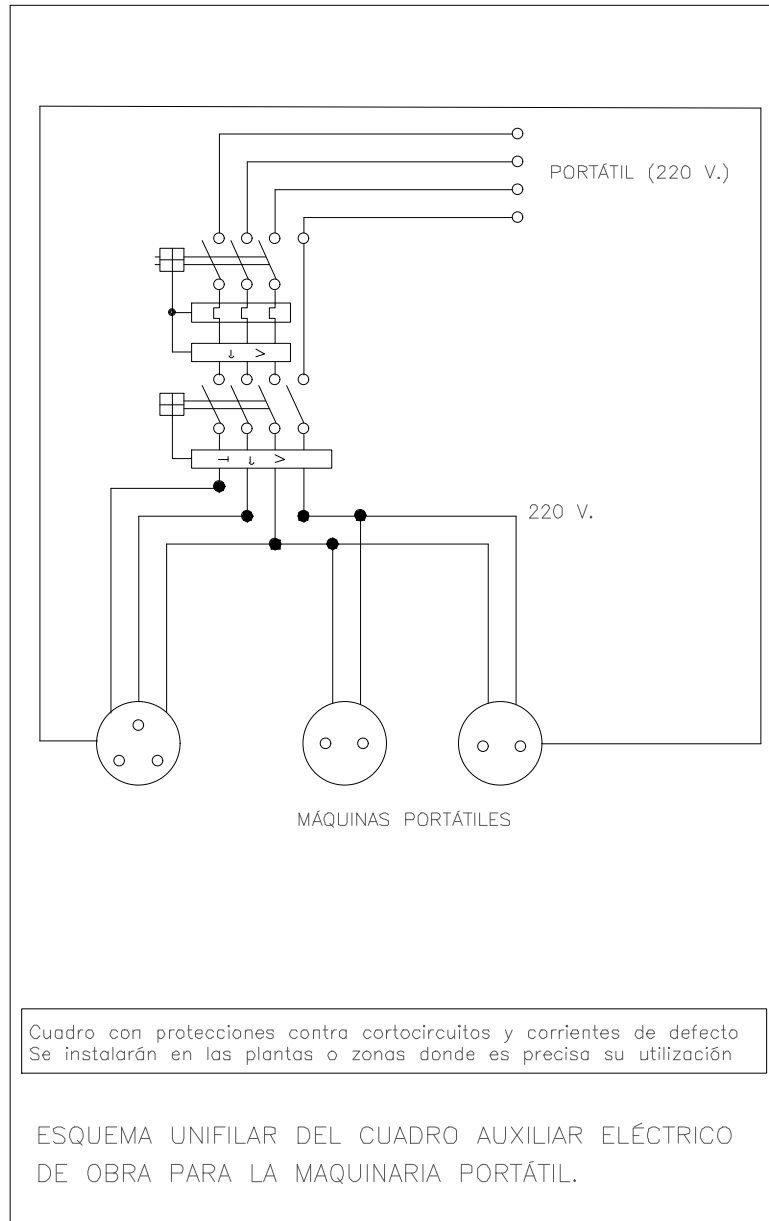
DETALLE DE ARQUETA O REGISTRO DE LA PUESTA A TIERRA

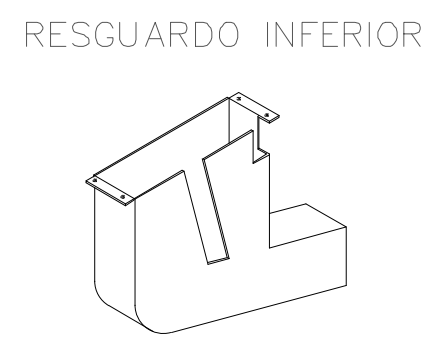
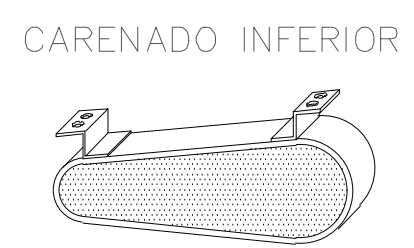
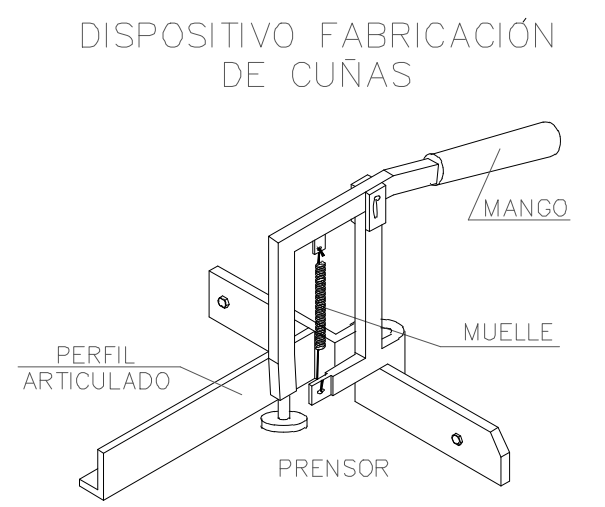
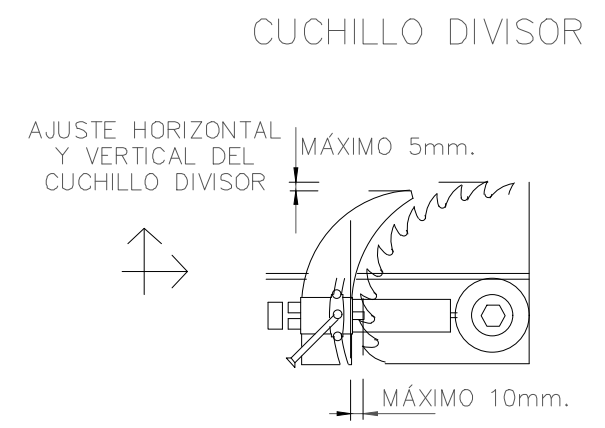
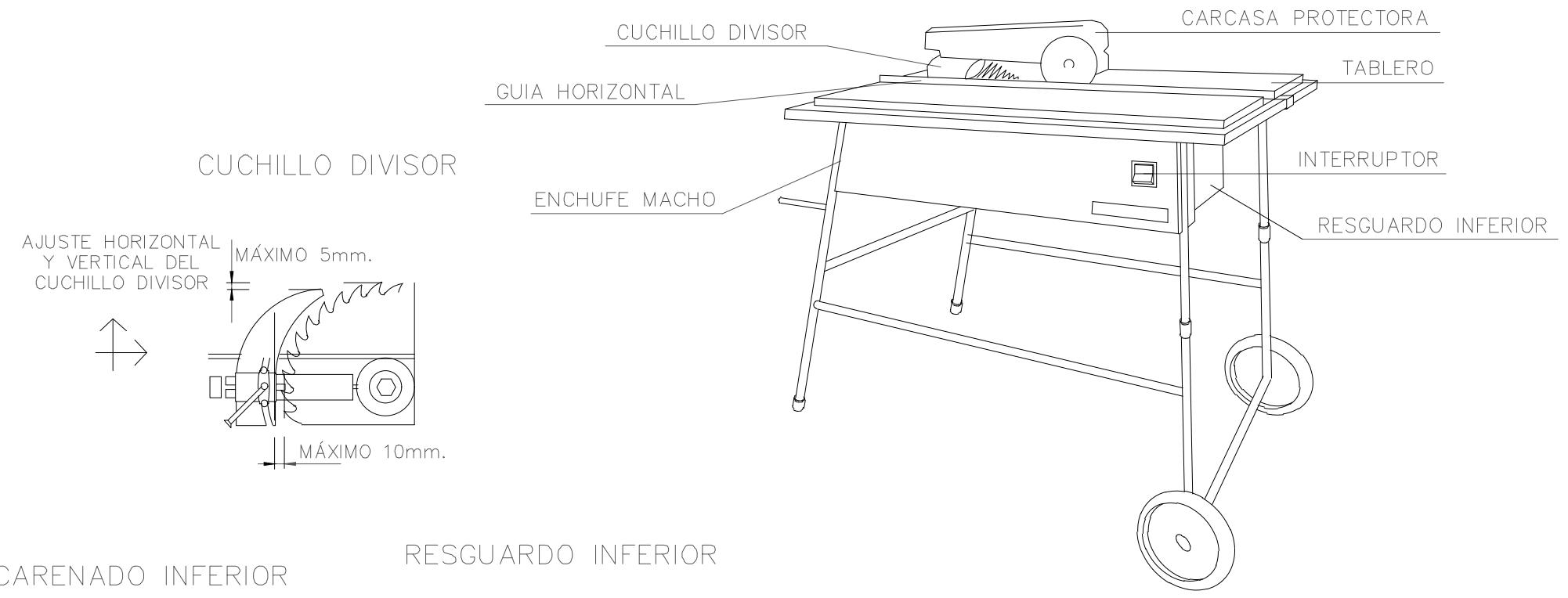


Las picas de acero galvanizado serán como mínimo de 25 mm de diámetro
 Las picas de cobre serán como mínimo de 14 mm de diámetro
 Si se colocan perfiles de acero galvanizado, tendrán como mínimo 60 mm. de espesor
 Los cables de unión entre los electrodos o entre electrodos y el cuadro eléctrico de obra, no tendrán una sección inferior a 16 mm²
 Los conductores de protección estarán incluidos en la manguera que alimentan las máquinas a proteger y se distinguirán por el color de su aislamiento, que será amarillo/verde
 La sección del conductor de protección será como mínimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que los conductores

