

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España



22 SEPTIEMBRE 2021

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, a través de la Subdirección General de Economía Circular (SGEC), del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) agradece la colaboración de todas aquellas personas e instituciones que han contribuido con sus aportaciones al presente documento. Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, conocido o por conocer, comprendidas la reprografía y el tratamiento informático, siempre que se cite adecuadamente la fuente.

Dirección del proyecto:

Subdirección General de Economía Circular.
Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

Elaboración y coordinación:

Subdirección General de Economía Circular.
Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

Edita:

© Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones.
NIPO: Pendiente

Diseño y maquetación:

Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A., S.M.E., M.P. (TRAGSATEC).

ÍNDICE

0. Objeto y estructura del documento.....	16
1. Los Sistemas de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR).....	18
1.1. Contexto legislativo.....	18
1.2. Definición y aspectos básicos de un SDDR.....	20
1.3. Tipologías de SDDR.....	24
1.3.1. SDDR según destino final del envase.....	25
1.3.2. SDDR según operador del sistema.....	26
2. Análisis de los SDDR europeos.....	33
2.1. Estados miembros de la Unión Europea con SDDR y legislación específica.....	34
2.1.1. Marco normativo del SDDR.....	35
2.1.2. Organización del sistema y agentes intervinientes.....	38
2.1.3. Financiación y costes.....	45
2.1.4. Materiales, tipo y volumen de los envases adheridos al sistema.....	49
2.1.5. Estructura y cuantía del depósito.....	51
2.1.6. Sistemas de etiquetado y mecanismos de control del fraude.....	53
2.1.7. Infraestructuras de devolución del envase.....	57
2.2. Otros países europeos con SDDR.....	58
2.3. Cuadro resumen de ratios de recuperación de materiales de los SDDR en los países analizados.....	62
2.4. El futuro de los SDDR en Europa.....	66
3. Experiencias con los SDDR en España.....	69
3.1. Marco normativo del SDDR en España.....	70
3.2. Organización y agentes intervinientes.....	73
3.3. Financiación y costes.....	75
3.4. Materiales, tipo y volumen de envases incluidos.....	76
3.5. Estructura y cuantía del depósito.....	76
3.6. Sistemas de etiquetado y mecanismos de control del fraude.....	77
3.7. Infraestructuras de devolución de envase y ubicación.....	80

3.8. Resultados obtenidos en la recuperación de materiales	84
4. Estudio de la viabilidad técnica, económica y ambiental de la implantación de un SDDR en España	91
4.1. Estudio de viabilidad técnica del SDDR.....	91
4.1.1. Análisis de viabilidad según características del envase.....	93
4.1.2. Análisis y cuantificación de envases y residuos de envases generados.....	102
4.1.3. Tipo de depósito	120
4.1.4. Organismo Central de Gestión	123
4.1.5. Aspectos técnicos del sistema	126
4.1.6. Flujos de envases, de depósitos y de tarifas y compensaciones	157
4.1.7. Infraestructuras necesarias y su regulación.....	171
4.1.8. Cronograma para la implantación.....	180
4.2. Estudio de viabilidad económica del SDDR.....	184
4.2.1. Objeto específico del estudio y premisas de la valoración económica	184
4.2.2. Metodología del estudio de viabilidad económica	185
4.2.3. Costes y parámetros considerados para el estudio de viabilidad económica	188
4.2.4. Valoración de los flujos económicos del SDDR.....	191
4.2.5. Resumen de resultados del estudio de viabilidad económica	227
4.2.6. Valoración económica de los efectos que produciría la implantación de un SDDR sobre el actual sistema de gestión de residuos con SCRAP.....	232
4.3. Estudio de viabilidad ambiental del SDDR.....	258
4.3.1. Comparación de escenarios	258
4.3.2. Efectos esperables del SDDR	266
4.3.3. Efectos sobre las emisiones de gases de efecto invernadero.....	271
4.4. Conclusiones de los estudios de viabilidad	295
4.4.1. Conclusiones del estudio de viabilidad técnica.....	295
4.4.2. Conclusiones del estudio de viabilidad económica.....	297
4.4.3. Conclusiones del estudio de viabilidad ambiental.....	299

Anexo 1: Análisis de los SDDR de los Estados miembros.....	301
Anexo 2: Datos del estudio de viabilidad técnica de ENT (2021)	375
Anexo 3: Costes de gestión y costes de transporte SDDR	386
Anexo 4: Glosario de términos	484

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estados miembros de la UE con SDDR para envases de bebidas.	34
Tabla 2. Materiales, volúmenes y principales productos contenidos en los envases adheridos al SDDR en cada país.	50
Tabla 3. Tipos de depósito en euros en los países analizados.	52
Tabla 4. Resumen de infraestructura de devolución del envase en cada país.	58
Tabla 5. Tasas de depósito en Islandia (excl. IVA).	60
Tabla 6. Tasa de manipulación por unidad con RVM o sin RVM.	62
Tabla 7. Cantidades a cobrar en concepto de depósito en España según se recoge en la normativa.	71
Tabla 8. Clasificación y nombre de los establecimientos participantes.	82
Tabla 9. Tareas a desarrollar por cada uno de los establecimientos participantes.	83
Tabla 10. Resultados de recuperación de envases mediante SDDR.	85
Tabla 11. Relación de envases etiquetados y envases vendidos por establecimiento.	86
Tabla 12. Recopilación de datos mensual.	86
Tabla 13. . Recuento de envases etiquetados recogidos por los distintos medios durante el último mes del proyecto.	88
Tabla 14. Resultados de recuperación de materiales mediante el SDDR de Cadaqués y comparativa con las Especificaciones técnicas para Materiales Recuperados (ETMR) de residuos de envases en plantas de selección de envases ligeros.	90
Tabla 15. Propuesta de productos y tipos de envases (según material y volumen) sujetos al SDDR en España.	92
Tabla 16. Categorías y subcategorías de productos comercializados en España.	97
Tabla 17. Relación de SDDR en funcionamiento en Europa y tipología de productos que incluyen.	99
Tabla 18. Distribución de bebidas y EBSS1 y EBSS2 vendidos en España por producto y material en función del peso y unidades en 2018.	101
Tabla 19. Propuesta de productos y tipos de envases (según material y volumen) sujetos al SDDR en España.	102
Tabla 20. Unidades de bebidas puestas en el mercado en España según los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y según Nielsen en 2018.	104
Tabla 21. Consumo de bebidas en España según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) y los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) en 2018.	105

Tabla 22. Envases sujetos a RAP, bebidas sujetas a RAP, EBSS1 y EBSS2 puestos en el mercado en España (2018).	108
Tabla 23. Efectividades estándares publicadas por Asplarsem y las utilizadas en el estudio.	110
Tabla 24. Contenido mínimo de materiales recuperados en balas de plantas de selección de EELL y plantas de resto, humedad máxima permitida en las balas y coeficientes de recuperación neta (estimados).....	113
Tabla 25. Porcentajes de recogida estimados con el balance de masa de los envases sujetos a RAP.	115
Tabla 26. Eficiencias de recuperación estimadas con el balance de masa de los envases sujetos a RAP.	116
Tabla 27. Importe del depósito establecido en cada uno de los SDDR europeos en funcionamiento y porcentaje de retorno.	121
Tabla 28. Relación de funciones que debe desarrollar el OCG.	125
Tabla 29. Número de establecimientos por categoría y estimación de la participación en el SDDR.	131
Tabla 30. Envases recogidos por categoría y por establecimiento (Escenario SDDR1).....	132
Tabla 31. Envases recogidos por categoría y por establecimiento (Escenario SDDR2).....	133
Tabla 32. Puntos con retorno manual y con retorno automático.	139
Tabla 33. Establecimientos HORECA por categoría.....	140
Tabla 34. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 1.a	140
Tabla 35. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 1.b.....	141
Tabla 36. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial y en espacios públicos. Escenario 1.c.....	141
Tabla 37. Envases por categoría de establecimiento HORECA. Escenario 1.....	142
Tabla 38. Número de máquinas automáticas de retorno a instalar por punto de recogida. Escenario 1.	143
Tabla 39. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 2.a	144
Tabla 40. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 2.b.....	144
Tabla 41. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial y en espacios públicos. Escenario 2.c.....	144
Tabla 42. Envases por categoría de establecimiento HORECA. Escenario 2.....	145

Tabla 43. Número de máquinas automáticas de retorno a instalar por punto de recogida. Escenario 2.	145
Tabla 44. Estimación de materiales necesarios para el almacenaje de los envases de retorno manual (millones de unidades).	151
Tabla 45. Estimación de materiales necesarios para el almacenaje de los envases de retorno automático (millones de unidades).	153
Tabla 46. Estimación de porcentaje de logística inversa por categoría de establecimiento. Escenario 1.	154
Tabla 47. Estimación de porcentaje de logística inversa por categoría de establecimiento. Escenario 2.	155
Tabla 48. Envases enviados a centros de recuento.....	173
Tabla 49. Envases enviados a centros de clasificación.....	174
Tabla 50. Envases a recuento por comunidad autónoma (Escenario SDDR1).....	175
Tabla 51. Estimación del número de centros de recuento y clasificación por comunidad autónoma (Escenario SDDR1).	176
Tabla 52. Envases a recuento por comunidad autónoma (Escenario SDDR2).....	177
Tabla 53. Estimación del número de centros de recuento y clasificación por comunidad autónoma (Escenario SDDR2).	178
Tabla 54. Fase de pre-implantación del SDDR.....	180
Tabla 55. Fase de implantación del SDDR.	181
Tabla 56. Fase de post-implantación del SDDR.....	182
Tabla 57. Código de colores para los diferentes modelos de costes creados.	189
Tabla 58. Relación de escenarios y sub-escenarios utilizados en el presente estudio (Unidad: nº establecimientos).	190
Tabla 59. Cálculo de los ingresos del sistema por envases no devueltos para los escenarios 1 y 2.	191
Tabla 60. Estructura de costes para los modelos de costes de aceptación automática de los envases mediante RVM.....	193
Tabla 61. Estructura de costes para los modelos de costes de aceptación manual de los envases.....	194
Tabla 62. Inversión en maquinaria en los diferentes escenarios y sub-escenarios considerados.	195
Tabla 63. Inversión total en bolsas, sistemas de cierre y cajas para la gestión automática, por escenario y sub-escenario.....	197

