



ESTRATEGIA MARINA

DEMARCACIÓN MARINA DEL ESTRECHO Y ALBORÁN

PARTE IV. DESCRIPTORES DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL

DESCRIPTOR 11: RUIDO SUBMARINO

EVALUACIÓN INICIAL Y BUEN ESTADO AMBIENTAL



Madrid, 2012



ESTRATEGIAS MARINAS: EVALUACIÓN INICIAL, BUEN ESTADO AMBIENTAL Y OBJETIVOS AMBIENTALES

AUTORES DEL DOCUMENTO

División para la Protección del Mar:

- Ainhoa Pérez Puyol

CEPYC-CEDEX

- Ana Lloret Capote
- Irene del Barrio Alvarellós
- Isabel María Moreno Aranda

Instituto Español de Oceanografía:

- Santiago Lens Lourido

Asistencia Técnica KAI Marine Services:

- Ana Tejedor Arceredillo
- Pilar Zorzo Gallego

CARTOGRAFÍA DIGITAL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

Olvido Tello

Asistencia Técnica TRAGSATEC S.A.:

- Carolina Sánchez
- Carmen Díaz
- Colaboración: Nuria Hermida Jiménez y Elena Pastor Garcia, en el marco del proyecto IDEO (Infraestructura de Datos Espaciales) del IEO, han participado en la elaboración, corrección y actualización de capas GIS que fueron utilizadas en la elaboración de la cartografía para los diferentes descriptores.

COORDINACIÓN INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

Demetrio de Armas

Juan Bellas

COORDINACIÓN GENERAL MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (DIVISIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL MAR)

José Luis Buceta Miller

Felipe Martínez Martínez

Ainhoa Pérez Puyol

Sagrario Arrieta Algarra

Jorge Alonso Rodríguez

Ana Ruiz Sierra

Javier Pantoja Trigueros

Mónica Moraleda Altares

Víctor Escobar Paredes



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Edita:

© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

NIPO: 280-12-175-8



ÍNDICE

1.	EVALUACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL ACTUAL	1
1.1.	Introducción	1
1.2.	Criterios e indicadores de evaluación	1
1.3.	Evaluación del estado actual. Lagunas de información y conocimiento	3
1.4.	Necesidades de investigación y desarrollo de programas de seguimiento.	7
2.	DEFINICIÓN DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL	8



1. EVALUACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL ACTUAL

1.1. Introducción

El Anexo II de la Ley 41/2010 establece una relación de los descriptores cualitativos para determinar el Buen Estado Ambiental, incluyendo el siguiente:

(11) La introducción de energía, incluido el ruido subacuático, se sitúa en niveles que no afectan de manera adversa al medio marino.

Los aportes antropogénicos de energía con un potencial impacto en los ecosistemas marinos son muy variados. Entre ellos se pueden mencionar la energía térmica, los campos electromagnéticos, la luz, la energía radiactiva y las fuentes sonoras. De todas estas fuentes de energía, con la información disponible hasta la fecha, la más relevante es el ruido subacuático, por lo que es prioritario su evaluación y monitorización.

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente a lo largo de 2012 pondrá a disposición del público en su página web una actualización del *Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina*, en el cual se puede encontrar información de base sobre el ruido submarino y los efectos que éste tiene sobre la biodiversidad marina. El documento realiza una revisión de toda la información existente a nivel internacional y las medidas de mitigación que se están proponiendo en distintos foros. Además, el Ministerio actualmente, en base a los estudios e investigaciones científicas existentes y en aplicación del principio de precaución, está trabajando para que se apliquen las medidas de mitigación reflejadas en el documento nacional de referencia, con el fin de evitar un impacto significativo en las especies marinas más sensibles.

1.2. Criterios e indicadores de evaluación

En la Decisión de la Comisión 2010/477/UE se adoptaron los siguientes criterios e indicadores para este descriptor:

Criterio 11.1: Distribución en el tiempo y el espacio de impulsos sonoros elevados, de frecuencia media y baja.