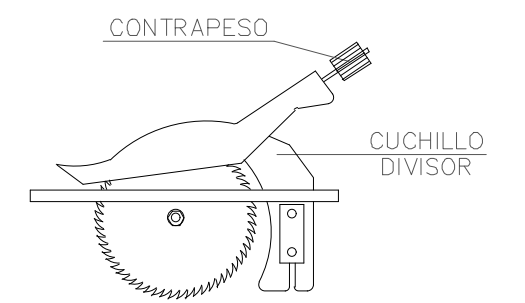
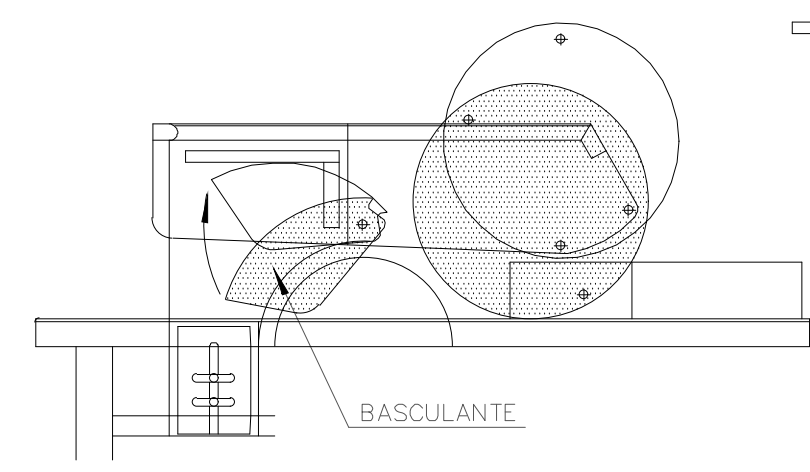
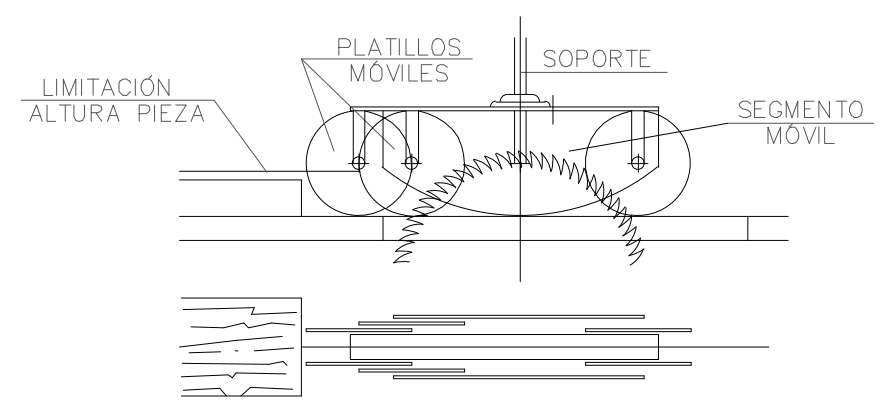
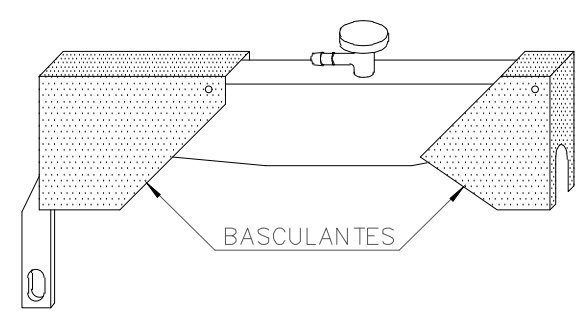
| Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²) | Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm ²) |
|---|---|
| S ≤ 16 | S |
| 16 < S ≤ 35 | 16 |
| S > 35 | S/2 |

activos y que esté situado en el mismo cable o canalización que estos últimos
 Si el conductor de protección no está situado en el mismo cable que los conductores activos, la sección mínima obtenida en la tabla deberá ser como mínimo de 4 mm²

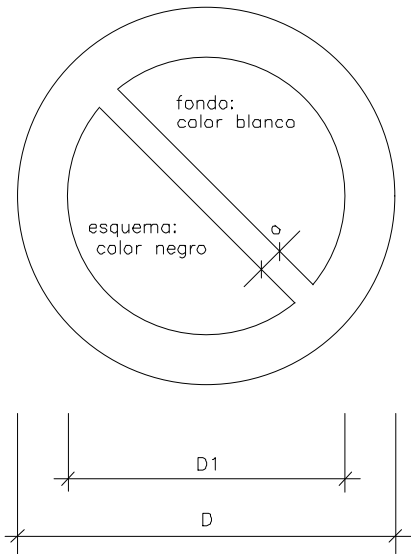




CARCASAS PROTECTORAS

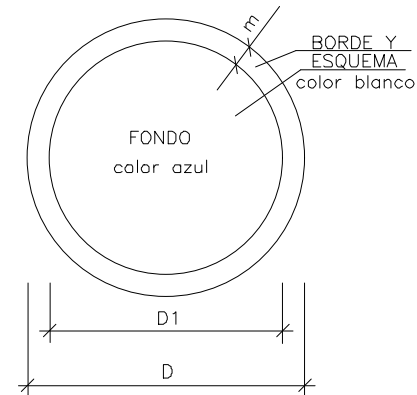


SEÑALES DE PROHIBICIÓN



| DIMENSIONES EN mm. | | |
|--------------------|-----|----|
| D | D1 | a |
| 594 | 420 | 44 |
| 420 | 297 | 31 |
| 297 | 210 | 17 |
| 210 | 148 | 16 |
| 148 | 105 | 11 |
| 105 | 74 | 8 |

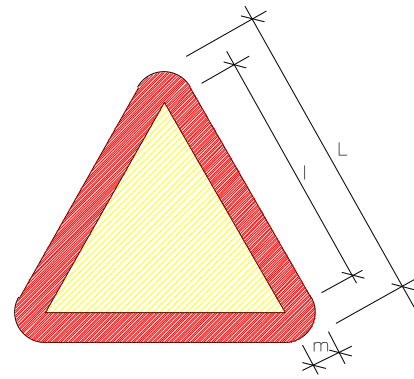
SEÑALES DE OBLIGACIÓN



| DIMENSIONES EN mm. | | |
|--------------------|-----|----|
| D | D1 | m |
| 594 | 534 | 30 |
| 420 | 378 | 21 |
| 297 | 267 | 15 |
| 210 | 188 | 11 |
| 148 | 132 | 8 |
| 105 | 95 | 5 |



FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
 BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

| DIMENSIONES (mm.) | | |
|-------------------|-----|----|
| L | l | m |
| 594 | 492 | 30 |
| 420 | 348 | 21 |
| 297 | 246 | 15 |
| 210 | 174 | 11 |
| 148 | 121 | 8 |
| 105 | 87 | 5 |

NOTAS:

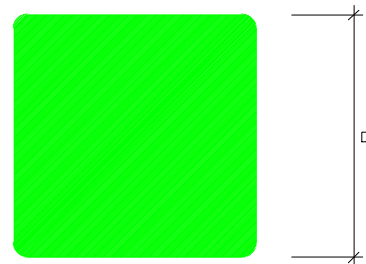
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

| SEÑAL | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) |
|-------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|--|
| Nº | B-3-1 | B-3-2 | B-3-3 | B-3-4 | B-3-5 | B-3-6 |
| REFERENCIA | PRECAUCION | PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO | PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION | PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION | PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION | PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA |
| CONTENIDO GRAFICO | SIGNO DE ADMIRACION | LLAMA | BOMBA EXPLOSIVA | LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO | CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS | FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1) |

| SEÑAL | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) |
|-------------------|-----------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Nº | B-3-7 | B-3-8 | B-3-9 | B-3-10 | B-3-11 | |
| REFERENCIA | PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO | PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO | PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL | PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL | PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS | PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS |
| CONTENIDO GRAFICO | DESPRENDIMIENTO EN TALUD | MAQUINA EXCAVADORA | CAIDA AL MISMO NIVEL | CAIDA A DISTINTO NIVEL | OBJETOS CAYENDO | CARGA SUSPENDIDA |

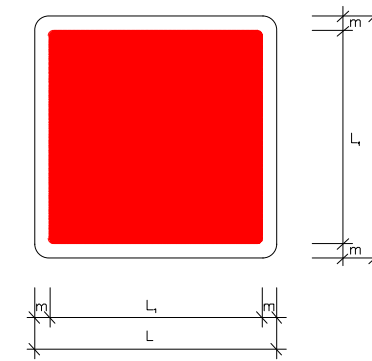
SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

SEÑALES DE SALVAMENTO, VIAS DE EVACUACIÓN Y EQUIPOS DE ESTINCION.



COLOR DE FONDO: VERDE
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO
REBORDE: BLANCO

| DIMENSIONES EN mm. | | |
|--------------------|----------------|----|
| L | L ₁ | m |
| 594 | 534 | 30 |
| 420 | 378 | 21 |
| 297 | 267 | 15 |
| 210 | 188 | 11 |
| 148 | 132 | 8 |
| 105 | 95 | 5 |

| SEÑAL | (1) | (1) | (3) | (3) |
|-------------------|-------------------|--|--------------------------------------|-----------------------------------|
| | | | | |
| Nº | B-4-1 | B-4-2 | B-4-3 | B-4-4 |
| REFERENCIA | PRIMEROS AUXILIOS | INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA... | LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS | DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS |
| CONTENIDO GRAFICO | CRUZ GRIEGA | FLECHA DE DIRECCION | CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION | CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION |

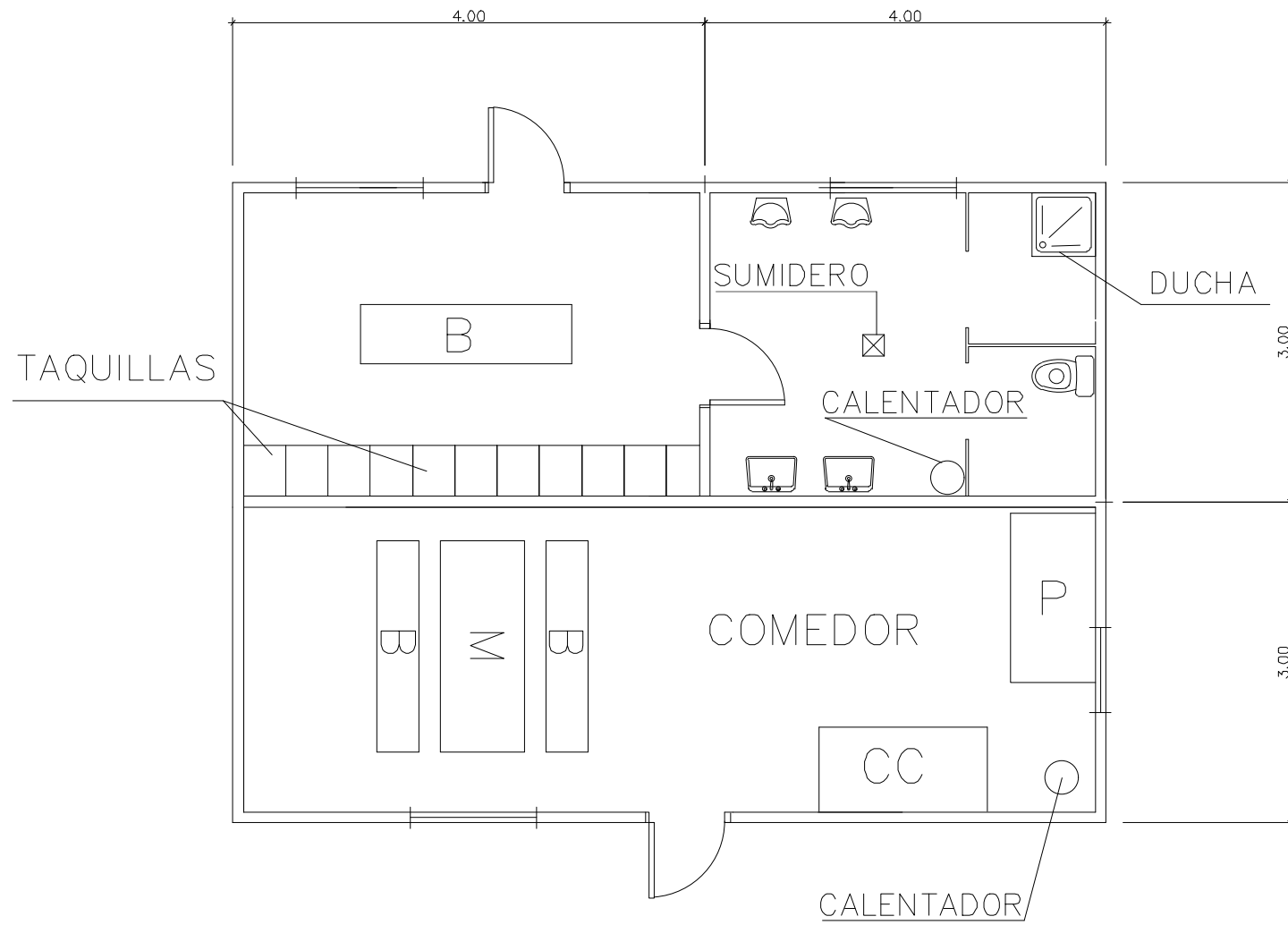
NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

| SEÑAL | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) |
|-------------------|----------|---|------------------|--------------------|-----------------------|
| | | | | | |
| Nº | B-4-5 | B-4-6 | B-4-7 | B-4-8 | B-4-9 |
| REFERENCIA | EXTINTOR | TELEFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA | BOCA DE INCENDIO | PULSADOR DE ALARMA | ESCALERA DE INCENDIOS |
| CONTENIDO GRAFICO | EXTINTOR | TELEFONO | MANGUERA | PULSADOR | ESCALERA |

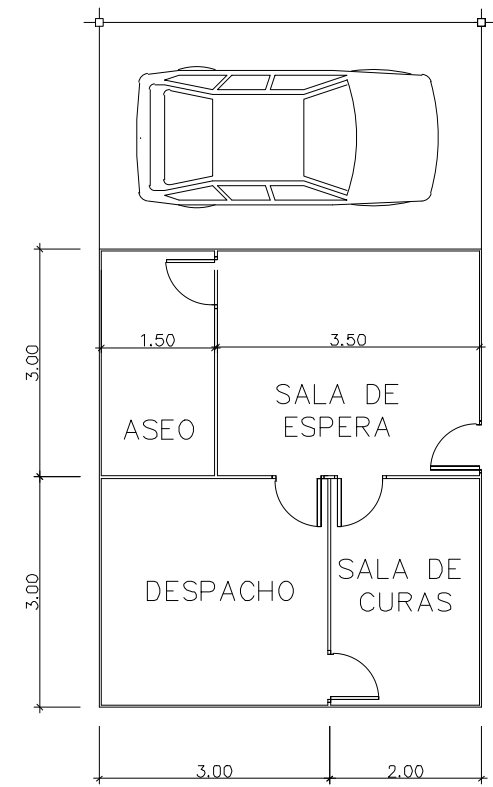
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