Tabla 64. Inversión total en bolsas y cajas por escenario y sub-escenario.....	199
Tabla 65. Costes de gestión derivados de los modelos de costes indicados en el apartado 4.2.3. Valores expresados en miles de €/establecimiento·año.....	200
Tabla 66. Costes totales de gestión para cada escenario.....	201
Tabla 67. Costes totales de gestión para cada escenario.....	202
Tabla 68. Estructura de costes para los modelos de transporte de los envases con recogida directa.....	203
Tabla 69. Estructura de costes para los modelos de transporte de los envases con logística inversa.....	204
Tabla 70. Hipótesis de distancias asumidas para el modelo de transporte con recogida directa.....	207
Tabla 71. Hipótesis de tiempo asumidas para el modelo de transporte con recogida directa.....	208
Tabla 72. Número de camiones e inversión (en millones de €) necesarios para realizar la recogida directa de los envases, según los escenarios y sub-escenarios estudiados.....	210
Tabla 73. Hipótesis de distancias asumidas para el modelo de transporte con logística inversa.....	212
Tabla 74. Hipótesis de tiempo asumidas para el modelo de transporte con logística inversa.....	213
Tabla 75. Número de camiones e inversión (en millones de €) necesarios para realizar la recogida mediante logística inversa de los envases, según los escenarios y sub-escenarios estudiados.....	214
Tabla 76. Costes de transporte derivados de los modelos de costes del apartado 4.2.3. Valores expresados en miles de €/establecimiento·año.....	216
Tabla 77. Costes totales de transporte para el escenario SDDR1, por sub-escenarios.....	217
Tabla 78. Costes totales de transporte para el escenario SDDR2, por sub-escenarios.....	218
Tabla 79. Valoración de los costes de los centros de conteo y clasificación con base en ESCI-UPF (2017).	219
Tabla 80. Cantidad de EBSS1 y EBSS2 por material puestos en el mercado.....	220
Tabla 81. Cantidad de EBSS1 y EBSS2 por material retornado por los consumidores.....	220
Tabla 82. Precio unitario de cada material vendido a las plantas de reciclaje tomado Ecoembes.....	221
Tabla 83. Valoración de los ingresos por venta de materiales con base en los precios de Ecoembes.....	221
Tabla 84. Balance económico global del escenario 1.....	222

Tabla 85. Balance económico global del escenario 2.	223
Tabla 86. Coste aproximado por envase a cubrir por los envasadores e importadores de bebidas en cada escenario y sub-escenario analizado en el estudio.....	231
Tabla 87. Tarifas del Punto Verde correspondientes al año 2018.....	236
Tabla 88. Ingresos de los SCRAP asociados al cobro de la tarifa del Punto Verde (datos de 2018) en ambos Escenarios.....	237
Tabla 89. Precios de venta medios de los materiales recuperados por los SCRAP.	239
Tabla 90. Correcciones de cantidades vendidas frente a recuperadas en las plantas de tratamiento de la fracción resto procedente de la RSU (solo para el caso de EELL).....	240
Tabla 91. Ingresos de los SCRAP asociados a la venta del material recuperado en ambos Escenarios.....	241
Tabla 92. Ingresos totales de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio).....	245
Tabla 93. Costes unitarios de los diferentes conceptos considerados en los costes de recogida y transporte de los SCRAP.	246
Tabla 94. Costes de los SCRAP asociados a la recogida y transporte de los envases.....	247
Tabla 95. Costes del SCRAP Ecoembes asociados a la operación de las Plantas de Selección de EELL.	250
Tabla 96. Costes totales de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio).....	252
Tabla 97. Balance económico global neto de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio).....	255
Tabla 98. Envases recogidos y littering de envases en los escenarios SCRAP y SDDR y la variación entre ambos, en toneladas.....	260
Tabla 99. Recogidas separadas por materiales en los dos escenarios (SCRAP y SDDR) y tres sistemas (Envases, Bebidas y EBSS).....	261
Tabla 100. Material de envases recuperados en los escenarios SCRAP y SDDR y la variación entre ambos, en toneladas.....	264
Tabla 101. Objetivos de reciclaje de los materiales contenidos en residuos de envases y porcentajes de recuperación de materiales en los tres escenarios (SCRAP, SDDR 1 y SDDR 2) y tres sistemas (Envases, Bebidas y EBSS).....	265
Tabla 102. Flujo de referencia de estudio de la huella de carbono sobre la implantación de un SDDR en España.....	273
Tabla 103. Consumo eléctrico anual de las máquinas automáticas de retorno de cada escenario.	277
Tabla 104. Consumo de diésel durante la recogida de diferentes fracciones.....	279
Tabla 105. Hipótesis de la recogida de EELL y vidrio de los escenarios SDDR.....	280

Tabla 106. Hipótesis del transporte a primer destino del escenario SCRAP.	281
Tabla 107. Hipótesis del transporte a primer destino de los escenarios SDDR	283
Tabla 108. Hipótesis del transporte entre plantas en los escenarios SCRAP y SDDR.	284
Tabla 109. Coeficientes A y B e impactos de reprocesado y producción primaria utilizadas en la etapa de reciclaje.	287
Tabla 110. Huella de carbono de los 7 escenarios incluidos en el estudio y la variación de la huella de carbono respecto el escenario actual SCRAP.	289
Tabla 111. Análisis de contribución de la huella de carbono de los 7 escenarios estudiados.	290
Tabla 112. Variación de la huella de carbono de los escenarios SDDR respecto a la huella de carbono del escenario actual (SCRAP).	291
Tabla 113. Ratios de Sensibilidad de los parámetros analizados para los siete escenarios estudiados.	294
Tabla 114. Tarifa de incentivación del SDDR croata.	327
Tabla 115. Ingresos del SDDR danés.	328
Tabla 116. Impuestos especiales por material de envase en Estonia.	330
Tabla 117. Tasas y precios de registro al SDDR estonio.	331
Tabla 118. Tarifas para 2020 de Palpa.	332
Tabla 119. Tarifa de reciclaje para botellas de PET en 2020.	332
Tabla 120. Tarifa de reciclaje para botellas de vidrio en 2020.	332
Tabla 121. Importes del impuesto por clase de envase de bebida alcohólica o de refresco de Palpa.	333
Tabla 122. Tarifas establecidas por la USDAD para 2020.	335
Tabla 123. Materiales permitidos por fracción.	345
Tabla 124. Lista de precios para 2020 de Palpa.	349
Tabla 125. Depósitos para envases (botellas) y unidades de transporte de Ekopullo en 2019.	351
Tabla 126. Depósito, tasa de administración y tasa de clasificación por tipo de envase.	353
Tabla 127. Etiquetado del depósito, reciclado, código de barras y ubicación en envases adheridos a Palpa.	359

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujos de material, del depósito y de información entre los agentes implicados en un SDDR.	22
Figura 2. SDDR individual. Flujo material o físico y flujo económico.	26
Figura 3. SDDR individual. Flujo material o físico y flujo económico.	30
Figura 4. Países de EU28 + AELC (Noruega e Islandia) con SDDR.	34
Figura 5. Símbolo identificativo del etiquetado en el SDDR español: Versión blanco y negro (arriba izq.), versión color/colores corporativos (arriba dcha.), versión en negativo (abajo izq.) y construcción gráfica (abajo dcha.).....	72
Figura 6. Ejemplo de código de barras de seguimiento.	78
Figura 7. Ejemplo de códigos de seguimiento empleados en la prueba piloto.	78
Figura 8. Furgoneta de Retorna encargada de la recogida automática de envases.	80
Figura 9. Mapa de situación de los establecimientos colaboradores en el proyecto piloto.....	81
Figura 10. Localización de la ubicación de los puntos de retorno de envases.	83
Figura 11. Resultados del destino de los envases en función del depósito.	89
Figura 12. Sistemas y escenarios analizados.....	92
Figura 13. Balance de masa de envases sujetos a RAP en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP) en 2018.....	106
Figura 14. Balance de masa de envases de bebidas en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP) en el año 2018.	117
Figura 15. Balance de masa de EBSS - SDDR1 en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP) en el año 2018.....	118
Figura 16. Balance de masa de EBSS - SDDR2 en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP) en el año 2018.....	119
Figura 17. Índice de devolución en función de los depósitos ajustados según paridad del poder adquisitivo para España (€).....	122
Figura 18. Etiqueta de depósito de Alemania.	128
Figura 19. Etiqueta de depósito de Suecia.....	128
Figura 20. Etiqueta de depósito de Estados Unidos.	129
Figura 21. Ejemplo de etiqueta de depósito con validez internacional.	129
Figura 22. Escenarios y sub-escenarios analizados.....	138

Figura 23. Ejemplos de máquinas automáticas de retorno para grandes establecimientos comerciales.....	147
Figura 24. Ejemplos de máquinas automáticas de retorno para establecimientos comerciales medios.	148
Figura 25. Ejemplos de máquinas automáticas de retorno para establecimientos comerciales pequeños.	149
Figura 26. Bolsas de plástico usadas en el SDDR de Noruega.....	152
Figura 27. Balance de masa de envases sujetos a RAP en el escenario SDDR1.....	159
Figura 28. Balance de masa de envases de bebida en el escenario SDDR1.	160
Figura 29. Balance de masa de EBSS en el escenario SDDR1.....	161
Figura 30. Balance de masa de envases sujetos a RAP en el escenario SDDR2.....	163
Figura 31. Balance de masa de envases de bebida en el escenario SDDR2.	164
Figura 32. Balance de masa de EBSS en el escenario SDDR2.....	165
Figura 33. Flujos de depósitos y de información de un SDDR.	167
Figura 34. Casuísticas particulares en relación con el cobro y retorno de depósitos.	169
Figura 35. Flujos de tarifas y compensaciones de un SDDR.	171
Figura 36. Posible cronograma de implantación de un SDDR en España.	183
Figura 37. Resumen de flujos económicos considerados en el estudio de valoración.....	186
Figura 38. Resumen los flujos económicos del sub-escenario 1A.....	224
Figura 39. Resumen los flujos económicos del sub-escenario 1B.....	224
Figura 40. Resumen los flujos económicos del sub-escenario 1C.....	225
Figura 41. Resumen los flujos económicos del sub-escenario 2 A.....	225
Figura 42. Resumen los flujos económicos del sub-escenario 2 B.....	226
Figura 43. Resumen los flujos económicos del sub-escenario 2 C.....	226
Figura 44. Estructura de ingresos y costes resultantes para los hipotéticos sub-escenarios de SDDR.	228
Figura 45 Comparativa entre los diferentes ingresos y costes de los sub-escenarios objeto de estudio.....	230
Figura 46. Modelo de negocio del SCRAP Ecoembes.....	235
Figura 47. Comparativa grafica de los ingresos totales de los SCRAP en ambos escenarios y para los conjuntos y subconjuntos de envases recogidos en el estudio técnico de ENT (2021).	243