Indicador 11.1.1: *Proporción de días y su distribución anual, dentro de zonas con una superficie determinada, en la que las fuentes sonoras antropogénicas tras la mitigación exceden los niveles máximos medidos como Nivel de Exposición Sonora (en dB re $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$) o nivel pico de presión sonora (en dB re $1\mu\text{Pa}_{\text{pico}}$) a un metro, medido en la banda de frecuencias 10 Hz a 10 kHz.*



Criterio 11.2: Sonido continuo de baja frecuencia.

Indicador 11.2.1: *Tendencias en el nivel de ruido ambiental en las bandas de 1/3 de octava de 65 y 125 Hz (frecuencia central) (re 1 μ Pa RMS; nivel sonoro medio en estas bandas de octava en un año) medido por estaciones de observación y/o mediante el uso de modelos, si se considera apropiado.*

El indicador para el ruido impulsivo (11.1.1) pretende evaluar la presión en el medio marino causada por fuentes puntuales (estudios sísmicos, explosiones, obras submarinas) que emiten ruidos impulsivos de elevada intensidad, susceptibles de producir impactos en el medio marino, principalmente en mamíferos marinos. Aunque existe abundante información sobre los efectos de este tipo de fuentes sobre especies marinas sensibles, la aproximación más factible para evaluar dicho impacto actualmente es comenzar con el desarrollo de un inventario de las fuentes sonoras que generan ruido impulsivo.

Las fuentes de sonido más habituales que generan este tipo de ruido se indican en la siguiente tabla:

Lista indicativa de las actividades y fuentes potencialmente generadoras de sonidos impulsivos entre 10 Hz y 10 kHz, que pueden causar un impacto significativo en los animales marinos.

Actividad	Tipo de fuente
Campañas sísmicas	Alineación de cañones de aire
Exploración con sonar	Exploración con sonar de baja o media frecuencia
Construcción marina	Perforaciones para pilotaje
Uso o depósito de explosivos	Explosión
Acuicultura, pesquerías	Disuasores acústicos de baja o media frecuencia
Investigación	Sonares de investigación y sondeo de baja o media frecuencia Sistemas de localización Termografía acústica y experimentos de transmisión
Navegación	Ecosondas de navegación de baja o media frecuencia

En el documento de análisis de presiones e impactos de la demarcación se ha realizado un inventario de la información disponible sobre este tipo de actividades.

Por otra parte, el indicador de ruido ambiental (11.2.1) se basa en la detección de tendencias, es decir cambios de año a año o a más largo plazo, en el ruido ambiente submarino. Para ello puede combinarse el modelado con las medidas “in situ”. La principal



fuente de ruido continuo de baja frecuencia en el medio marino es el tráfico marítimo. En el análisis de presiones e impactos de la demarcación se ha evaluado la presión potencial que puede generar el tráfico marítimo en función del número de buques que transitan un área y la presencia de grandes puertos. Actualmente, no existe información sistemática a escala de demarcación marina para poder establecer o modelizar los niveles de ruido ambiente reales.

1.3. Evaluación del estado actual. Lagunas de información y conocimiento

Con la información existente no es posible evaluar el estado actual de las emisiones de sonidos impulsivos siguiendo el enunciado del indicador 11.1.1, es decir, la proporción de días dentro de un año y en un área concreta que se genera este tipo de ruido. No obstante, en el documento de presiones e impactos de la demarcación, se ha hecho un inventario de las actividades potencialmente generadoras de sonidos impulsivos con el objeto de recabar la información lo más sistemática posible que permita evaluar la presión en el medio marino.

El objetivo inicial del indicador es evaluar la presión, proporcionando una visión de todas las fuentes de sonidos impulsivos de baja y media frecuencia. En cada país existen diversas fuentes de información sobre estas actividades. Un primer paso para la evaluación del estado de las emisiones consistiría en el establecimiento de un registro de las fuentes de sonidos impulsivos de baja y media frecuencia, a lo largo del año y en todas las áreas. Dicho registro, aunque con una base nacional, debe hacerse en colaboración con los países limítrofes. A nivel europeo se está haciendo una labor de recopilación de información sobre registros de este tipo que ya están en marcha, de cara a explorar las posibilidades de crear un registro compartido, o que los registros nacionales contemplen una serie de información común que permita evaluaciones comunes.