VESTUARIOS ASEOS Y SERVICIOS

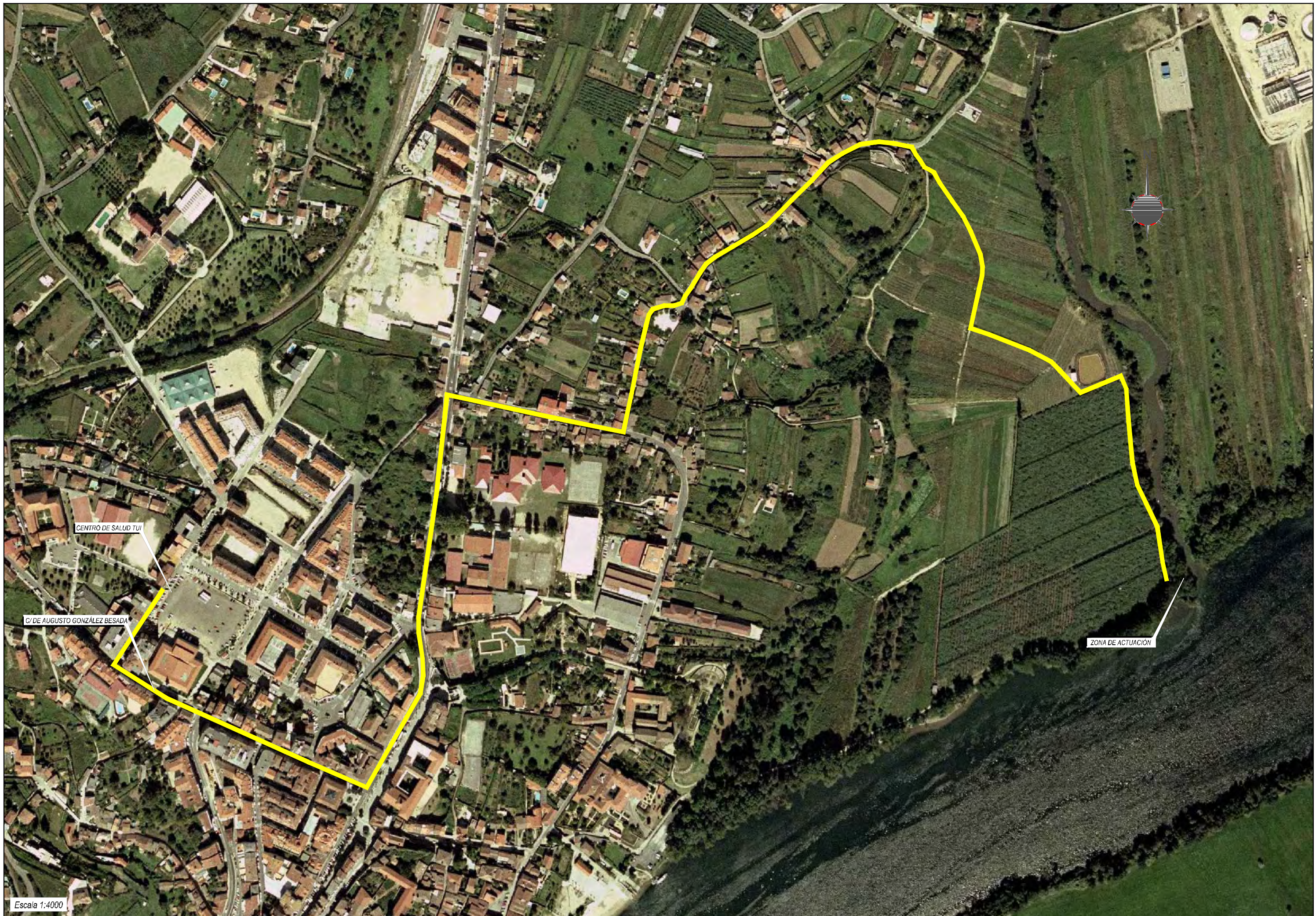


LEYENDA

- M: MESA
- B: BANCO
- P: PILA LAVAPLATOS
- CC: CALIENTA COMIDAS



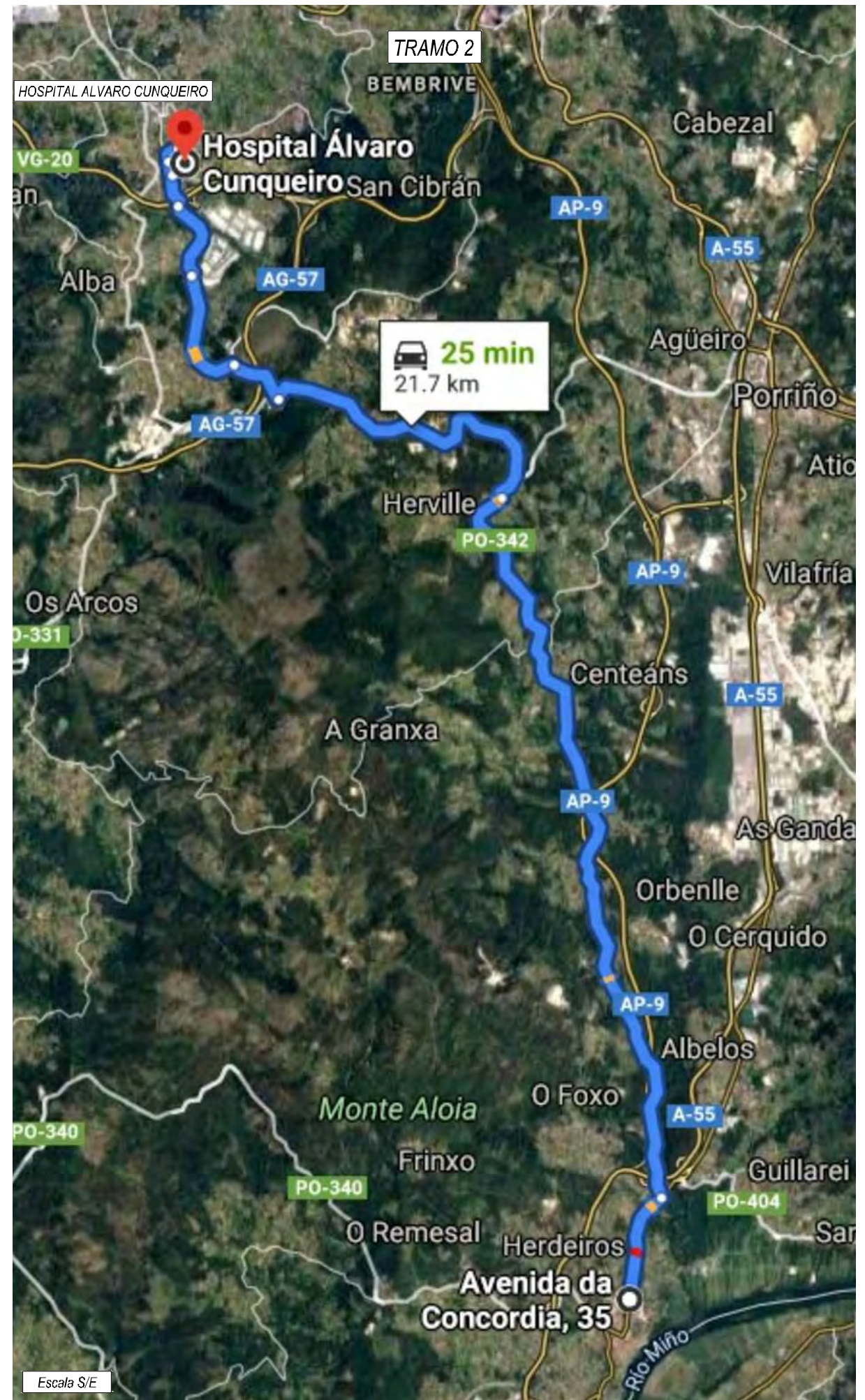
BOTIQUIN



Escala 1:4000



Escala 1:5000



Escala S/E



ÍNDICE

| | | | |
|---|-----------|--|--|
| 1. LEGISLACIÓN Y NORMAS APLICABLES | 3 | | |
| 2. CONDICIONES PARTICULARES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | 5 | | |
| 2.1. RIESGOS LABORALES NO PREVISTOS | 5 | | |
| 2.2. UTILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO | 5 | | |
| 2.3. PREVISIÓN PARA TRABAJOS POSTERIORES | 5 | | |
| 2.3.1. Acondicionamiento del terreno | 5 | | |
| 2.3.2. Elementos de protección | 6 | | |
| 2.3.3. Instalaciones de drenaje | 6 | | |
| 2.3.4. Instalaciones de electricidad y alumbrado..... | 6 | | |
| 3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TRABAJO | 6 | | |
| 3.1. PLAN DE REVISIONES | 7 | | |
| 3.2. REQUISITOS DE UTILIZACIÓN | 7 | | |
| 4. SUSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS | 7 | | |
| 5. NORMAS REFERENTES A PERSONAL EN OBRA | 7 | | |
| 6. NORMAS DE SEÑALIZACIÓN | 8 | | |
| 7. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN | 8 | | |
| 7.1. PROTECCIONES PERSONALES | 8 | | |
| 7.2. PROTECCIONES COLECTIVAS..... | 8 | | |
| 7.2.1. Señales..... | 8 | | |
| 7.2.2. Señales de tráfico | 8 | | |
| 7.2.3. Vallas autónomas de limitación y protección..... | 8 | | |
| 7.2.4. Topes de desplazamiento de vehículos | 8 | | |
| 7.2.5. Escaleras de mano | 9 | | |
| 7.2.6. Barandillas..... | 9 | | |
| 7.2.7. Pórticos limitadores de gálibo | 9 | | |
| 7.2.8. Plataformas de trabajo | 9 | | |
| 7.2.9. Interruptores diferenciales y tomas de tierra | 9 | | |
| 7.2.10. Extintores | 9 | | |
| 7.2.11. Rampas de acceso..... | 9 | | |
| 7.3. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA | 9 | | |
| 7.4. RECURSO PREVENTIVO | 9 | | |
| 7.5. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE | 10 | | |
| 8. OBLIGACIONES DE LAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA..... | 10 | | |
| 8.1. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR..... | 10 | | |
| 8.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS..... | 11 | | |
| 8.3. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS | 11 | | |
| 8.4. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN | 11 | | |
| 9. LIBRO DE INCIDENCIAS..... | 12 | | |
| 10. LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN | 12 | | |
| 11. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR | 13 | | |



1. LEGISLACIÓN Y NORMAS APLICABLES

Son de obligado cumplimiento, las disposiciones vigentes que afectan a la seguridad y salud en el trabajo, contenidas en:

| GENERALES |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">▪ LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.▪ LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales.▪ REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.▪ REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.▪ REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el R.D.39/97, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE NÚM. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.▪ LEY 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.▪ REAL DECRETO LEGISLATIVO 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.▪ REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Estatuto de los Trabajadores.▪ REAL DECRETO 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.▪ REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. |

| SEÑALIZACIÓN |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">▪ REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. |
| MÁQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO |
| <ul style="list-style-type: none">▪ REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.▪ REAL DECRETO 1435/92, de 27 de noviembre, relativo a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.▪ REAL DECRETO 1495/86, de 26 de mayo, Reglamento de seguridad de máquinas.▪ REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de Octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.▪ REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de Octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.▪ REAL DECRETO 56/95, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/92.▪ REAL DECRETO 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.▪ REAL DECRETO 2443/69, de 16 de agosto, Reglamento de Recipientes a Presión. |



| |
|---|
| EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL |
| <ul style="list-style-type: none">▪ REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.▪ REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. |
| ELECTRICIDAD |
| <ul style="list-style-type: none">▪ REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.▪ REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.▪ DECRETO 3151/68, de 28 de noviembre, Reglamento de líneas aéreas de alta tensión. |
| ENFERMEDADES PROFESIONALES |
| <ul style="list-style-type: none">▪ REAL DECRETO 1299/2007, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social y se establecen criterios para su notificación y registro. |
| SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS |
| <ul style="list-style-type: none">▪ REAL DECRETO 363/ 1995, de 10 de marzo, Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.▪ REAL DECRETO 255/2003, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.▪ REAL DECRETO 379/2001, de 6 de abril, Reglamento de Almacenamiento de productos químicos y sus Instrucciones Técnicas complementarias.▪ Ley 10/1998, de 21 de abril, Ley de Residuos |

| |
|--|
| AGENTES FÍSICOS |
| <ul style="list-style-type: none">▪ REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. |
| AGENTES QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS |
| <ul style="list-style-type: none">▪ REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.▪ DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.▪ REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, y sus modificaciones.▪ REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo de 1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y sus modificaciones (R.D.1124/2000). |
| INCENDIOS |
| <ul style="list-style-type: none">▪ REAL DECRETO 1942/1993, de 5 noviembre, Reglamento de Instalaciones de protección contra de protección contra incendios. |
| CONSTRUCCIÓN |
| <ul style="list-style-type: none">▪ ORDEN MINISTERIAL, del 28 de octubre de 1970, Ordenanza Laboral de Construcción, vidrio y Cerámica.▪ ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO▪ REAL DECRETO 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención.▪ REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. |



ACTIVIDADES ESPECIALES

- REAL DECRETO 1488/98, de 10 de julio, de adaptación de la Legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.
- REAL DECRETO 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- REAL DECRETO 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- ORDEN PRE/2426/2004, de 21 de julio, por la que se determina el contenido, formato y llevanza de los Libros-Registro de movimientos y consumo de explosivos.
- NORMA UNE EN ISO 12402 sobre equipos de flotación individuales.

Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad y Salud y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en esta obra

2. CONDICIONES PARTICULARES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1. RIESGOS LABORALES NO PREVISTOS

Basándose en la experiencia adquirida en obras de similares características a las que se analizan en el presente Estudio de Seguridad y Salud, en el documento Memoria se han incluido los principales riesgos derivados del desarrollo de las diferentes unidades de obra que se van a llevar a cabo, de la maquinaria que se va a emplear, de los oficios que se van a desarrollar y de los medios auxiliares a utilizar.

Por lo tanto, no se prevén otros riesgos al margen de los ya incluidos en el Estudio.

No obstante, si durante el transcurso de las obras surgiesen riesgos no previstos, estos habrán de ser reflejados, junto con las pertinentes medidas preventivas y protecciones colectivas e individuales que los eliminen o minimicen, en anexos al Plan de Seguridad y Salud, previo informe favorable del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución y posterior aprobación por el Ministerio de Fomento.

2.2. UTILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

En la redacción del documento Memoria, se incluyen condiciones generales de utilización y conservación de los equipos de trabajo a emplear en las unidades de obra que se van a llevar a cabo.

En cuanto a las condiciones particulares de manejo, conservación y mantenimiento de los equipos, se habrán de cumplir las pautas establecidas por el fabricante o suministrador de los mismos.

2.3. PREVISIÓN PARA TRABAJOS POSTERIORES

Todos los trabajos posteriores a la ejecución de las obras a las que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud, son considerados de naturaleza similar a las unidades de obra analizadas en el mismo. Por tanto, cuando se realicen trabajos posteriores, se tendrá en cuenta lo reflejado en el presente Estudio y en el Proyecto del que es Anejo, para que se desarrollen en las debidas condiciones de seguridad y salud.