Figura 48. Comparativa gráfica de los costes totales de los SCRAP en ambos escenarios y para los conjuntos y subconjuntos de envases recogidos en el estudio técnico de ENT (2021).....	253
Figura 49. Comparativa del balance económico neto de los SCRAP en ambos escenarios y para los conjuntos y subconjuntos de envases recogidos en el estudio técnico de ENT (2021).....	257
Figura 50. Sistema de estudio de la huella de carbono sobre la implantación de un SDDR en España.	275
Figura 51. Relaciones del DPG con el resto de agentes involucrados en el SDDR alemán.....	308
Figura 52. Tarifas y sistema de depósito en la República de Croacia.	310
Figura 53. Esquema del Dansk Retursystem.	312
Figura 54. Esquema del SDDR estonio. Movimientos de los envases en verde, del depósito en azul y de los envases reutilizables en negro.....	314
Figura 55. Esquema de funcionamiento del SDDR de Palpa, atendiendo al depósito (izquierda) y al flujo de envases (derecha).....	317
Figura 56. Diagrama de reutilización, reparación y reciclaje de botellas y unidades de transporte de Ekopullo.	318
Figura 57. SDDR lituano.....	320
Figura 58. Ruta del envase en el SDDR de SRN.....	322
Figura 59. Propiedad de la organización operadora del SDDR sueco.....	324
Figura 60. Organización de propietarios del SDDR de Estonia.	329
Figura 61. Flujo de dinero del SDDR de Palpa.	334
Figura 62. Esquema de funcionamiento del SDDR de los Países Bajos.....	336
Figura 63. Flujo de dinero del SDDR de Returpack.....	337
Figura 64. Botellas de vidrio de 0,3 y 0,33 l, cajas, bandejas, carros y palé para envases.....	341
Figura 65. Tipos de envases con (izquierda) y sin (derecha) marca de depósito y sus cuantías.	347
Figura 66. Símbolo identificativo, tipo, material y volumen de envase y depósito requerido.....	349
Figura 67. Símbolo identificativo de adhesión al sistema DPG alemán y depósito requerido para envases reutilizables o de un solo uso, por este orden (izquierda), y detalle, en círculos rojos, del etiquetado sobre una botella de vidrio y una lata de aluminio (derecha) de envase desechable.	355
Figura 68. Etiquetas de reciclaje (izquierda) y de devolución del envase (derecha).....	356
Figura 69. Designación del etiquetado del sistema de reembolso en positivo y en negativo (izquierda), tamaño mínimo permitido en el etiquetado (centro) y espacio mínimo de protección respecto al envase (derecha).....	356

Figura 70. Etiquetado en el SDDR danés (izquierda) y especificaciones de la colocación de la etiqueta (derecha).	356
Figura 71. Etiquetado de los envases sobre fondo blanco y negro del SDDR estonio.	357
Figura 72. Ejemplo de código de barras EAN13 (izquierda) y EAN8 (derecha) de los envases del SDDR estonio.	358
Figura 73. Etiqueta de Ekopullo.	360
Figura 74. Etiquetado del sistema de reembolso en positivo y en negativo (izquierda), tamaño del etiquetado(derecha).	361
Figura 75. Marca de depósito para las botellas de vidrio reutilizables (izquierda) y marca de depósito para los envases de plástico de un solo uso (derecha).	362
Figura 76. Código de barras de Returpack. (izquierda) y etiqueta de depósito (derecha) para diferentes volúmenes.	363
Figura 77. Lugares con recogida de envases a través del SDDR en Croacia.	365
Figura 78. Bolsas (arriba izq.), sistema de cerrado y código (arriba der.) y contenedores para el transporte de envases (abajo) del Dansk Retursystem.	367
Figura 79. Pantstation del Dansk Retursystem.	368
Figura 80. Bolsa de Palpa para botellas de plástico y latas, brida de cierre y detalle de la etiqueta de la brida.	370
Figura 81. Contenedor para vidrio y detalle de etiqueta.	371
Figura 82. Caja y bolsas para latas y botellas de plástico PET y contenedores para botellas de vidrio de Palpa.	372
Figura 83. Estación Pantamera Express (izquierda), compartimento RVM (centro) y “tubo de Pantamera” (derecha).	374

LISTADO DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

ADEME	<i>Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie de Francia</i> (Agencia Francesa de Medio Ambiente y Gestión Energética)
AELC	Asociación Europea de Libre Comercio
ASPLARSEM	Asociación de Empresas de Recuperación y Selección de Envases Municipales
DPG	<i>Deutsche Pfandsystem GmbH</i> (Sistema de depósito alemán GmbH).
DRS	<i>Deposit- Return/Refund- System/Scheme</i>
EAN	<i>European Article Number</i> (Número de artículo europeo)
EEE	Espacio Económico Europeo
EELL	Envases Ligeros
EKOPULLO	<i>Ekopulloyhdistys ry</i> (Operador del sistema de Finlandia)
EPP	<i>Eesti Pandipakend OÜ</i> (Operador del sistema de Estonia)
ETMR	Especificaciones Técnicas para Materiales Recuperados
FUND	<i>Fond za zaštitu okoliša i energetske ucinkovitost</i> (Fondo de Protección Ambiental y Eficiencia Energética)
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HDPE/PEAD	<i>High Density Polyethylen</i> /Polietileno de Alta Densidad
HORECA	Hoteles, Restaurantes y Catering
MITERD	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OCG	Organismo Central de Gestión
PALPA	<i>Suomen Palautuspakkaus Oy</i> (Operador del sistema de Finlandia)
PET	Tereftalato de Polietileno
PP	Polipropileno
RVM	<i>Reverse Vending Machine/s</i> (Máquina/s de venta inversa)
RAP	Responsabilidad Ampliada de Productor
RS	Recogida Separada
SCRAP	Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del Productor
SDDR	Sistema/s de Depósito, Devolución y Retorno.

- SIG** Sistema/s Integrados de Gestión
- SRN** *Stichting Retourverpakkingen Nederland* (Operador del sistema de Países Bajos)
- UE** Unión Europea
- USAD** *Uzstato Sistemos Administratorius* (Operador del sistema de Lituania)
- VBR** *Vergoeding Behandeling extra Retouremballage* (reembolso extra por el tratamiento de los envases retornados en los Países Bajos)

0. Objeto y estructura del documento

Pese a la existencia de distintos estudios referidos a la implantación de los Sistemas de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) para la gestión de envases y residuos de envases de bebidas en España, debido a sus, a priori, marcados posicionamientos tanto a favor como en contra, se hace necesario disponer de un estudio de carácter objetivo e independiente sobre la viabilidad de la puesta en marcha de un SDDR en España, y de los impactos que dicha implantación supondría a nivel técnico, económico y ambiental.

Sirva para dicho cometido esta memoria, que ha pretendido recopilar gran parte de la información existente sobre los SDDR implantados en Europa y las experiencias con los mismos en España, así como realizar un análisis preliminar de la viabilidad de una posible futura implantación de un SDDR de carácter estatal en España desde un punto de vista técnico, económico y ambiental.

El presente trabajo se estructura en los siguientes cuatro grandes apartados:

En el [apartado 1](#) se presenta una breve introducción a los SDDR, qué son, cuál es su funcionamiento básico y cuáles son los tipos y criterios que los definen, explicando con mayor detalle los esquemas de funcionamiento más habituales del mercado.

En el [apartado 2](#) se expone un resumen de los ocho SDDR implantados hasta la fecha en los Estados miembros de la Unión Europea (Alemania, Croacia, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Lituania, Países Bajos y Suecia) y de otros dos países europeos (Islandia y Noruega) por su larga trayectoria con los SDDR y vínculos con la UE. Además, se presenta un cuadro comparativo con las ratios de recuperación de los materiales recuperados con los SDDR de estos países y una breve mención a los países europeos que tienen prevista la implantación de SDDR en los próximos años.

En el [apartado 3](#) se analizan dos experiencias municipales con SDDR llevadas a cabo en España: un proyecto piloto de 2011 en Almonacid del Marquesado (Cuenca), y la implantación temporal de un SDDR en Cadaqués (Gerona) en 2013. Estas dos prácticas pueden considerarse las más completas y próximas a una hipotética situación real de funcionamiento de un SDDR (a escala municipal) llevadas a cabo hasta la fecha en España.

En el [apartado 4](#) se desarrollan los estudios de viabilidad técnica, económica y ambiental sobre la posibilidad de implantar un SDDR en España, además de las conclusiones más relevantes de los mismos. Los estudios de viabilidad técnica y ambiental han sido desarrollados de forma externa y exclusivamente por la consultora ENT Medio Ambiente y Gestión (Serveis de Suport a la Gestió, S.L.) bajo el título de “*Estudio sobre la viabilidad técnica y ambiental de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España*” por encargo de Tragsatec. Este estudio ha sido posteriormente ampliado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD, en adelante) para

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

incluir el análisis de nuevos modelos y escenarios del SDDR, y ha sido facilitado a Tragsatec para su integración en el presente trabajo. El estudio original y completo de ENT se proporciona al final de este documento para su consulta.

1. Los Sistemas de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR)

Este primer apartado pretende realizar, a modo de introducción, una pequeña presentación de los SDDR y su funcionamiento. Para ello se enuncia brevemente la normativa actual que ampara este tipo de modelos de gestión de residuos en el contexto de la UE y de España ([apartado 1.1](#)) y se aportan varias definiciones de SDDR realizadas por distintos organismos y entidades, al no estar claramente definidos en la legislación ([apartado 1.2](#)).

Por último, se exponen las distintas formas de clasificar a los SDDR, así como las tipologías más habituales que se pueden encontrar, presentadas mediante esquemas descriptivos debidamente explicados ([apartado 1.3](#)).

1.1. Contexto legislativo

Es en la Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases¹ cuando se incluye, por primera vez, la necesidad de establecer sistemas de devolución, recogida y valorización para la gestión de envases y residuos de envases en cada uno de los Estados miembros, de manera que permitan el máximo retorno posible de estos.

Por otro lado, la Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, que modifica la Directiva 2008/98/CE de residuos², recoge que los Estados miembros deben promover la reutilización mediante el establecimiento y el apoyo de redes de reutilización y reparación, como los regímenes de depósito, devolución y retorno y rellenado.

Asimismo, la Directiva (UE) 2018/852 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, que modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases³, incluye, entre otros, el uso de los mencionados sistemas de depósito y devolución, como parte de las medidas destinadas a reducir la generación de residuos, así como para poder cumplir con los objetivos de reutilización y de reciclado de los residuos de envases establecidos en la misma.

Por último, la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el

¹ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f8128bcf-ee21-4b9c-b506-e0eaf56868e6.0005.02/DOC_1&format=PDF

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851>

³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0852&from=ES>

medio ambiente⁴, en su artículo 9, propone a los Estados miembros el establecimiento de los sistemas de depósito, devolución y retorno para alcanzar los objetivos mínimos de recogida separada de botellas para bebidas de hasta tres litros de capacidad, productos considerados plástico de un solo uso.