En el futuro, para el caso de los ruidos impulsivos, también se debería realizar un análisis de la relación entre el registro de varamientos de animales (cetáceos, cefalópodos, etc.) en los que se sospeche una muerte por trauma acústico y las autorizaciones de actividades que generan este tipo de sonidos, como la exploración de hidrocarburos o las maniobras militares, para evaluar de manera sistemática la relación entre estas actividades y la mortalidad de animales sensibles al ruido.

En cuanto al ruido ambiental (indicador 11.2.1), de nuevo se desconoce el estado actual ya que sólo se cuenta con mediciones puntuales. Como base del conocimiento sobre los niveles de ruido ambiente se cuenta con las mediciones en la Isla de Alborán y en el Estrecho de Gibraltar que se encuentran incluidas en Castellote (2009)¹. Por ello, para evaluar el nivel actual y las tendencias sería necesario disponer de series temporales de mediciones directas mediante hidrófonos con una suficiente cobertura espacial. Posteriormente sería posible

¹ CASTELLOTE, M. (2009). Patrón migratorio, identidad poblacional e impacto del ruido en la comunicación del rorcual común (*Balaenoptera physalus* L. 1758) en el mar Mediterráneo occidental.



inferir el ruido ambiental a nivel de demarcación por medio de modelos que interpolen o extrapolen a partir de las medidas tomadas con los hidrófonos. Estos modelos cumplirán lo establecido en el punto 1.4.

Por el momento, a falta de esta información sistemática y los modelos apropiados, en el análisis de presiones e impactos de la demarcación se ha hecho una evaluación de las principales fuentes de ruido ambiental y de la presión potencial que pueden ejercer en el medio marino. A pesar de que estos resultados no son realmente “mapas de ruido”, se considera que constituyen una buena aproximación al problema del ruido ambiental submarino, identificando las áreas donde se concentran las fuentes emisoras conocidas en cada demarcación.

A continuación se resume el resultado del análisis espacial de acumulación de presiones que pueden causar ruido ambiental submarino derivado de la navegación, tanto de buques mercantes como pesqueros. Con la base del mallado cartográfico que se ha realizado para la demarcación, se elaborado un índice calculado en función de la intensidad de tráfico medida a partir de la densidad acumulada de señales AIS (“Automatic Identification System”, para buques comerciales) y VMS (“Vessel Monitoring System”, para barcos pesqueros) en cada celda. La metodología detallada y las fuentes de los datos de base para esta evaluación se encuentran en el documento de análisis de presiones e impactos de la demarcación.