En función de la tipología de la obra, sus características y equipamiento de que dispongan se señalarán las precauciones más características que deben tomarse en consideración, los cuidados y prestaciones que deben realizarse así como la manutención necesaria, señalando para cada una de estas actuaciones la periodicidad aconsejable con que deben realizarse para preservar las instalaciones en correcto estado de explotación.

Con carácter general se señalan, para los distintos capítulos, las actuaciones recogidas a continuación.

2.3.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Precauciones:

- Evitar erosiones en el terreno
- Evitar sobrecargas no previstas en taludes y muros de contención
- No modificar los perfiles del terreno ni la vegetación
- Evitar fugas de canalizaciones de suministro o evacuación de agua

Cuidados:

- Limpieza de cuencas de vertido y recogida de aguas
- Limpieza de drenes
- Limpieza de arquetas y sumideros



- Cuidados de jardinería
- Inspeccionar los muros de contención después de periodos de lluvia
- Comprobar el estado y el relleno de las juntas
- Vigilar el estado de los materiales
- Riego de las zonas ajardinadas
- Riegos de limpieza

Manutención:

- Suministro de agua para riegos y limpieza
- Material de relleno de juntas

2.3.2. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Precauciones:

- No apoyar sobre barandillas elementos estructurales para subir cargas
- No fijar sobre barandillas o rejas elementos pesados

Cuidados:

- Inspeccionar uniones, anclajes y fijaciones de barandillas y rejas
- Vigilar el estado de materiales
- Limpieza

Manutención:

- Productos de limpieza

2.3.3. INSTALACIONES DE DRENAJE

Precauciones:

- Evitar modificaciones de la instalación
- No verter productos agresivos, ni biodegradables sin tratamiento

Cuidados:

- Limpieza de arquetas y sumideros
- Limpieza e inspección de pozos de registro

- Comprobar estanqueidad de la red
- Vigilar e inspeccionar el estado de los materiales
- Inspección de los medios auxiliares, tales como escaleras de mano, pasarelas, etc.

Manutención:

- Productos de limpieza

2.3.4. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO

Precauciones:

- Evitar modificaciones de la instalación
- Desconectar el suministro de electricidad antes de manipular la red
- Desconectar en ausencias prolongadas
- No aumentar la potencia en la red por encima de las previsiones
- Evitar humedades perniciosas permanentes o habituales

Cuidados:

- Comprobar los dispositivos de protección
- Comprobar las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores
- Comprobar el aislamiento y la continuidad de la instalación
- Comprobar la resistencia de la puesta a tierra
- Comprobar el estado de las conexiones de la línea principal y de las puestas a tierra
- Limpieza de luminarias
- Vigilar e inspección del estado de materiales

Manutención:

- Suministro de energía eléctrica
- Productos de limpieza

3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TRABAJO

Todos los equipos de trabajo utilizados en la obra, deberán estar diseñados y contruidos según la función y requisitos necesarios para su utilización, según lo establecido en la Normativa y Reglamentación Oficial vigente.



Se efectuarán las revisiones iniciales y periódicas de toda la maquinaria y equipos de trabajo, siguiendo las estipulaciones de la normativa existente.

3.1. PLAN DE REVISIONES

Se realizarán como mínimo las siguientes:

- Equipos de trabajo y sistemas de seguridad colectiva:
 - Al inicio de su utilización: certificado de estar al corriente de las revisiones que le correspondan. Certificado de instalación cuando sea necesario.
 - Seguimiento del Plan de Mantenimiento de fabricante o Suministrador.
- Instalación eléctrica:
 - Al inicio de su utilización.
 - Posteriormente cada 12 meses.
 - Mediciones de tomas de tierra y funcionamiento de diferenciales cada 12 meses.
- Extintores de incendio:
 - Comprobación del retimbrado (cada 5 años) y revisión oficial (cada 12 meses), siendo verificado periódicamente su estado visualmente por el personal de la obra (cada 3 meses).

3.2. REQUISITOS DE UTILIZACIÓN

Se deberá cumplir:

- Vehículos de transporte, maquinaria de excavación, grúa móvil:
 - Habilitación y certificado de aptitud del conductor.
- Andamios:
 - Montaje y supervisión del mismo por personal específicamente designado para ello, y control o prueba final.
- Instalación eléctrica:
 - Designación y habilitación del personal que pueda efectuar manipulaciones y reparaciones en la misma.
- Sierras eléctricas de corte:
 - Designación del personal que puede manejar las mismas.
- Extintores de incendio:
 - Designación del personal que sepa manejar dichos extintores.
- Barandillas y sistemas de seguridad colectivos:
 - Montaje y supervisión por personal específicamente designado para ello.

4. SUSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS

Durante los procesos constructivos se pueden manipular sustancias y materiales que entrañen riesgos para la salud, por intoxicación o contacto, de los que los utilizan o permanecen en su proximidad, como es el caso de líquidos desencofrantes, contacto directo con cementos y hormigones, utilización de morteros especiales (componentes epoxi) y contacto con ácidos utilizados en la limpieza de superficies de hormigón.

También podrán existir riesgos de incendio o explosión en la manipulación y utilización de ciertas sustancias, como por ejemplo, pinturas, colas, disolventes, selladoras y con los depósitos de carburantes para máquinas y las botellas de gases licuados a presión inflamables utilizados en las operaciones de soldadura.

En todos los casos se deberán seguir las instrucciones recomendadas por el fabricante o suministrador, y se tomarán las medidas necesarias de almacenaje y empleo que hagan desaparecer los riesgos, haciendo hincapié en la utilización de los medios de protección personal adecuados para la realización de dichas operaciones.

5. NORMAS REFERENTES A PERSONAL EN OBRA

Las normas referentes a personal en obra son las siguientes:

- En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las normas contenidas en este Estudio.
- El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud y/o Director de la Obra.
- Será el encargado de hacer cumplir todas las normas y medidas de seguridad establecidas para cada uno de los tajos.
- Hará que todos los trabajadores a sus órdenes utilicen los elementos de seguridad que tengan asignados y que esta utilización sea correcta.
- No permitirá que se cometan imprudencias, tanto por exceso como por negligencia o ignorancia.
- Se encargará de que las zonas de trabajo estén despejadas y ordenadas, sin obstáculos para el normal desarrollo del trabajo.
- Designará las personas idóneas para que dirijan las maniobras de los vehículos.
- Dispondrá las medidas de seguridad que cada trabajo requiera, incluso la señalización necesaria.



- Ordenará parar el tajo en caso de observar riesgo de accidente grave e inminente.
- Los trabajadores deberán trabajar provistos de ropa de trabajo, cascos y demás prendas de protección que su puesto de trabajo exija.
- Accederán al puesto de trabajo por los itinerarios establecidos.
- No se situarán en el radio de acción de máquinas en movimiento.
- No consumirán bebidas alcohólicas durante las horas de trabajo.
- Llevarán visible la tarjeta de identificación.

6. NORMAS DE SEÑALIZACIÓN

Los accesos al centro de trabajo deberán estar convenientemente señalizados de acuerdo con la normativa existente.

La señalización de Seguridad y Salud deberá emplearse cuando sea necesario:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzcan situaciones de emergencia.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios e instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen maniobras peligrosas.

7. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o de la proximidad de la fecha de sustitución.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechada y repuesta al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

7.1. PROTECCIONES PERSONALES

Todos los equipos de protección individual deben cumplir lo establecido en el Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. De este modo, todos deben cumplir las condiciones que establece su correspondiente normativa de comercialización (R.D. 1407/92 y posteriores modificaciones) y, por tanto, llevar el marcado CE e ir acompañados de la información necesaria para su adecuado uso y mantenimiento.

En la obra, las normas de uso y mantenimiento deben ser comunicadas a los usuarios o mantenedores a los que incumban.

7.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales recogidas a continuación.

7.2.1. SEÑALES

La señalización provisional de obras se realizará de acuerdo con lo específico en la Instrucción 8.3. I-C y Ordenanzas Municipales así como con el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

7.2.2. SEÑALES DE TRÁFICO

Estarán de acuerdo con la normativa vigente.

7.2.3. VALLAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas con tubos metálicos.

Dispondrán de patas para mantener su verticalidad. Las patas serán tales que en caso de caída de la valla, no supongan un peligro en sí mismas al colocarse en posición aproximadamente vertical.

7.2.4. TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.



7.2.5. ESCALERAS DE MANO

Cumplirán con las normas establecido en el capítulo correspondiente de la memoria de este estudio.

7.2.6. BARANDILLAS

Estarán formadas por un listón superior a una altura de 90 cm, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, por un listón intermedio y por un rodapié de 15 cm de altura.

Se ilustrará su disposición y ubicación en obra por medio de planos que se incluirán en el Plan de Seguridad y Salud.

7.2.7. PÓRTICOS LIMITADORES DE GÁLIBO

Dispondrán de dintel debidamente señalizado.

Se situarán carteles a ambos lados del pórtico especificando la limitación de altura

7.2.8. PLATAFORMAS DE TRABAJO

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

7.2.9. INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

7.2.10. EXTINTORES

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 12 meses como máximo.

7.2.11. RAMPAS DE ACCESO

Las rampas para el movimiento de camiones no tendrán pendientes superiores al 12% en los tramos rectos y el 8% en las curvas.

7.3. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA

El contratista debe haber establecido un sistema de prevención de riesgos laborales en su empresa, optando por alguna de las posibilidades que le ofrece la ley:

- Designar uno o varios trabajadores para ocuparse de las actividades de prevención.
- Constituir un servicio de prevención propio.
- Concertar dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

El contratista constituirá un Comité de Seguridad y Salud en su empresa cuando el número de trabajadores supere los 50 o cuando así los disponga el Convenio Colectivo Provincial. El Comité de Seguridad y Salud se debe reunir, al menos, una vez al trimestre. Sus funciones están detalladas en el artículo 39 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista deberá adoptar medidas de información e instrucciones adecuadas respecto a los riesgos (comunicación del Plan de Seguridad y Salud, medidas de emergencia a aplicar, etc.) a todos los subcontratistas y a los trabajadores autónomos.