En el ámbito nacional, la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases⁵, que transpone la Directiva 94/62/CE, establece los primeros objetivos de reciclado a nivel nacional y desarrolla, en sus capítulos IV y V, las dos modalidades de obligación sobre la gestión de residuos para los agentes económicos responsables de la puesta en mercado de productos envasados: los Sistemas Integrados de Gestión (SIG), actuales Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP) y los Sistemas de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR).

Posteriormente, la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados⁶, en su artículo 31, dispone que *“la implantación de sistemas de depósito, devolución y retorno de residuos se establecerá con carácter voluntario, con el límite de los supuestos contemplados en el artículo 31.2.d)”*. Así, se establece que *“En aplicación de la responsabilidad ampliada y con la finalidad de promover la prevención y de mejorar la reutilización, el reciclado y la valorización de residuos, los productores de productos que con el uso se convierten en residuos podrán ser obligados a establecer sistemas de depósito que garanticen la devolución de las cantidades depositadas y el retorno del producto para su reutilización o del residuo para su tratamiento en los casos de residuos de difícil valorización o eliminación, de residuos cuyas características de peligrosidad determinen la necesidad del establecimiento de este sistema para garantizar su correcta gestión, o cuando no se cumplan los objetivos de gestión fijados en la normativa vigente”*.

En el ámbito autonómico merece la pena destacar que las Illes Balears y la Comunidad Foral de Navarra han recogido en su normativa la posibilidad de implantar SDDR en sus territorios, tal y como se expone los artículos 27 y 28 de la Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears⁷ y el artículo 26 de la Ley Foral 14/2018, de 18 de junio, de Residuos y su Fiscalidad⁸, respectivamente.

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0904&from=ES>

⁵ <https://boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8875>

⁶ <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-13046>

⁷ <https://www.boe.es/buscar/pdf/2019/BOE-A-2019-5577-consolidado.pdf>

⁸ <https://www.boe.es/buscar/pdf/2018/BOE-A-2018-8953-consolidado.pdf>

1.2. Definición y aspectos básicos de un SDDR

El SDDR se definió inicialmente como un sistema de gestión de residuos basado en asociar un pequeño sobrecoste (el *depósito*) al precio inicial de un producto envasado, que es reembolsado nuevamente cuando el envase es devuelto (la *devolución*) de tal forma que se asegure su recuperación y reintroducción en la cadena de producción (el *retorno*).

Pese a que a menudo los SDDR (o *DRS*, por sus siglas en inglés) son propuestos como métodos para incrementar las tasas de recogida de residuos, la calidad del material clasificado, reducir la presencia de basura dispersa en el medio ambiente (*littering*) y, en ocasiones, para fomentar la reutilización, la normativa no incluye una definición específica de los SDDR. Por este motivo se ha optado por recopilar varias definiciones propuestas por distintas fuentes consultadas relacionadas, ya sea directa o indirectamente, con los SDDR.

Según definición de la **Agencia de Protección Ambiental** (EPA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos de América⁹, los SDDR son *“un sistema en el cual determinados productos o envases tienen un sobrecoste, o depósito, fijado sobre ellos por los fabricantes. Este sobrecoste se devuelve al consumidor cuando devuelve los productos o envases para su reciclado o su adecuada eliminación”*.

La **Agencia de Transición Ecológica** de Francia (ADEME, por sus siglas en francés)¹⁰ se centra en definir el concepto del envase adherido al sistema como un *“envase por el cual el comprador paga una suma de dinero, el depósito, que se le devuelve cuando devuelve el envase con el fin de que éste sea reciclado o reutilizado en el caso de los envases reutilizables”*.

En **Enclave Ambiental** (2018)¹¹, estudio realizado para la Dirección General de Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, el SDDR viene definido como un *“sistema en el cual se paga un depósito por el producto comprado o por el envase que lo contiene, depósito que es reembolsado al consumidor cuando este devuelve o deposita el producto o el envase en un lugar previamente acordado”*.

Según la **Asociación Retorna**¹², un SDDR *“es un sistema de gestión de residuos de envases, que asocia un valor a cada envase para que éste sea devuelto por el consumidor para su reciclaje”*.

⁹ <https://espanol.epa.gov/>

¹⁰ <https://www.ademe.fr/>

¹¹ Enclave Ambiental, S.L. (2018). *Estado de implantación de sistemas de depósito, devolución y retorno (SDDR) de residuos domésticos y comerciales en el entorno europeo. Propuesta de iniciativas susceptibles de ser implantadas en Aragón.*

¹² <http://www.retorna.org/es/>

Además, Retorna¹³ también proporciona una definición de cada sigla que compone el acrónimo “SDDR” de forma independiente:

- *Depósito*: valor económico extra asociado a cada envase. Un incentivo para que el envase vacío regrese a la cadena de producción en las mejores condiciones para su reciclado. Esta cantidad no es concebida como impuesto, sino como adelanto.
- *Devolución*: Reembolso de la cantidad que el consumidor ha adelantado por la compra de un producto envasado cuando el envase vacío se entrega de nuevo en el comercio.
- *Retorno*: vuelta del envase a la cadena de producción, al tratarse de una materia prima en condiciones óptimas de convertirse en cualquier nuevo producto. De esta forma se considera que el ciclo se cierra y no hay residuos, sino que todo son recursos.

La **Plataforma Envase y Sociedad (PES)**¹⁴, define el funcionamiento de los SDDR como “*el recargo de una cantidad sobre el precio de un envase o embalaje cuando se compra y su reembolso cuando se devuelve. Una vez se ha retornado, el envase vacío puede pasar por un proceso de lavado y posterior rellenado con el mismo producto (envases reutilizables), o ser enviado para su reciclaje (envases de un solo uso)*”.

Por último, según el **Proyecto ARIADNA**, en su estudio de sostenibilidad sobre la introducción de un SDDR obligatorio para envases en España (análisis ambiental, social y económico comparativo con la situación actual) de ESCI-UPF (2017)¹⁵, “*se define SDDR como una alternativa de gestión para envases de un solo uso (no reutilizables) en la que los responsables de la puesta en el mercado de los productos envasados cobran, en concepto de depósito, una cantidad por cada envase sometido. Dicho depósito será devuelto íntegramente al consumidor, siempre y cuando los residuos de envases sean devueltos en perfectas condiciones de identificación (y sin compactar) en establecimientos comerciales, desde donde se gestiona para su reciclado (no reutilización). Los establecimientos son libres de realizar la recogida de manera*

¹³ Retorna considera que los SDDR deben ser un sistema paralelo a los SCRAP exclusivamente destinados a la recuperación de los envases de bebidas, por lo que ambos sistemas deben seguir conviviendo para asegurar la correcta gestión de aquellos envases de productos que actualmente no se suelen incluir en el SDDR.

¹⁴ PES, UAH & UPM (2015). Resumen ejecutivo. Estudio comparativo de los modelos de gestión de envases domésticos de Alemania, Bélgica, España y Noruega.

¹⁵ ESCI-UPF (2017). *Proyecto Ariadna. Estudio de sostenibilidad sobre la introducción de un SDDR obligatorio para envases en España: análisis ambiental, social y económico comparativo con la situación actual*. Estudio promovido por: ANAREVI (Agrupación Nacional de Reciclado de Vidrio), ANEABE (Asociación Nacional de Empresas de Aguas y Bebidas Envasadas), ANEP (Asociación Nacional del Envase de PET), ANFABRA (Asociación Nacional de Fabricantes de Bebidas Refrescantes), ANGED (Asociación Nacional de Grandes Empresas de Distribución), CERVECEROS DE ESPAÑA, ECOACERO (Asociación Ecológica para el Reciclado de la Hojalata), ECOEMBES (Ecoembalajes España), ECOVIDRIO. FIAB (Federación de Industrias de Alimentación y Bebidas) y TETRA PAK HISPANIA, S.A. Disponible en:

<https://www.esci.upf.edu/frontend/web/uploads/files/EstudioAriadnaParaEspanaFinal.pdf>

manual o mediante máquinas específicas, y los envases deben estar correctamente marcados para su identificación y gestión”.

Más allá de las definiciones genéricas, resulta esencial determinar los principales agentes que intervienen en un SDDR, así como el papel que desarrollan dentro del sistema. Según establece el estudio realizado por ENT (2021), en el caso de los envases de bebidas estos agentes son (Figura 1):

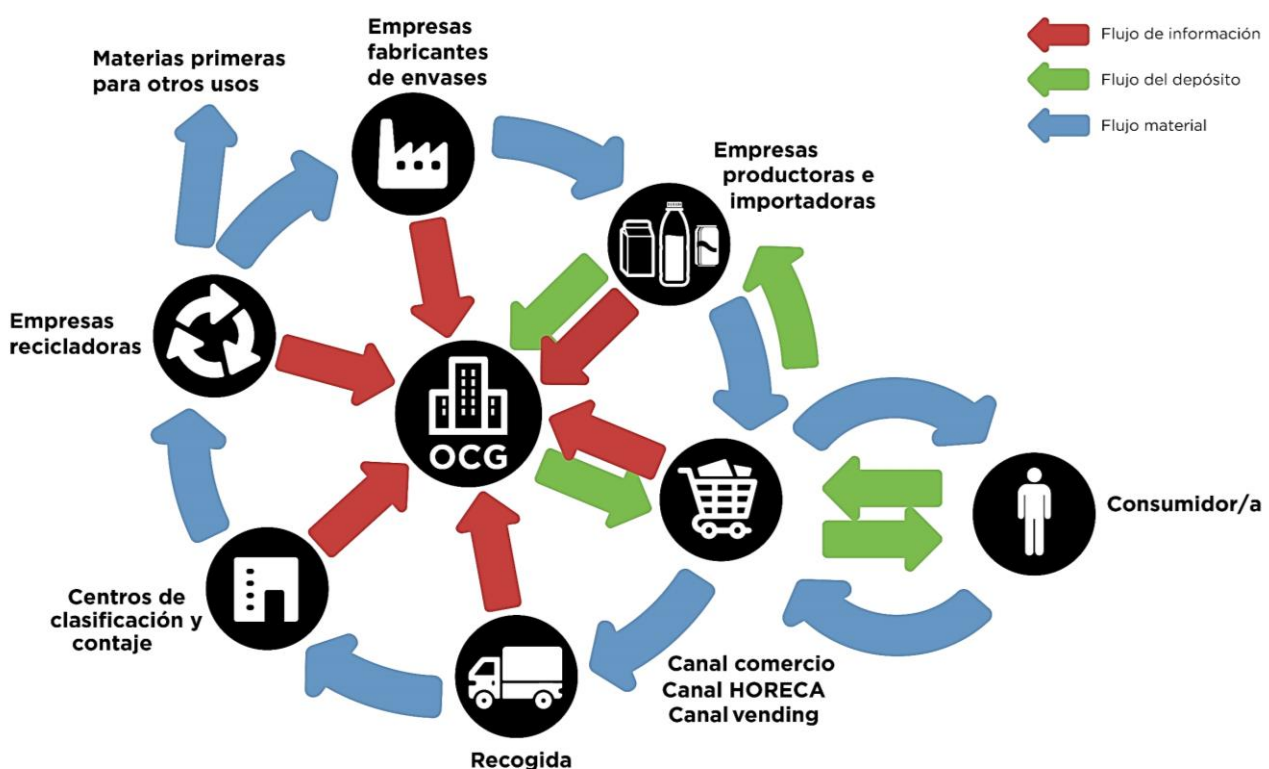


Figura 1. Flujos de material, del depósito y de información entre los agentes implicados en un SDDR.