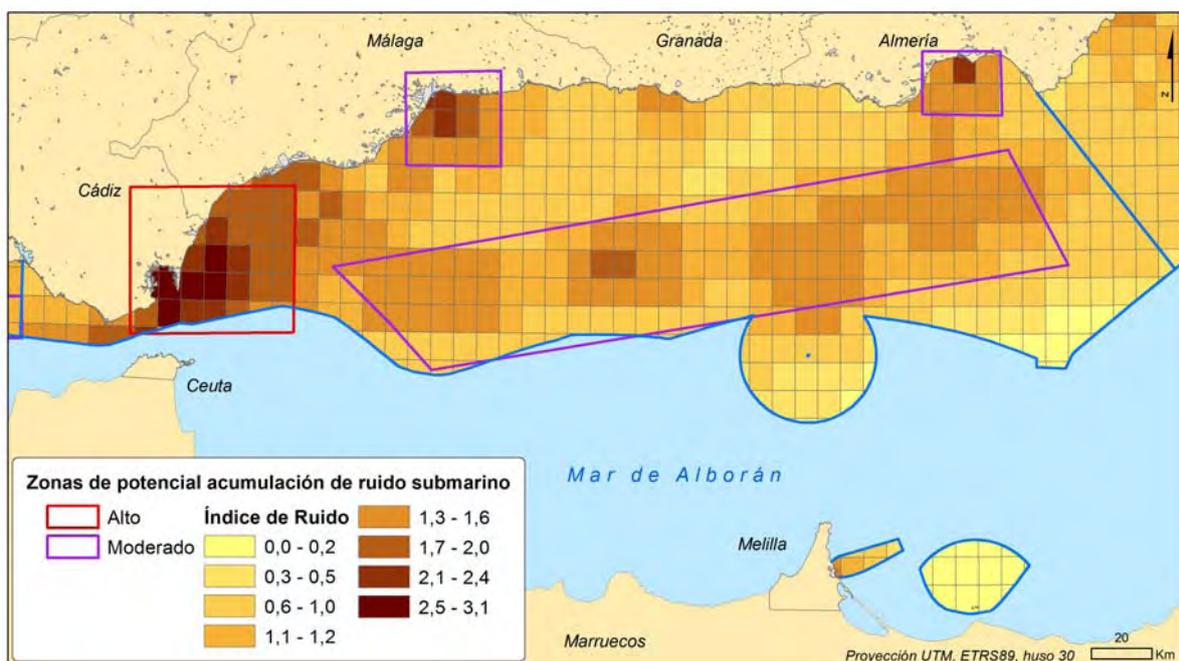


Gráfico 1 Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar ruido submarino
Fuente: Análisis de presiones e impactos de la demarcación marina del Estrecho y Alborán



En la Demarcación Marina del Estrecho y Alborán se ha identificado una zona con nivel de ruido submarino potencialmente alto (Bahía de Algeciras/Estrecho de Gibraltar) y tres zonas con nivel de ruido submarino potencialmente moderado (Málaga, Almería y ruta de navegación Mediterráneo/Atlántico). La demarcación marina del Estrecho y Alborán concentra una densidad de tráfico marítimo enorme por el tránsito de buques entre el Mediterráneo y el Atlántico. Se calcula (consultar el documento de análisis de presiones e impactos) que actualmente atraviesan el Estrecho de Gibraltar más de 100.000 buques al año. Además, el Mar de Alborán también alberga una importante flota pesquera (ver documento del descriptor 6 y análisis de presiones e impactos).

Respecto a la flota recreativa, aunque se desconocen las trayectorias seguidas por los barcos de recreo, en fases posteriores de las estrategias marinas se debería tener en cuenta la producción de ruido de este tipo de embarcaciones considerando el número de amarres en los puertos no estatales de la demarcación.

Para completar el análisis de acumulación de presiones en la demarcación, habría que tener en cuenta el ruido generado por las plataformas de explotación y almacenamiento de hidrocarburos en funcionamiento y las áreas de alta actividad de exploración sísmica, tanto por la prospección de hidrocarburos como por actividades de investigación que conlleven la realización de campañas de sísmica marina.

Uno de los grupos taxonómicos que se ha relacionado de manera más directa con el impacto del ruido submarino es el de los cetáceos. La atención a la problemática de los efectos de distintos tipos de ruido sobre las diferentes especies está cobrando fuerza tanto a nivel internacional como nacional (consultar *Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina, MAGRAMA 2012*). Como aproximación al potencial impacto que el ruido ambiental puede suponer para los cetáceos, en el futuro se podrían comparar el mapa de zonas de mayor presión por ruido submarino (Gráfico 1) y la cartografía de presencia de poblaciones de cetáceos en cada demarcación. En la actualidad, se dispone de mucha información sobre avistamientos y varamientos de cetáceos (Gráfico 2), y en el futuro se debería avanzar en el tratamiento de este tipo de datos para estimar densidades de población por especie.