El contratista deberá impartir formación e información sobre los riesgos del trabajo, generales y de cada puesto en concreto, a sus trabajadores.

El contratista deberá designar a un responsable de seguridad y salud en la obra, que vigile el cumplimiento de todas las medidas establecidas en este Plan de Seguridad y Salud y que actúe de interlocutor permanente ante el Coordinador de Seguridad y Salud.

El contratista deberá someter a sus trabajadores a reconocimiento médico cuando entren a trabajar en su empresa y, después, una vez al año.

7.4. RECURSO PREVENTIVO

Según lo establecido en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, el contratista deberá designar un recurso preventivo en la obra, que tendrá como función principal vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o



simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Se consideran recursos preventivos, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.

Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

No obstante lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesaria y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

7.5. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE

Se indicará como mínimo:

- Dirección y teléfono del lugar al que deben ir normalmente los accidentados.
- Teléfonos de ambulancias más próximas.
- Teléfono de la Policía o Guardia Civil

- Teléfono de bomberos más próximos.
- Teléfono de paradas de taxis más próximas.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia médica, aunque sea leve, el Jefe de Obra de la contrata principal realizará una investigación:

- Nombre del accidentado
- Fecha, hora y lugar del accidente
- Descripción del accidente
- Causas del accidente
- Medidas preventivas para evitar su repetición
- Plazos para la implantación de las medidas preventivas

Nota: es aconsejable hacer una valoración del accidentado antes de su traslado por medio de personal con formación en primeros Auxilios, el cual dará aviso al Jefe de Obra o al Responsable de la Seguridad, para su evacuación.

8. OBLIGACIONES DE LAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

8.1. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

El Promotor de acuerdo con R.D. 1627/97 estará obligado a que:

- En la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud, completo o básico, según lo establecido en el Artículo 4 del mencionado Real Decreto
- Efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.
- Designar un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas.
- Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.



8.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS

Los contratistas y subcontratistas de acuerdo con R.D. 1627/97 estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.
- Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

8.3. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

8.4. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.



- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

9. LIBRO DE INCIDENCIAS

Con fines de seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud derivado del presente Estudio, existirá un Libro de Incidencias, habilitado al efecto y facilitado, por la Oficina de Supervisión de Proyectos u Órgano equivalente.

El libro de incidencias estará en poder del Coordinador de Seguridad y Salud o de la Dirección Facultativa, en caso de que ejerza las funciones de Coordinación de Seguridad y Salud. Tendrán acceso a él la Dirección Facultativa, los contratistas, subcontratistas y autónomos, los representantes de los trabajadores y los técnicos de seguridad y salud de las Administraciones públicas, quienes podrán hacer anotaciones.

Efectuada una anotación, el coordinador de seguridad y salud, están obligados a remitir una copia a la Inspección de Trabajo en un plazo de 24 horas. Todas las anotaciones se deben notificar al contratista afectado y a los representantes de sus trabajadores.

10. LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

Según lo establecido en el artículo 8 de la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, cada contratista deberá disponer en la obra, de un Libro de Subcontratación.

En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los

representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de la mencionada Ley.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.



11. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Puesto que los trabajadores han de llevar ropa especial para realizar su trabajo, deberán tener a su disposición vestuarios adecuados de fácil acceso, de dimensiones suficientes y dotados de asientos y de instalaciones que les permitan poner su ropa a secar. Cada uno dispondrá de una taquilla cerrada con llave.

El número de aparatos sanitarios será de un inodoro o placa turca por cada 15 trabajadores y un lavabo y una ducha por cada 15. Las instalaciones estarán dotadas de luz, calefacción, agua caliente, bancos, taquillas, así como de los accesorios de espejos, jabón, etc., manteniéndose en total estado de orden y limpieza.

No se prevé la necesidad de instalar comedor, al poderse concertar dicho servicio con restaurantes de las cercanías.

Se precisan recipientes con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genere durante las comidas el personal de la obra.

Vigo, enero de 2020

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS AUTOR DEL ESTUDIO

D. JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS

COLEGIADO Nº: 11886

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PRESUPUESTO**

MEDICIONES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--|--|-----|----------|---------|--------|----------|
| CAPÍTULO 01 Protecciones individuales | | | | | | |
| 01.01 | ud Casco de seguridad Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal. | | | | | |
| | | | | | Total | 5,0000 |
| 01.02 | ud Gafas antiproyecciones Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables. | | | | | |
| | | | | | Total | 5,0000 |
| 01.03 | ud Mascarilla antipolvo Mascarilla antipolvo certificada que conste de cuerpo, arnés de sujeción y válvula de exhalación. | | | | | |
| | | | | | Total | 5,0000 |
| 01.04 | ud Protector auditivo Tapones certificados con arnés. | | | | | |
| | | | | | Total | 5,0000 |
| 01.05 | ud Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas. | | | | | |
| | | | | | Total | 5,0000 |
| 01.06 | ud Traje de trabajo Traje de trabajo de una pieza (mono o buzo) en tejido de algodón 100% , con bolsillos y cierre de cremalleras, certificado. | | | | | |
| | | | | | Total | 5,0000 |
| 01.07 | ud Guantes de cuero Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados. | | | | | |
| | | | | | Total | 5,0000 |
| 01.08 | ud Botas de seguridad Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas. | | | | | |
| | | | | | Total | 5,0000 |
| 01.09 | ud chaleco reflectante Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espalda de tejido sintético; ajustable y certificado. | | | | | |
| | | | | | Total | 5,0000 |
| 01.10 | ud Faja elástica Faja elástica para protección contra sobreesfuerzos. | | | | | |
| | | | | | Total | 1,0000 |
| 01.11 | ud chaleco salvavidas Chaleco salvavidas de hinchado automático, con arnés activado por caída al agua. Flotabilidad 150 kg. | | | | | |
| | | | | | Total | 5,0000 |

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--|--|-----|----------|---------|--------|----------|
| CAPÍTULO 02 Protecciones colectivas | | | | | | |
| 02.01 | ud Interruptor diferencial bipolar de 300 mA Interruptor diferencial bipolar de 300 mA. | | | | | |
| | | | | | Total | 1,0000 |
| 02.02 | ud Instalación de puesta a tierra Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.: según R.E.B.T. | | | | | |
| | | | | | Total | 1,0000 |
| 02.03 | h Mano de obra de seguridad Mano de obra de seguridad, para el mantenimiento y reparación de protecciones. | | | | | |
| | | | | | Total | 8,0000 |
| 02.04 | ud Tope final de recorrido Tope final de recorrido para camiones formado por calzos de madera. | | | | | |
| | | | | | Total | 2,0000 |

MEDICIONES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|---|---|-----|----------|---------|--------|----------|
| CAPÍTULO 03 Extinción de incendios | | | | | | |
| 03.01 | ud Extintor de incendios de polvo seco Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C. | | | | | |
| | | | | | Total | 1,0000 |
| 03.02 | ud Extintor de incendios de CO2 Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje. | | | | | |
| | | | | | Total | 1,0000 |

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|---|---|-----|----------|---------|--------|----------|
| CAPÍTULO 04 Instalaciones de higiene y bienestar | | | | | | |
| 04.01 | mes Mes de alquiler de caseta Mes de alquiler de caseta prefabricada de obra, de estructura metálica y con capacidad para 5 personas. Aislamiento interior con lana de vidrio combinado con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes; ventanas de aluminio anodizado. Totalmente colocada. | | | | | |
| | | | | | Total | 3,0000 |
| 04.02 | ud Recipiente para la recogida de basura Recipiente para la recogida de basura en polietileno inyectado de 200 litros de capacidad. | | | | | |
| | | | | | Total | 1,0000 |
| 04.03 | ud Taquilla metálica individual con llave Taquilla individual metálica con llave de 1,78 m de altura. | | | | | |
| | | | | | Total | 5,0000 |

MEDICIONES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--|---|-----|----------|---------|--------|--------------|
| CAPÍTULO 05 Medicina preventiva | | | | | | |
| 05.01 | ud Botiquín de primeros auxilios | | | | | |
| | Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. | | | | | |
| | | | | | | Total 1,0000 |
| 05.02 | ud Reposición material sanitario | | | | | |
| | Reposición de material sanitario del botiquín. | | | | | |
| | | | | | | Total 1,0000 |

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--|---|-----|----------|---------|--------|---------------|
| CAPÍTULO 06 Organización de la prevención | | | | | | |
| 06.01 | ud Reunión mensual de Coordinación de Seguridad | | | | | |
| | Reunión mensual de Coordinación de Seguridad y Salud. | | | | | |
| | | | | | | Total 3,0000 |
| 06.02 | h Formación e información de Seguridad y Salud | | | | | |
| | Formación e información específica en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, según los riesgos previsibles en la ejecución de la obra. | | | | | |
| | | | | | | Total 12,0000 |

MEDICIONES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI (PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--------|---------|-----|----------|---------|--------|----------|
|--------|---------|-----|----------|---------|--------|----------|

CAPÍTULO 07 Señalización y balizamiento

07.01 ml Cinta de balizamiento

Bobina de cinta de balizamiento no adhesiva de 500 metros de longitud, 80 mm de ancho y 0,06 mm de espesor, a dos colores (rojo y blanco). Incluido colocación y desmontaje.

Total 150,0000

07.02 ud Cartel indicativo de riesgo con soporte

Cartel indicativo de riesgo reflectante de intensidad normal de 0,30x0,30 metros, con soporte de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura. Incluido apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje.

Total 1,0000

07.03 ud Cartel indicativo de riesgo sin soporte

Cartel indicativo de riesgo reflectante de intensidad normal de 0,30x0,30 metros sin soporte. Incluido colocación y desmontaje.