Fuente: ENT (2021).

- **Empresas fabricantes de envases.** Las empresas fabricantes de envases proveen a los productores de bebidas los envases (botellas, briks, latas, etc.) para envasar sus productos.
- **Empresas productoras y envasadoras de bebidas.** Las empresas productoras y envasadoras son las principales responsables de la introducción de bebidas envasadas en el mercado. Sobre estas empresas suele recaer la responsabilidad del pago de las tarifas de RAP y del primer pago del depósito al Organismo Central de Gestión.
- **Empresas importadoras.** Empresas que introducen en el mercado español productos importados de otros países. Como responsables de la puesta en el mercado de productos

envasados, también suelen ser responsables del primer pago del depósito y del pago de las tarifas de RAP.

- **Empresas del canal comercio, HORECA y vending.** Son las empresas que ponen el producto a disposición del consumidor final para su compra.
- **Consumidor final.** Con la compra del producto envasado sujeto al SDDR, el consumidor final pagaría el depósito, que le sería devuelto al devolver el envase vacío en el comercio donde lo ha adquirido o en algún otro punto de devolución.
- **Operadores de transporte.** Empresas que realizan las recogidas de los envases vacíos retornados en los puntos de devolución, y los transportan a las plantas de recuento.
- **Centros de clasificación y recuento.** Son las plantas a las que los operadores de transporte entregan los envases retornados para su clasificación por tipología de envase para su posterior reciclaje o para su recuento (si provienen de puntos con retorno manual).
- **Empresas recicladoras.** Llevan a cabo el reciclaje de los envases retornados una vez ya han sido clasificados en los centros correspondientes.
- **Organismo Central de Gestión (OCG).** Organismo que asegura el correcto funcionamiento del SDDR. Su función es gestionar la logística de recogida de los envases y su correcta gestión posterior, así como de controlar el flujo económico entre los diferentes agentes que intervienen (véase [apartado 4.1.4](#)).

1.3. Tipologías de SDDR

Aunque conceptualmente el funcionamiento de un SDDR pueda parecer sencillo, su implementación implica un alto grado de complejidad, existiendo multitud de criterios que es necesario considerar previamente. Estos no son excluyentes entre sí, lo que permite visualizar a los SDDR desde distintas perspectivas basadas en uno o varios de los siguientes criterios:

- Según el **objetivo final o destino** (reutilización o reciclaje).
- Según el **operador del SDDR** (un productor individual o un sistema colectivo).
- Según la **recogida de los residuos de envases tras su devolución por el consumidor** (manual, mecanizado o conjunta, y si ésta incluye una compactación).
- Según el **alcance** (municipal, regional o nacional).
- Según el **material, tipo y volumen de envases incluido en el sistema en función del producto contenido en el envase** (plástico, vidrio, metal, botellas de bebidas, botellas de bebidas con limitación a determinados tipos de bebidas, latas, material de envasado, material o unidades de transporte de envases, volúmenes entre 0,1 y 0,5 l y entre 1,5 y 3 l, etc.).
- Según la **obligatoriedad o carácter voluntario del sistema** (medida reguladora o iniciativa de la industria).
- Según la **organización del sistema** (gestionado por la industria envasadora, distribución, comercio, organismo público, etc.).
- Según los **puntos de recogida** (recolección en zonas o edificios públicos, en superficies comerciales, centros específicos, etc.).

La multitud de combinaciones que pueden hacerse con los mencionados criterios definirá la tipología de cada SDDR particular. En base a estas combinaciones, los SDDR son generalmente clasificados de forma simplificada en dos grandes grupos:

1) SDDR según destino final del envase.

- SDDR para envases reutilizables (*multi-use deposit return-schemes*).
- SDDR para envases de un solo uso (*single-use deposit return-schemes*).

2) SDDR según operador del sistema.

- SDDR operados por productores individuales.
- SDDR basado en la industria (sistemas colectivos).

1.3.1. SDDR según destino final del envase

SDDR PARA ENVASES REUTILIZABLES (*MULTI-USE DEPOSIT RETURN- SCHEMES*)

Este sistema tiene como objetivo principal la reutilización de los envases, y su funcionamiento es el siguiente: las bebidas son embotelladas por los productores, transportadas hasta los establecimientos en los que se van a vender y consumidas por los compradores. Tras su consumo, los envases vacíos se devuelven al productor, que los somete a un proceso de limpieza y los vuelve a utilizar. Este tipo de SDDR para envases reutilizables suele formar parte de iniciativas de la industria, motivo por el cual estos sistemas se han venido utilizando durante décadas, como es el caso de las botellas empleadas para transportar leche, cerveza, agua mineral o bebidas carbonatadas en el sector HORECA.

Otro aspecto importante de este sistema radica en el interés económico que despierta en el productor, ya que es necesario que recupere sus botellas para que le sea devuelto el depósito. En algunos casos esto es extrapolable a las cajas en las que se transportan las botellas reutilizables, ya que también están sujetas a un depósito¹⁶.

En cuanto a los envases y productos que se incluyen en este tipo de SDDR, hay que tener en cuenta el material del que estén hechos, así como la facilidad de transporte y rellenado. Es por esto que su uso más frecuente es como botellas de agua o cerveza en el sector HORECA, ya sean de PET, que pueden rellenarse hasta en 25 ocasiones antes de ser destinadas a valorización, o de vidrio, que son más resistentes y pueden rellenarse con más frecuencia que las botellas de PET (hasta en 50 ocasiones), aunque sus costes de transporte son, en comparación, más altos.

SDDR PARA ENVASES DE UN SOLO USO (*SINGLE-USE DEPOSIT RETURN- SCHEMES*)

Este sistema tiene un funcionamiento similar al caso anterior, aunque la finalidad es distinta, ya que persigue la devolución de los envases por parte del consumidor para su reciclado. Las tasas de recogida de envases de un solo uso son, generalmente, elevadas, por lo que pueden recogerse cantidades considerables de material, de forma que esta práctica resulta muy útil, ya que apoya el uso de material reciclado y reduce el consumo de recursos.

Además, los SDDR para envases de un solo uso tienden a ser más flexibles y ventajosos para el consumidor, ya que engloban tipologías de envases más manejables por éstos como, por ejemplo, botellas pequeñas y de bajo peso, pero también son interesantes para el comercio internacional, ya que los envases de un solo uso simplifican los procedimientos de logística y distribución.

¹⁶ EPA Network (2018). *Deposit- Return Schemes. Data and figures from 16 member countries of the EPA Network.*

1.3.2. SDDR según operador del sistema

SDDR OPERADOS POR PRODUCTORES INDIVIDUALES

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)¹⁷, los SDDR operados por productores individuales son sistemas en los que cada uno de los productores de un determinado producto o envase, a título individual y de forma independiente, establecen un recargo sobre el precio del mismo, el cual será reembolsado al comprador cuando el envase sea devuelto. En este caso, el productor es el responsable de lograr los objetivos de recuperación, así como de posibles fallos del sistema o del incumplimiento de los objetivos.

En términos generales, los SDDR individuales responden al esquema de funcionamiento con los agentes, el flujo material (negro) y el flujo económico (azul) representados a continuación (Figura 2):

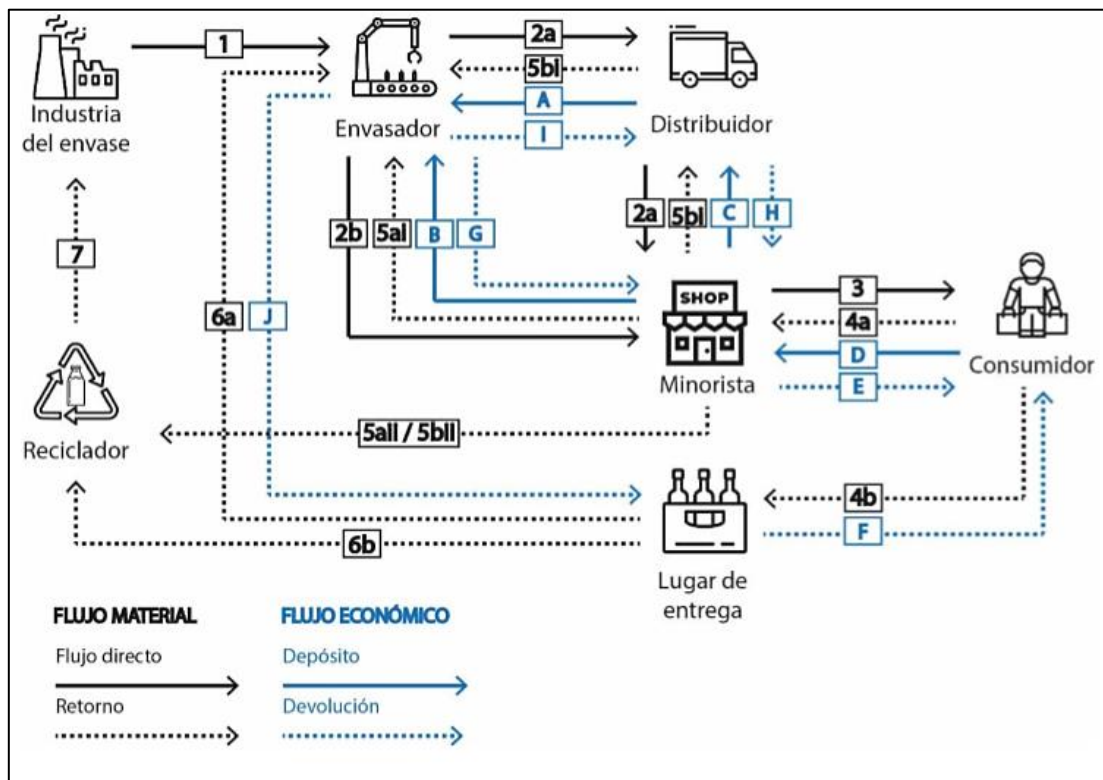


Figura 2. SDDR individual. Flujo material o físico y flujo económico.
Fuente: Enclave Ambiental, S.L. (2018)¹¹.