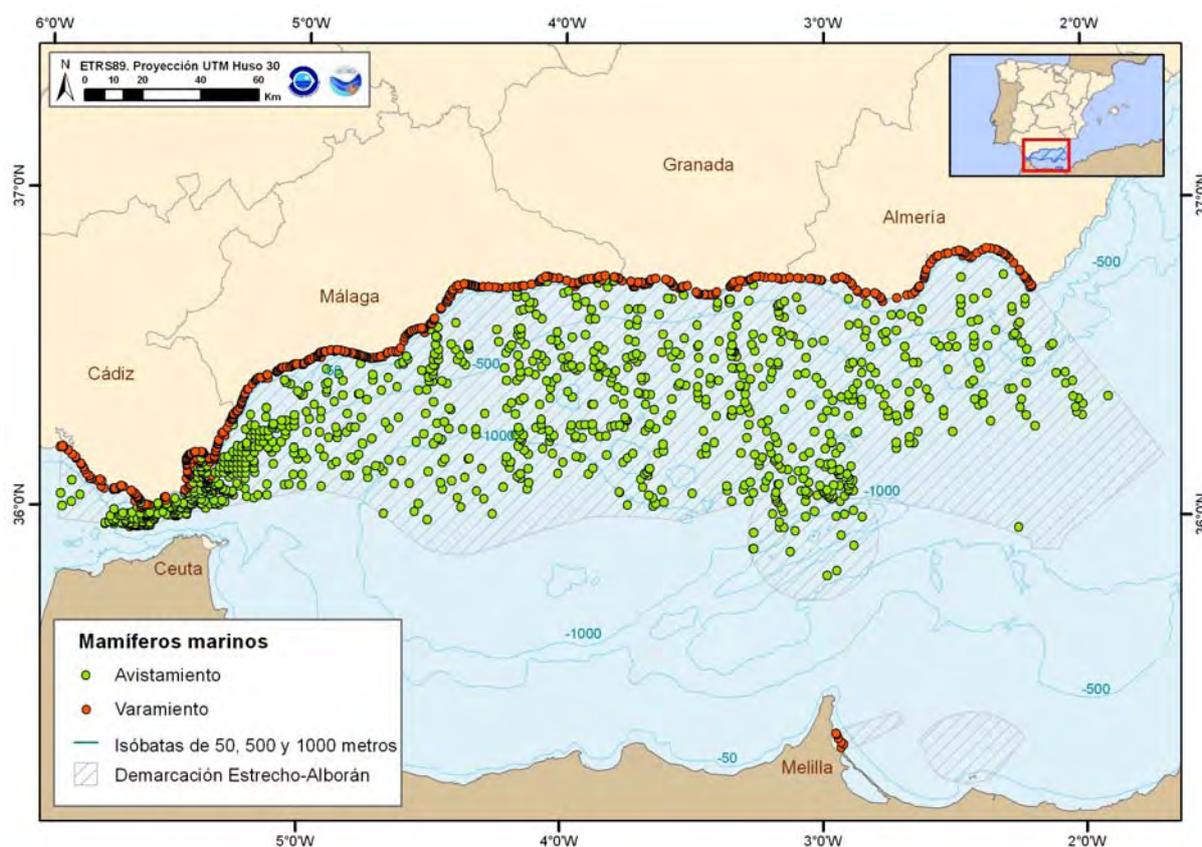


Gráfico 2 Mapa de avistamientos y varamientos de cetáceos en la demarcación marina del Estrecho y Alborán. Fuente: Inventario Español de Hábitats y Especies Marinas

Como se puede observar, el Estrecho de Gibraltar, es la zona donde se concentran la mayor parte de los avistamientos registrados por el inventario. Hay que tener en cuenta sin embargo el hecho de que este mapa es simplemente el reflejo de un elevado esfuerzo en un área pequeña por parte de embarcaciones que trabajan con fines científicos y/o comerciales sobre las mismas manadas de cetáceos. Además, en esta zona se registra un elevado nivel de actividades generadoras de contaminación acústica marina. La cartografía de avistamientos no proporciona suficiente información sobre las áreas de mayor relevancia para estas especies por lo que en futuras fases y actualizaciones de las estrategias marinas se deberían realizar modelizaciones de abundancia y distribución de poblaciones de cetáceos para priorizar el análisis sobre el impacto de la contaminación acústica en las zonas más adecuadas.

La demarcación del Estrecho y Alborán es importante para las poblaciones de cetáceos y en el futuro se debe evaluar el posible impacto que se pueda generar por el ruido en las zonas con una mayor densidad de poblaciones de cetáceos y aquellas zonas identificadas con niveles de ruido submarino potencialmente alto (Bahía de Algeciras/Estrecho de Gibraltar) y las zonas con nivel de ruido submarino potencialmente moderado (Málaga, Almería y ruta de navegación Mediterráneo/Atlántico). Sin embargo, también hay que tener en cuenta que,



a pesar de la aparente fuerte presión que el elevado tránsito de buques pueda generar sobre estos animales, la realidad es que se siguen registrando un gran número de avistamientos en el Estrecho. Las condiciones oceanográficas particulares del Estrecho parecen el factor esencial a la hora de determinar la presencia de cetáceos, además de que supone la vía de tránsito de estas especies entre el Mediterráneo y el Atlántico, pero será necesario evaluar hasta qué punto el ruido generado por la navegación puede influir en la salud de las poblaciones.