Total 1,0000

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--------|---------|-----|----------|---------|--------|----------|
|--------|---------|-----|----------|---------|--------|----------|

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE | Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE |
|---|---------|----|---|---|---------|--|---------|----|---|--|---------|
| 0001 | C01PI01 | ud | Casco de seguridad Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal. | DOCE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS | 12,71 | 0007 | C01PI20 | ud | Guantes de cuero Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados. | VEINTIUN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS | 21,73 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0002 | C01PI03 | ud | Gafas antiproyecciones Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables. | DIECISEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS | 16,22 | 0008 | C01PI22 | ud | Botas de seguridad Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas. | CUARENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS | 43,25 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0003 | C01PI08 | ud | Mascarilla antipolvo Mascarilla antipolvo certificada que conste de cuerpo, arnés de sujeción y válvula de exhalación. | DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS | 2,76 | 0009 | C01PI24 | ud | Chaleco reflectante Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espalda de tejido sintético; ajustable y certificado. | SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS | 6,68 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0004 | C01PI09 | ud | Protector auditivo Tapones certificados con arnés. | UN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | 1,59 | 0010 | C01PI26 | ud | Faja elástica Faja elástica para protección contra sobreesfuerzos. | ONCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS | 11,35 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0005 | C01PI11 | ud | Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas. | TRECE EUROS con SIETE CÉNTIMOS | 13,07 | 0011 | C01PI27 | ud | Chaleco salvavidas Chaleco salvavidas de hinchado automático, con arnés activado por caída al agua. Flotabilidad 150 kg. | CIENTO VEINTE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS | 120,20 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SIETE CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0006 | C01PI12 | ud | Traje de trabajo Traje de trabajo de una pieza (mono o buzo) en tejido de algodón 100%, con bolsillos y cierre de cremalleras, certificado. | QUINCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS | 15,37 | 0012 | C02CP14 | ud | Instalación de puesta a tierra Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T. | CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS | 59,60 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS. | | | | | |

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE | Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE |
|--|---------|-----|---|--|---------|--|---------|----|--|--|---------|
| 0013 | C02PC13 | ud | Interruptor diferencial bipolar de 300 mA Interruptor diferencial bipolar de 300 mA. | SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS | 65,37 | 0018 | C04HB03 | ud | Recipiente para la recogida de basura Recipiente para la recogida de basura en polietileno inyectado de 200 litros de capacidad. | VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | 23,84 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0014 | C02PC18 | h | Mano de obra de seguridad Mano de obra de seguridad, para el mantenimiento y reparación de protecciones. | CATORCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS | 14,33 | 0019 | C04HB09 | ud | Taquilla metálica individual con llave Taquilla individual metálica con llave de 1,78 m de altura. | TRECE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS | 13,36 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0015 | C02PC19 | ud | Tope final de recorrido Tope final de recorrido para camiones formado por calzos de madera. | TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS | 31,50 | 0020 | C05MP04 | ud | Botiquín de primeros auxilios Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. | CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS | 42,40 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0016 | C03EI01 | ud | Extintor de incendios de polvo seco Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C. | CIENTO UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS | 101,34 | 0021 | C05MP05 | ud | Reposición material sanitario Reposición de material sanitario del botiquín. | VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS | 23,53 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS. | | | | | |
| 0017 | C04HB01 | mes | Mes de alquiler de caseta Mes de alquiler de caseta prefabricada de obra, de estructura metálica y con capacidad para 5 personas. Aislamiento interior con lana de vidrio combinado con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes; ventanas de aluminio anodizado. Totalmente colocada. | CIEEN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS | 100,63 | 0022 | C06OP01 | ud | Reunión mensual de Coordinación de Seguridad Reunión mensual de Coordinación de Seguridad y Salud. | CIENTO SEIS EUROS | 106,00 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEEN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS. | | | | | | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS | | | | | |
| 0023 | C06OP02 | h | Formación e información de Seguridad y Salud Formación e información específica en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, según los riesgos previsibles en la ejecución de la obra. | DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS | 12,72 | | | | | | |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS. | | | | | | | | | | | |

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE | Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE |
|---|---------|----|---|---|---------|----|--------|----|-------------|-----------------|---------|
| 0024 | C07SB02 | ml | Cinta de balizamiento Bobina de cinta de balizamiento no adhesiva de 500 metros de longitud, 80 mm de ancho y 0,06 mm de espesor, a dos colores (rojo y blanco). Incluido colocación y desmontaje. | DOS EUROS | 2,00 | | | | | | |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS | | | | | | | | | | | |
| 0025 | C07SB04 | ud | Cartel indicativo de riesgo con soporte Cartel indicativo de riesgo reflectante de intensidad normal de 0,30x0,30 metros, con soporte de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura. Incluido apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. | VEINTE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS | 20,25 | | | | | | |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS. | | | | | | | | | | | |
| 0026 | C07SB05 | ud | Cartel indicativo de riesgo sin soporte Cartel indicativo de riesgo reflectante de intensidad normal de 0,30x0,30 metros sin soporte. Incluido colocación y desmontaje. | SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS | 6,46 | | | | | | |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS. | | | | | | | | | | | |
| 0027 | CO3EI02 | ud | Extintor de incendios de CO2 Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje. | NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS | 98,37 | | | | | | |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS. | | | | | | | | | | | |

EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO

JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|---------|----|--|--------------|
| 0001 | C01PI01 | ud | Casco de seguridad | |
| | | | Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal. | |
| | | | Materiales..... | 11,99 |
| | | | Resto de obra..... | 0,72 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 12,71 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|---|--------------|
| 0002 | C01PI03 | ud | Gafas antiproyecciones | |
| | | | Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables. | |
| | | | Materiales..... | 15,30 |
| | | | Resto de obra..... | 0,92 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 16,22 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|---|-------------|
| 0003 | C01PI08 | ud | Mascarilla antipolvo | |
| | | | Mascarilla antipolvo certificada que conste de cuerpo, arnés de sujeción y válvula de exhalación. | |
| | | | Materiales..... | 2,60 |
| | | | Resto de obra..... | 0,16 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 2,76 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|---------------------------------|-------------|
| 0004 | C01PI09 | ud | Protector auditivo | |
| | | | Tapones certificados con arnés. | |
| | | | Materiales..... | 1,50 |
| | | | Resto de obra..... | 0,09 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 1,59 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|-----------------------------|--------------|
| 0005 | C01PI11 | ud | Cinturón portaherramientas | |
| | | | Cinturón portaherramientas. | |
| | | | Materiales..... | 12,33 |
| | | | Resto de obra..... | 0,74 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 13,07 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SIETE CÉNTIMOS.

| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|---------|----|---|--------------|
| 0006 | C01PI12 | ud | Traje de trabajo | |
| | | | Traje de trabajo de una pieza (mono o buzo) en tejido de algodón 100% , con bolsillos y cierre de cremalleras, certificado. | |
| | | | Materiales..... | 14,50 |
| | | | Resto de obra..... | 0,87 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 15,37 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|---|--------------|
| 0007 | C01PI20 | ud | Guantes de cuero | |
| | | | Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados. | |
| | | | Materiales..... | 20,50 |
| | | | Resto de obra..... | 1,23 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 21,73 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|--|--------------|
| 0008 | C01PI22 | ud | Botas de seguridad | |
| | | | Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas. | |
| | | | Materiales..... | 40,80 |
| | | | Resto de obra..... | 2,45 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 43,25 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|--|-------------|
| 0009 | C01PI24 | ud | Chaleco reflectante | |
| | | | Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espaldera de tejido sintético; ajustable y certificado. | |
| | | | Materiales..... | 6,30 |
| | | | Resto de obra..... | 0,38 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 6,68 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|--|--------------|
| 0010 | C01PI26 | ud | Faja elástica | |
| | | | Faja elástica para protección contra sobreesfuerzos. | |
| | | | Materiales..... | 10,71 |
| | | | Resto de obra..... | 0,64 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 11,35 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|---------|----|---|---------------|
| 0011 | C01PI27 | ud | Chaleco salvavidas Chaleco salvavidas de hinchado automático, con arnés activado por caída al agua. Flotabilidad 150 kg. | |
| | | | Materiales..... | 113,40 |
| | | | Resto de obra..... | 6,80 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 120,20 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|---|--------------|
| 0012 | C02CP14 | ud | Instalación de puesta a tierra Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T. | |
| | | | Mano de obra..... | 0,63 |
| | | | Materiales..... | 55,60 |
| | | | Resto de obra..... | 3,37 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 59,60 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|---|--------------|
| 0013 | C02PC13 | ud | Interruptor diferencial bipolar de 300 mA Interruptor diferencial bipolar de 300 mA. | |
| | | | Mano de obra..... | 0,65 |
| | | | Materiales..... | 60,43 |
| | | | Resto de obra..... | 4,29 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 65,37 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|---|---|--------------|
| 0014 | C02PC18 | h | Mano de obra de seguridad Mano de obra de seguridad, para el mantenimiento y reparación de protecciones. | |
| | | | Mano de obra..... | 13,61 |
| | | | Materiales..... | 0,00 |
| | | | Resto de obra..... | 0,72 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 14,33 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|--|--------------|
| 0015 | C02PC19 | ud | Tope final de recorrido Tope final de recorrido para camiones formado por calzos de madera. | |
| | | | Mano de obra..... | 0,72 |
| | | | Materiales..... | 29,00 |
| | | | Resto de obra..... | 1,78 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 31,50 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS.

| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|---------|----|--|---------------|
| 0016 | C03EI01 | ud | Extintor de incendios de polvo seco Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C. | |
| | | | Materiales..... | 95,60 |
| | | | Resto de obra..... | 5,74 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 101,34 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|-----|---|---------------|
| 0017 | C04HB01 | mes | Mes de alquiler de caseta Mes de alquiler de caseta prefabricada de obra, de estructura metálica y con capacidad para 5 personas. Aislamiento interior con lana de vidrio combinado con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes; ventanas de aluminio anodizado. Totalmente colocada. | |
| | | | Materiales..... | 95,50 |
| | | | Resto de obra..... | 5,13 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 100,63 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|---|--------------|
| 0018 | C04HB03 | ud | Recipiente para la recogida de basura Recipiente para la recogida de basura en polietileno inyectado de 200 litros de capacidad. | |
| | | | Materiales..... | 22,49 |
| | | | Resto de obra..... | 1,35 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 23,84 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|---|--------------|
| 0019 | C04HB09 | ud | Taquilla metálica individual con llave Taquilla individual metálica con llave de 1,78 m de altura. | |
| | | | Materiales..... | 12,60 |
| | | | Resto de obra..... | 0,76 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 13,36 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|--|--------------|
| 0020 | C05MP04 | ud | Botiquín de primeros auxilios Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. | |
| | | | Materiales..... | 40,00 |
| | | | Resto de obra..... | 2,40 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 42,40 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS.