¹⁷ <https://www.oecd.org/>

Siguiendo el esquema anterior podemos diferenciar dos flujos:

- **Flujo material.**

- (1) La industria fabricante de los envases suministra al envasador (productor del producto), pudiendo ser los envases una “preforma” a la que el envasador acabará dando forma en su propia instalación.
- (2) El envasador tiene dos alternativas:
 - (2.a) Enviar el producto envasado a un distribuidor que lo envía al minorista (punto de venta).
 - (2.b) O enviarlo directamente al minorista.
- (3) El minorista lo vende al consumidor.
- (4) El retorno del envase vacío puede seguir dos vías:
 - (4.a) El consumidor lo devuelve al mismo minorista al que se lo compró, o a otros donde se venda la misma marca comercial del producto.
 - (4.b) O bien lo devuelve en un lugar de entrega convenido por el envasador.
- (5) A su vez, el minorista tiene las siguientes opciones:
 - (5.a) Que el envasador haya establecido un sistema de recogida al que deba entregar el envase. En este caso, caben otras dos posibilidades:
 - (5.a.i) El envase va a ser reutilizado, por lo que es enviado directamente al envasador.
 - (5.a.ii) El envase se va a reciclar, por lo que se envía a un reciclador.
 - (5.b) O bien que el envasador no haya establecido un sistema de recogida, donde también caben dos posibilidades:
 - (5.b.i) Si el producto lo ha suministrado un distribuidor, el minorista se lo entregará al distribuidor y este se lo entregará al envasador.
 - (5.b.ii) O que el envase se vaya a reciclar, por lo que el envase recogido se envía a un reciclador.
- (6) Si el consumidor ha entregado el envase en un lugar convenido por el envasador (4.b), las alternativas son las mismas que en (5.a):
 - (6.a) El envase va a ser reutilizado, por lo que el envase recogido se envía directamente al envasador.
 - (6.b) O el envase se va a reciclar, por lo que el envase recogido se envía a un reciclador.
- (7) El reciclador vende la materia prima al fabricante de envases, cerrando así el círculo.

La recepción de los residuos de envases por parte de los minoristas se puede hacer a través de medios manuales, siendo el empleado quien recibe el residuo de envase y lo almacena; o mediante procedimientos mecánicos, a través de lo que se conoce como “Máquinas de Venta Inversa” (MVI) o “*Reverse Vending Machine*” (RVM, en adelante)”¹⁸.

- **Flujo económico.**

En este caso, sólo existe el flujo correspondiente al depósito, dado que la financiación del sistema la asume directamente cada envasador (productor del producto).

- (A) El envasador carga en factura al distribuidor, o
- (B) al minorista (punto de venta), un importe que corresponde al depósito por el envase del producto.
- (C) En el primer caso, el distribuidor se lo carga al minorista en su factura.
- (D) Finalmente, el minorista carga dicho depósito al consumidor.
- (E) En el momento de la devolución del envase, el minorista reembolsa al consumidor el valor del depósito.
- (F) Si el consumidor devuelve el envase en un punto indicado por el envasador, diferente del punto de venta, es el gestor de dicho punto quien paga el depósito al consumidor.
- (G) Si el envasador ha servido el producto envasado directamente al minorista, cuando este le devuelve los envases, es el propio envasador quien le reembolsa el depósito.
- (H) Si el envasador ha suministrado el producto envasado a través de un distribuidor, será el distribuidor quien reembolsa el depósito al minorista.
- (I) Y el envasador lo reembolsa al distribuidor.
- (J) Sin embargo, si el retorno se ha hecho a través de un punto contratado al efecto, el depósito debe abonarlo el envasador a dicho punto.

En este proceso puede ocurrir que un determinado número de envases no se devuelvan y, con ello, el valor de los depósitos de dichos envases no devueltos quedará en poder del envasador.

Adicionalmente, y según los acuerdos que tenga el envasador (productor del producto) con distribuidores, minoristas (punto de venta) y puntos de recogida, en su caso, estos pueden cargar al envasador determinados importes por los gastos de almacenamiento y gestión de los residuos de envases en sus instalaciones.

¹⁸ En el presente trabajo se ha utilizado el acrónimo inglés.

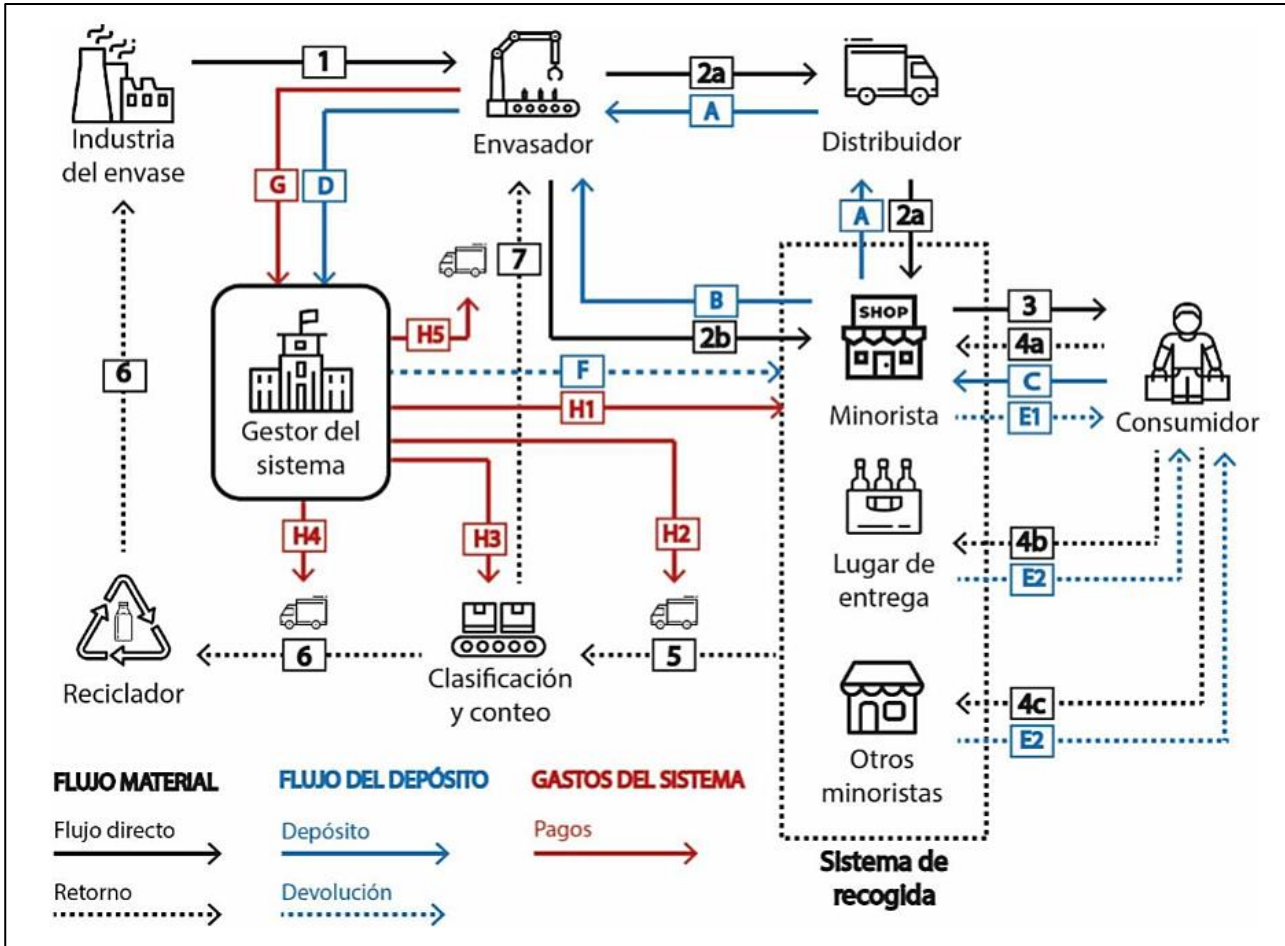
SDDR COLECTIVOS BASADOS EN LA INDUSTRIA

La OCDE define el SDDR basado en la industria como “*un sistema colectivo en los que todos los productores de un determinado producto o de un determinado envase cargan la misma tarifa por el depósito y son requeridos, de forma conjunta, a reembolsar todos los artículos que le sean devueltos independientemente del productor de dicho artículo. Evidentemente, estos sistemas colectivos pueden incluir más de un tipo de producto o de un tipo de envase. Los SDDR basados en la industria son, a menudo, utilizados para recuperar residuos de envases de un solo uso cuyo destino es el reciclado. En el caso de que el destino del envase recuperado fuese la reutilización, se hace necesario que los envases tengan un diseño común.*”¹⁹

En los sistemas colectivos es fundamental la gestión del SDDR, labor que realiza un equipo externo a los productores, pero normalmente relacionado: el gestor del sistema.

Para este tipo de SDDR basado en la industria, los agentes implicados, el flujo material (negro), el flujo del depósito (azul) y los gastos del sistema (rojo) aparecen representados en la figura 3.

¹⁹ https://www.oecd-ilibrary.org/environment/creating-incentives-for-greener-products/deposit-refund-systems-design-and-implementation_9789264244542-7-en



*Figura 3. SDDR individual. Flujo material o físico y flujo económico.
Fuente: Enclave Ambiental, S.L. (2018)¹¹.*

- Flujo material:

En este caso, el proceso de llegada del envase hasta el consumidor es el mismo que en el caso de los SDDR operados por productores individuales (1, 2.a, 2.b y 3). La gran diferencia se presenta a partir del momento en que el consumidor ha de devolver el envase. Siguiendo la notación del esquema:

- (1) La industria fabricante de los envases suministra estos al envasador (productor de producto), pudiendo ser los envases una “preforma” a la que el envasador acabará dando forma en su propia instalación.
- (2) El envasador tiene dos alternativas:
 - (2.a) Enviar el producto envasado a un distribuidor que lo envía al minorista (punto de venta).

- (2.b)** O enviarlo directamente al minorista.
- (3)** El minorista lo vende al consumidor.
- (4)** Las opciones del consumidor, para devolver los envases usados, son las siguientes:
 - (4.a)** Devolverlo en el mismo minorista donde lo adquirió, o en otros minoristas donde se venda la misma marca comercial del producto que adquirió.
 - (4.b)** Devolverlo en un lugar de entrega convenido por el sistema colectivo.
 - (4.c)** O devolverlo en cualquier minorista, se vendan o no se vendan productos con la misma marca comercial (en algunos países se obliga a que, a partir de una determinada superficie del local, cualquier minorista tenga que aceptar los envases sujetos al SDDR).
- (5)** Una vez que los envases devueltos están en posesión del minorista o en un lugar de entrega convenido por el sistema colectivo, existe un sistema de recogida de los envases, organizado por sistema colectivo, que se encarga de recogerlos envases y llevarlos a una instalación central donde, se cuantifican y clasifican.
- (6)** Lo habitual en estos sistemas colectivos es que los envases recogidos se envíen a continuación a un reciclador para que éste venda la materia prima al fabricante de envases (o a otros fabricantes para otros usos), cerrándose así el círculo.
- (7)** Sin embargo, existe la posibilidad de que los envases puedan ser enviados a preparación para la reutilización, para ello, el diseño del envase de cada tipo específico de bebida tiene que ser igual en todos los fabricantes. En este caso, desde la planta de conteo y clasificación se envían los correspondientes envases a los distintos envasadores (productores del producto).