1.4. Necesidades de investigación y desarrollo de programas de seguimiento.

Existen numerosas lagunas de conocimiento sobre la entrada de energía en el medio marino y sobre el ruido subacuático. De cara a la gestión de esta presión, se estima que lo más urgente es adquirir el conocimiento necesario para evaluar los dos indicadores de la Decisión de Comisión 2010/477/UE (11.1.1 y 11.2.1), con el objeto de que en futuros ciclos de las estrategias marinas la determinación del Buen Estado Ambiental (BEA) y la fijación de objetivos ambientales se ajuste a una evaluación de la magnitud real de sus posibles efectos. Además, es necesario establecer programas de seguimiento que permitan por una parte conocer el estado del ruido submarino y por otra evaluar el grado de consecución de los objetivos ambientales que se establezcan.

En concreto, se pueden identificar las siguientes necesidades:

- Establecer programas de seguimiento adecuados para poder dar respuesta a los indicadores 11.1.1 y 11.2.1:
 - Establecer un registro de actividades generadoras de ruidos impulsivos de media y baja frecuencia.
 - Establecer un sistema de seguimiento del ruido ambiental submarino, mediante técnicas mixtas de mediciones in situ (hidrófonos) y modelos, de cara a contar con un “mapa de ruido” de la demarcación.
- La adquisición de información sistemática sobre los impactos del ruido en la biota, de cara a aplicar nuevos indicadores relacionados con la magnitud de los efectos de esta presión.
- Establecer mediante modelos u otras técnicas adecuadas la distribución y abundancia de las especies más sensibles al ruido submarino de cara a priorizar el esfuerzo de seguimiento a las zonas más relevantes.
- Investigar los aspectos de la introducción de energía en el medio marino que no se han tenido en cuenta todavía, por ejemplo el enmascaramiento en las altas frecuencias, los efectos de la luz, la contaminación térmica, los campos electromagnéticos, etc.
- Fomentar la aplicación de medidas concretas de mitigación de los efectos del ruido submarino sobre la biodiversidad en base a la mejor información disponible.



En cuanto al seguimiento del ruido ambiental submarino, los grupos faunísticos posiblemente más afectados por el ruido (como peces, cefalópodos y mamíferos marinos) son especies con alta movilidad y las respectivas áreas de importancia biológica son muy variadas. Por lo tanto el esquema de seguimiento debe incluir todo tipo de áreas incluyéndose las zonas de alimentación, reproducción y migración de las especies sensibles. Una alternativa sería realizar el seguimiento de áreas representativas de diferentes ambientes sonoros (con mayor y menor nivel de ruido considerando todas las fuentes de generación de ruido submarino) y modelizar el ruido previsible en el conjunto de la demarcación.

A nivel general, los modelos que se utilicen o desarrollen serán los más adecuados para realizar los análisis necesarios para la definición de los indicadores y seguirán las recomendaciones y directrices del Subgrupo técnico de ruido (TSG-Noise) de la Comisión Europea.

2. DEFINICIÓN DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL

Por el momento es difícil realizar una definición concreta de las características del BEA para el ruido impulsivo (indicador 11.1.1) y para el ruido ambiental (indicador 11.2.1) debido a la falta de información de base.

En cuanto al ruido impulsivo, en futuros ciclos de las estrategias marinas, una vez que se cuente con un registro sistemático de las fuentes emisoras de este tipo de sonidos, se podrá definir el BEA como un valor umbral o una tendencia en la proporción de días con sonidos impulsivos en áreas concretas o en el conjunto de una demarcación.

Por otra parte, en cuanto al ruido ambiental, cuando se pueda contar con mapas de ruido y se conozcan mejor los niveles de contaminación acústica que afectan a la vida marina, se podrán establecer, por ejemplo, umbrales que no se deban superar en ciertas áreas de importancia biológica.

Para el actual ciclo de estrategias marinas, se propone definir el buen estado ambiental de acuerdo con lo acordado en el grupo ICG-MSFD de OSPAR (ver Documento Marco de Estrategias Marinas), con el siguiente enunciado:

Los ruidos impulsivos de alta, media y baja frecuencia y el ruido continuo de baja frecuencia introducidos en el medio marino a través de las actividades humanas no tienen efectos adversos sobre los ecosistemas marinos.