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|---------|----|---|--------------|
| 0021 | C05MP05 | ud | Reposición material sanitario Reposición de material sanitario del botiquín. | |
| | | | Materiales..... | 22,20 |
| | | | Resto de obra..... | 1,33 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 23,53 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|---|---------------|
| 0022 | C06OP01 | ud | Reunión mensual de Coordinación de Seguridad Reunión mensual de Coordinación de Seguridad y Salud. | |
| | | | Materiales..... | 100,00 |
| | | | Resto de obra..... | 6,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 106,00 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS

| | | | | |
|------|---------|---|---|--------------|
| 0023 | C06OP02 | h | Formación e información de Seguridad y Salud Formación e información específica en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, según los riesgos previsibles en la ejecución de la obra. | |
| | | | Materiales..... | 12,00 |
| | | | Resto de obra..... | 0,72 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 12,72 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|---|-------------|
| 0024 | C07SB02 | ml | Cinta de balizamiento Bobina de cinta de balizamiento no adhesiva de 500 metros de longitud, 80 mm de ancho y 0,06 mm de espesor, a dos colores (rojo y blanco). Incluido colocación y desmontaje. | |
| | | | Mano de obra..... | 0,80 |
| | | | Materiales..... | 1,09 |
| | | | Resto de obra..... | 0,11 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 2,00 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS

| | | | | |
|------|---------|----|---|--------------|
| 0025 | C07SB04 | ud | Cartel indicativo de riesgo con soporte Cartel indicativo de riesgo reflectante de intensidad normal de 0,30x0,30 metros, con soporte de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura. Incluido apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. | |
| | | | Mano de obra..... | 0,72 |
| | | | Materiales..... | 18,39 |
| | | | Resto de obra..... | 1,14 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 20,25 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS.

| Nº | CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|------|---------|----|--|-------------|
| 0026 | C07SB05 | ud | Cartel indicativo de riesgo sin soporte Cartel indicativo de riesgo reflectante de intensidad normal de 0,30x0,30 metros sin soporte. Incluido colocación y desmontaje. | |
| | | | Mano de obra..... | 0,64 |
| | | | Materiales..... | 5,46 |
| | | | Resto de obra..... | 0,36 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 6,46 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

| | | | | |
|------|---------|----|---|--------------|
| 0027 | CO3EI02 | ud | Extintor de incendios de CO2 Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje. | |
| | | | Materiales..... | 92,80 |
| | | | Resto de obra..... | 5,57 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 98,37 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Vigo, enero de 2020

EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO

JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS

PRESUPUESTOS PARCIALES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE | CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|----------|--------|-----------------|---|--|----------|--------|---------|
| CAPÍTULO C01 Protecciones individuales | | | | | CAPÍTULO C02 Protecciones colectivas | | | | |
| C01PI01 | ud Casco de seguridad Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal. | 5,0000 | 12,71 | 63,55 | C02PC13 | ud Interruptor diferencial bipolar de 300 mA Interruptor diferencial bipolar de 300 mA. | 1,0000 | 65,37 | 65,37 |
| C01PI03 | ud Gafas antiproyecciones Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables. | 5,0000 | 16,22 | 81,10 | C02CP14 | ud Instalación de puesta a tierra Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T. | 1,0000 | 59,60 | 59,60 |
| C01PI08 | ud Mascarilla antipolvo Mascarilla antipolvo certificada que conste de cuerpo, arnés de sujeción y válvula de exhalación. | 5,0000 | 2,76 | 13,80 | C02PC18 | h Mano de obra de seguridad Mano de obra de seguridad, para el mantenimiento y reparación de protecciones. | 8,0000 | 14,33 | 114,64 |
| C01PI09 | ud Protector auditivo Tapones certificados con arnés. | 5,0000 | 1,59 | 7,95 | C02PC19 | ud Tope final de recorrido Tope final de recorrido para camiones formado por calzos de madera. | 2,0000 | 31,50 | 63,00 |
| C01PI11 | ud Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas. | 5,0000 | 13,07 | 65,35 | TOTAL CAPÍTULO C02 Protecciones colectivas..... 302,61 | | | | |
| C01PI12 | ud Traje de trabajo Traje de trabajo de una pieza (mono o buzo) en tejido de algodón 100% , con bolsillos y cierre de cremalleras, certificado. | 5,0000 | 15,37 | 76,85 | | | | | |
| C01PI20 | ud Guantes de cuero Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados. | 5,0000 | 21,73 | 108,65 | | | | | |
| C01PI22 | ud Botas de seguridad Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas. | 5,0000 | 43,25 | 216,25 | | | | | |
| C01PI24 | ud chaleco reflectante Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espalda de tejido sintético; ajustable y certificado. | 5,0000 | 6,68 | 33,40 | | | | | |
| C01PI26 | ud Faja elástica Faja elástica para protección contra sobreesfuerzos. | 1,0000 | 11,35 | 11,35 | | | | | |
| C01PI27 | ud chaleco salvavidas Chaleco salvavidas de hinchado automático, con arnés activado por caída al agua. Flotabilidad 150 kg. | 5,0000 | 120,20 | 601,00 | | | | | |
| TOTAL CAPÍTULO C01 Protecciones individuales..... | | | | 1.279,25 | | | | | |

PRESUPUESTOS PARCIALES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|----------|--------|---------------|
| CAPÍTULO C03 Extinción de incendios | | | | |
| C03EI01 | ud Extintor de incendios de polvo seco Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C. | 1,0000 | 101,34 | 101,34 |
| C03EI02 | ud Extintor de incendios de CO2 Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje. | 1,0000 | 98,37 | 98,37 |
| TOTAL CAPÍTULO C03 Extinción de incendios..... | | | | 199,71 |

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|----------|--------|---------------|
| CAPÍTULO C04 Instalaciones de higiene y bienestar | | | | |
| C04HB01 | mes Mes de alquiler de caseta Mes de alquiler de caseta prefabricada de obra, de estructura metálica y con capacidad para 5 personas. Aislamiento interior con lana de vidrio combinado con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes; ventanas de aluminio anodizado. Totalmente colocada. | 3,0000 | 100,63 | 301,89 |
| C04HB03 | ud Recipiente para la recogida de basura Recipiente para la recogida de basura en polietileno inyectado de 200 litros de capacidad. | 1,0000 | 23,84 | 23,84 |
| C04HB09 | ud Taquilla metálica individual con llave Taquilla individual metálica con llave de 1,78 m de altura. | 5,0000 | 13,36 | 66,80 |
| TOTAL CAPÍTULO C04 Instalaciones de higiene y bienestar..... | | | | 392,53 |

PRESUPUESTOS PARCIALES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|----------|--------|--------------|
| CAPÍTULO C05 Medicina preventiva | | | | |
| C05MP04 | ud Botiquín de primeros auxilios Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. | 1,0000 | 42,40 | 42,40 |
| C05MP05 | ud Reposición material sanitario Reposición de material sanitario del botiquín. | 1,0000 | 23,53 | 23,53 |
| TOTAL CAPÍTULO C05 Medicina preventiva..... | | | | 65,93 |

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|----------|--------|---------------|
| CAPÍTULO C06 Organización de la prevención | | | | |
| C06OP01 | ud Reunión mensual de Coordinación de Seguridad Reunión mensual de Coordinación de Seguridad y Salud. | 3,0000 | 106,00 | 318,00 |
| C06OP02 | h Formación e información de Seguridad y Salud Formación e información específica en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, según los riesgos previsibles en la ejecución de la obra. | 12,0000 | 12,72 | 152,64 |
| TOTAL CAPÍTULO C06 Organización de la prevención..... | | | | 470,64 |

PRESUPUESTOS PARCIALES

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE | CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|----------|--------|-----------------|--------|---------|----------|--------|---------|
| CAPÍTULO C07 Señalización y balizamiento | | | | | | | | | |
| C07SB02 | ml Cinta de balizamiento Bobina de cinta de balizamiento no adhesiva de 500 metros de longitud, 80 mm de ancho y 0,06 mm de espesor, a dos colores (rojo y blanco). Incluido colocación y desmontaje. | 150,0000 | 2,00 | 300,00 | | | | | |
| C07SB04 | ud Cartel indicativo de riesgo con soporte Cartel indicativo de riesgo reflectante de intensidad normal de 0,30x0,30 metros, con soporte de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura. Incluido apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. | 1,0000 | 20,25 | 20,25 | | | | | |
| C07SB05 | ud Cartel indicativo de riesgo sin soporte Cartel indicativo de riesgo reflectante de intensidad normal de 0,30x0,30 metros sin soporte. Incluido colocación y desmontaje. | 1,0000 | 6,46 | 6,46 | | | | | |
| TOTAL CAPÍTULO C07 Señalización y balizamiento..... | | | | 326,71 | | | | | |
| TOTAL..... | | | | 3.037,38 | | | | | |

RESUMEN PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

PASARELA PEATONAL EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO LOURO. T.M. DE TUI(PONTEVEDRA)



| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % | CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|----------|---|-----------------|-------|----------|---------|-------|---|
| C01 | Protecciones individuales..... | 1.279,25 | 42,12 | | | | |
| C02 | Protecciones colectivas..... | 302,61 | 9,96 | | | | |
| C03 | Extinción de incendios..... | 199,71 | 6,58 | | | | |
| C04 | Instalaciones de higiene y bienestar..... | 392,53 | 12,92 | | | | |
| C05 | Medicina preventiva..... | 65,93 | 2,17 | | | | |
| C06 | Organización de la prevención..... | 470,64 | 15,49 | | | | |
| C07 | Señalización y balizamiento..... | 326,71 | 10,76 | | | | |
| | TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | 3.037,38 | | | | | |

Asciende el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL a la expresada cantidad de TRES MIL TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

Vigo, enero de 2020

EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO

JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ CEBALLOS