- **Flujo económico:**

En este caso, el sistema es más complejo, actuando el gestor del SDDR como la central de cobros y pagos finales, tanto por los depósitos como por la gestión del propio sistema. Siguiendo el esquema, tienen lugar los siguientes procesos relativos al depósito:

- (A)** El envasador carga en factura al distribuidor. el importe del depósito y este, a su vez, factura el depósito al minorista.
- (B)** O, en su caso, el productor factura directamente al minorista.
- (C)** Cuando compra el envase, el consumidor abona el depósito.
- (D)** El gestor del sistema factura al envasador por el importe de los depósitos que este ha facturado (ya sea a distribuidores o a minoristas). El importe de los depósitos se deposita en la caja o cuenta del gestor del sistema.
- (E)** Cuando el consumidor devuelve el envase, recupera el depósito del punto de entrega.

- (E.1)** Cabe recordar que el punto de entrega del envase puede ser el mismo minorista donde se adquirió el producto.
- (E.2)** O un punto de entrega con acuerdo con el SDDR.
- (E.3)** U otro minorista.
- (F)** A su vez, el punto de entrega recibe el importe del depósito por parte del gestor del sistema.

- ***Gastos del sistema:***

En cuanto a los costes del sistema, estos son abonados por los envasadores (productores de producto) al ente gestor del sistema, que es el responsable final de sufragar el funcionamiento del mismo:

- (G)** El gestor del sistema factura a cada envasador la parte alícuota que le corresponde para sufragar los gastos de funcionamiento del sistema.
- (H)** Estas cantidades son destinadas a afrontar:
 - (H.1)** Costes del punto de entrega del envase generados por la recogida, manipulación y el almacenamiento de los residuos de envases;
 - (H.2)** Costes de recogida y transporte de los residuos de envases desde el punto de entrega hasta las plantas de conteo y clasificación.
 - (H.3)** Costes de funcionamiento de las plantas de conteo.
 - (H.4)** Costes del envío de los residuos de envases ya clasificados a los recicladores.
 - (H.5)** Costes del envío de los residuos de envases ya clasificados a los envasadores; o los costes de funcionamiento del propio gestor del SDDR y otros gastos, como los debidos a las campañas de comunicación e información (estos dos últimos no aparecen en la figura 3).

2. Análisis de los SDDR europeos

El presente análisis se basa, fundamentalmente, en un resumen de una extensa revisión de la documentación disponible de los países europeos con un SDDR instaurado a nivel estatal y respaldado por normativa específica propia. Todo lo referente a los Estados miembros se recoge en el [apartado 2.1](#), en el que se analiza:

- El marco normativo ([apartado 2.1.1](#)).
- La organización del sistema y los agentes intervinientes ([apartado 2.1.2](#)).
- La financiación del sistema y los costes asociados ([apartado 2.1.3](#)).
- Los materiales, tipo y volumen de los envases adheridos al sistema ([apartado 2.1.4](#)).
- La estructura y cuantía del depósito ([apartado 2.1.5](#)).
- Los sistemas de etiquetado y los mecanismos de control del fraude ([Sistemas de etiquetado y mecanismos de control del fraude](#)).
- Las infraestructuras de devolución de los envases ([apartado 2.1.7](#)).

Para ello, se ha realizado una búsqueda y recopilación bibliográfica y documental de distintos estudios de SDDR realizados hasta la fecha de dichos países, además de consultar la normativa estatal de los Estados miembros con SDDR, así como las páginas webs oficiales de los operadores o gestores centrales de estos SDDR. La revisión pormenoriza de cada uno de los países analizados se puede consultar en el [anexo 1](#).

Adicionalmente, en el [apartado 2.2](#) se analizan dos países europeos con SDDR que no son Estados miembros de la UE, pero que pertenecen al Espacio Económico Europeo (EEE), la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC), el espacio *Schengen*, y que también están amparados por legislación a nivel estatal específica (Islandia y Noruega).

Con el fin de sintetizar la información previa, se presenta, en el [apartado 2.3](#), un cuadro comparativo con los resultados de recuperación de materiales por países con SDDR.

En el siguiente mapa (figura 4), se señalan los países analizados en estos apartados. Aunque es destacable mencionar que otros Estados miembros y países o regiones europeas tienen proyectado para los próximos años la inclusión de un SDDR como complemento a la gestión de sus residuos de envases de bebidas (o están estudiándolo al igual que España), estos casos no son estudiados en el presente documento con la misma profundidad. Sin embargo, se recoge una breve reseña sobre los mismos en el [apartado 2.4](#).

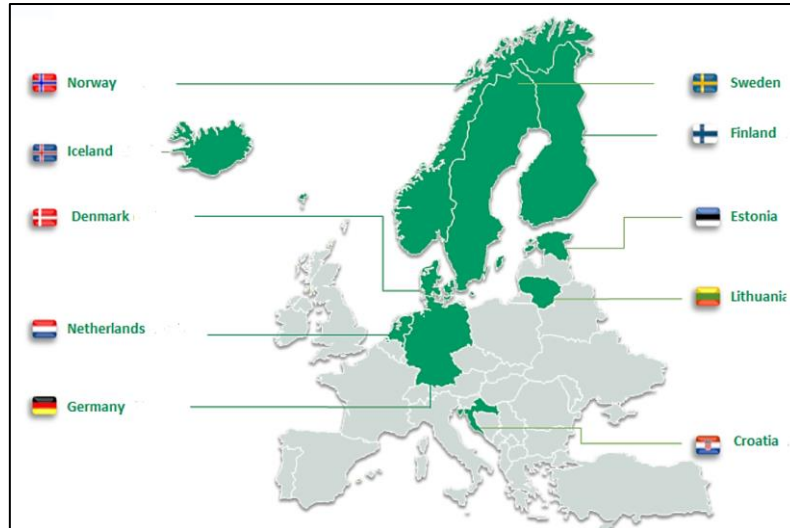


Figura 4. Países de EU28 + AELC (Noruega e Islandia) con SDDR.

Fuente: <https://reloopplatform.eu/wp-content/uploads/2018/05/BOOK-Deposit-Global-27-APR2018.pdf>

Se debe tener en cuenta que a lo largo de este análisis no se ha profundizado en los SDDR locales, de iniciativa privada o que no llegan a afectar a nivel de consumidor (como, por ejemplo, la devolución de envases vacíos que se lleva a cabo a nivel minorista en el sector HORECA o similares).

2.1. Estados miembros de la Unión Europea con SDDR y legislación específica

En la Unión Europea, los ocho Estados miembros que actualmente disponen de un SDDR para envases de bebidas instaurado y regulado a nivel nacional que han sido objeto del análisis del presente apartado son (Tabla 1):

Tabla 1. Estados miembros de la UE con SDDR para envases de bebidas.

Fuente: *Elaboración propia.*

Estados miembros con SDDR¹	Año de implantación del SDDR
1. Alemania	2003
2. Croacia	2006
3. Dinamarca	2002
4. Estonia	2005
5. Finlandia	1996
6. Lituania	2016
7. Países Bajos	2005
8. Suecia	1984

Nota 1: La numeración obedece exclusivamente al orden alfabético y es la que se mantiene en el anexo 1.

Como ya se ha mencionado, en los siguientes sub-apartados se presenta una recopilación a modo de resumen de las características más relevantes de los SDDR de cada Estado miembro analizado. El análisis al completo de cada uno de ellos se puede consultar en el [anexo 1](#).

2.1.1. Marco normativo del SDDR

A nivel europeo, las directivas de referencia son la ya mencionada Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas directivas, y modificaciones posteriores; y la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases, y sus modificaciones posteriores.

En la última modificación de la Directiva Marco de Residuos, la Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos, se recoge que los objetivos establecidos en materia de preparación para la reutilización y el reciclado de residuos deben incrementarse de tal forma que refleje el compromiso de avance por parte de la Unión Europea hacia una economía circular.

Para ello, los Estados miembros deberán tomar las medidas adecuadas que fomenten el desarrollo, la producción, la comercialización y la utilización de productos y componentes de productos que sean aptos para usos múltiples, que contengan materiales reciclados, que sean técnicamente duraderos y fácilmente reparables y que, tras haberse convertido en residuos, sean aptos para ser preparados para la reutilización y para ser reciclados a fin de facilitar la correcta aplicación de la jerarquía de residuos.

Asimismo, los Estados miembros deben facilitar modelos de producción, de negocio y de consumo innovadores que fomenten la prolongación de la vida útil de los productos y promuevan la reutilización mediante el establecimiento y el apoyo de redes de reutilización y reparación, como los regímenes de depósito, devolución y retorno y rellenado.

Paralelamente, la Directiva (UE) 2018/852 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases modifica el artículo 5 de la Directiva de envases y residuos de envases para incluir, entre otros, el uso de los mencionados sistemas de depósito y devolución como medida para aumentar la proporción de envases reutilizables comercializados y el número de sistemas de reutilización de envases de manera respetuosa con el medio ambiente, siempre y cuando éstos no comprometan la higiene de los alimentos ni la seguridad de los consumidores.

Así pues, resulta necesario que los Estados miembros adopten medidas adecuadas para fomentar un aumento de la proporción de envases reutilizables comercializados y la reutilización de los envases. Dichas medidas pueden incluir el uso de estos sistemas de depósito y devolución u otros incentivos, como establecer objetivos cuantitativos, tener en

cuenta la reutilización para la consecución de los objetivos de reciclado y la diferenciación de las contribuciones financieras para los envases reutilizables en el marco de los regímenes de responsabilidad ampliada del productor para los envases.

Es importante destacar que, pese a que las directivas europeas plantean claramente los SDDR como herramienta para incrementar la reutilización, la realidad es que la gran mayoría de países europeos con este modelo de gestión de residuos de envases han apostado por SDDR enfocados al reciclaje de envases de un solo uso.

El último impulso legislativo de la UE hacia los SDDR ha venido recogido en la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente²⁰, en donde propone los SDDR, en su artículo 9, como opción para alcanzar los objetivos mínimos de recogida separada de botellas de plástico de un solo uso para bebidas de hasta tres litros de capacidad.

A la hora de aplicar estas consideraciones no todos los países lo han realizado de la misma forma, ya que algunos apuestan por la adaptación de normativa ya existente sobre envases y otros se basan en legislación de carácter económico, de protección del medio ambiente, etc.

En el caso de **Alemania**, se implementó la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases, a través de la Ordenanza sobre la Prevención y Recuperación de los residuos de Envases ("*VerpackV*"), de 21 de agosto de 1998. A partir del 1 de enero de 2019, la nueva Ley alemana de envases ("*VerpackG*"²¹) ha sustituido dicha Ordenanza de envases y se aplica, por primera vez, a todos los distribuidores que ponen envases en circulación comercial en el mercado alemán.

Croacia también dispone de una Ley sobre Envases y Residuos de envases (NN 88/2015²²), la cual cubre políticas de gestión para todo tipo de materiales de envases y embalajes. Otra normativa relacionada con el SDDR es el Reglamento de Gestión de Residuos de Envases (NN 97/2015²³) y las enmiendas posteriores a las normas de envases y residuos de envases (NN 78/2016²⁴ y 116/2017²⁵), que modifican las ordenanzas de gestión de envases y residuos de envases.

²⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0904&from=ES>

²¹ https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=//*%5b@attr_id=%27%27%5d#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl117s2234.pdf%27%5D_1569850698267

²² https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2015_08_88_1735.html

²³ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_09_97_1872.html

²⁴ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_08_78_1795.html

²⁵ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_11_116_2685.html

En el caso de **Dinamarca**, el SDDR se encuentra regulado por una orden legal que desarrolla la Ley de Protección Ambiental (LBK nr 1218 af 25/11/2019²⁶) y la Orden Estatutaria sobre Depósitos (BEK nr 357 af 29/03/2019²⁷). Desde 2002, *Dansk Retursystem*²⁸, bajo la supervisión de la Agencia Danesa de Protección del Medio Ambiente, ha tenido el derecho exclusivo de operar el sistema de depósito y devolución, encargándose de la recogida, conteo, clasificación y posterior envío de botellas y latas para su reciclaje.

El SDDR en **Estonia** comenzó su actividad de acuerdo a las regulaciones expuestas en la nueva Ley de Envasado²⁹, donde se introdujo por primera vez el sistema de depósito de envases de bebidas y se hizo obligatoria la gestión tanto para productores e importadores como para minoristas. Esta ley entró en vigor conjuntamente con varias enmiendas de la Ley de impuestos especiales sobre envases³⁰ que garantizan la motivación financiera para implementar el SDDR.

El caso de **Finlandia** es distinto a los comentados anteriormente, ya que el inicio del SDDR a nivel normativo se basa en la Ley 1037/2004, de impuestos especiales sobre determinados envases de bebidas³¹, la cual introdujo un impuesto sobre los envases de un solo uso y permitió incentivar la participación de productores e importadores al proporcionar un descuento sobre el impuesto a todos aquellos que participaran en el SDDR registrado por el gobierno. Este hecho sentó la base para establecer el marco normativo del SDDR finés a través del Decreto 180/2005, sobre sistemas de devolución para ciertos envases de bebidas³².

Posteriormente, el impuesto se redujo a la mitad y se anunció la intención de eliminarlo en un plazo de cuatro años, por lo que se produjo una rápida migración a los envases de un solo uso por parte de los productores y fabricantes³³. Como consecuencia, se creó un nuevo operador del SDDR en 2008 para las latas de un solo uso y para para gestionar las botellas de PET y de vidrio que seguían siendo reutilizables: *Ekopulloyhdistys ry (Ekopullo)*³⁴, que sería operado por el mismo gestor del sistema *Suomen Palautuspakkaus Oy (Palpa)*³⁵.

²⁶ <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=210726>

²⁷ <https://www.retsinformation.dk/pdfPrint.aspx?id=208122>

²⁸ <https://www.danskretursystem.dk/>

²⁹ <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/ee/Riigikogu/act/507012019009/consolide>

³⁰ <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/ee/Riigikogu/act/504072017009/consolide>

³¹ <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2004/20041037>

³² <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050180>

³³ Ettliger, S. (2016). *Deposit Refund System (and Packaging Tax) in Finland*. Eunomia.

³⁴ <http://www.fi/en/>

³⁵ <https://www.Palpa.fi/english/>

El Ministerio de Medio Ambiente de **Lituania** inició, en 2013, el proceso de instauración de un depósito para los envases de vidrio reutilizables de cerveza, ciertas bebidas alcohólicas, refrescos, agua mineral y zumos, aprobando enmiendas a la Ley sobre envases y gestión de residuos de envases³⁶. En 2016 amplió este sistema, introduciendo un SDDR de envases de bebidas de un solo uso en Lituania, coexistiendo, a partir de entonces, ambos sistemas en paralelo.

Los **Países Bajos** denota una particularidad que no aparece en ninguno de los anteriores países. Actualmente no existe obligación normativa para el cobro de depósito para los envases, ya que, tras varias etapas en las que se debatió sobre la implantación o no de un SDDR, en 2015 expiró el Decreto que gestionaba el SDDR y no se ha vuelto a instaurar ninguna legislación al respecto. Hoy en día lo que se realiza es lo siguiente: en el caso de que un productor no cobre depósito, tiene que unirse a *Afvalfonds Verpakkingen* (Fondo de Residuos de Envases)³⁷, organización sin ánimo de lucro colectiva de productores e importadores, y pagar tarifas más altas que si estuviera adherido al SDDR. Las directrices referidas al SDDR están incluidas en el Decreto de 27 de octubre de 2014, que establece las normas para envases y residuos de envases (Decreto de Gestión de Envases de 2014)³⁸.

Por último se encuentra **Suecia**, país que cuenta con la “Ordenanza sobre el sistema de retorno de las botellas de plástico y las latas de metal (Reglamento SFS 2005:220, sobre sistemas de retorno para botellas de plástico y latas de metal³⁹) como legislación principal relativa al SDDR. La Ordenanza define una tasa mínima de reciclado del 90 % para los envases de bebidas del SDDR, pero no prevé sanciones en caso de que no se alcancen los objetivos.

2.1.2. Organización del sistema y agentes intervinientes

Los SDDR colectivos basados en la industria (véase [apartado 1.3.2](#)) son la forma más común de funcionamiento de los SDDR implantados en los países analizados, a excepción de Alemania, caso singular al no disponer de un sistema centralizado de compensación de depósitos.

En 2005 se estable en **Alemania** la *Deutsche Pfandsystem GmbH (DPG)*⁴⁰, empresa sin ánimo de lucro. Su accionariado está comprendido por la Federación Alemana de Minoristas eV

³⁶ http://www.lpk.lt/wp-content/uploads/2017/03/LPK_D%C4%97l-vienkartini%C5%B3-pakuo%C4%8Di%C5%B3-u%C5%BEstato-sistemas-pl%C4%97tros-pagr%C4%AFstumo.pdf

³⁷ <https://afvalfondsverpakkingen.nl/>

³⁸ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2014-409.html>

³⁹ <https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2005220-om-retursystem-for-sfs-2005-220>

⁴⁰ <https://dpg-pfandsystem.de/index.php/de/>

(HDE)⁴¹ y a la Federación Alemana de Industrias de Alimentos y Bebidas eV (BVE)⁴², con participaciones del 50 % cada uno.

El objetivo fundamental del *DPG* es proporcionar el marco jurídico y organizativo necesario para la recaudación y compensación de los depósitos entre las empresas que participan en el sistema. Para ello, ha elaborado una serie de normas sobre etiquetado y certificación de los envases de bebidas de un solo uso sujetos a depósito, con lo que se consigue optimizar su devolución, tanto a través de máquinas automáticas como manualmente. Hay que tener en cuenta que el *DPG* no tiene conocimiento de las cantidades de dinero depositadas, del número de envases vendidos y retornados ni de las condiciones o acuerdos bilaterales entre las compañías. Otras funciones básicas del *DPG* son la gestión de la marca *DPG* y la realización trabajos de marketing a su alrededor, así como ejercer la representación pública del sistema.

Toda empresa fabricante o importadora que ponga bebidas en el mercado alemán debe precisar si sus productos estarán sujetos a un depósito obligatorio en el caso de que sean envases de bebidas de un solo uso de acuerdo con la Ordenanza de envases promulgada.

Cuando se realiza una recogida automática de los envases adheridos al *DPG*, la *RVM* genera un conjunto único y no reproducible de datos electrónicos para cada envase, pero cuando la recogida es de tipo manual, los vendedores pueden remitir los envases de bebidas recogidos a centros de conteo especializados que utiliza *RVM* industriales.

Además de los anteriormente citados, en el flujo de los depósitos intervienen otros actores certificados por el *DPG*. Por un lado, pueden intervenir los *Refund Claimant Service Provider*, agentes intermediarios que actúan en representación de los minoristas y distribuidores (*Refund claimants*) con la misión de reclamar la devolución de los depósitos y, por otro, intervienen los *Deposit Account Service Provider*, intermediarios que, en este caso, actúan en representación de los productores o importadores (*Deposit Account Administrators*) con la misión de gestionar sus cuentas de depósitos.

En el resto de países analizados a continuación, y a diferencia de Alemania, el sistema es centralizado, siendo todos ellos de carácter privado salvo Croacia (público) e Islandia (mixto).

En **Croacia**, el sistema se gestiona a través del *Fondo de Protección Ambiental y Eficiencia Energética* ("*Fund*")⁴³, persona jurídica con autoridad pública que realiza actividades relacionadas con la gestión de envases y residuos de envases de conformidad con las Ordenanzas y Ley de Residuos croata, entre otras.

⁴¹ <https://einzelhandel.de/>

⁴² <https://www.bve-online.de/>

⁴³ <http://www.fzoeu.hr/>

A diferencia de un sistema de depósito tradicional, el sistema funciona con tarifas. Los productores pagan varias tarifas al *Fund* cuando colocan sus envases en el mercado: una tarifa de eliminación, una tarifa retornable y una tarifa de incentivación. Además, el *Fund* está obligado a pagar la tarifa de gestión de residuos por aquellos envases recogidos que no puedan ser aprovechados (reciclados o reutilizados) por otras partes del sistema.

Los vendedores que comercialicen envases de bebidas adheridas a este sistema deben recoger los envases vacíos de aquellos productos que venden y les devuelva el consumidor, bien a través de RVM o de forma manual (excepto superficies menores a 200 m²). También deben informar sobre los materiales recogidos y los reembolsos que se entregan cada trimestre para ser compensados por el *Fund*. Los vendedores envían los envases clasificados por materiales a los transformadores o procesadores autorizados, a los que el *Fund* compensa. Los consumidores reciben una compensación de los vendedores cuando devuelven los envases vacíos.

En **Dinamarca** también opera un único sistema colectivo por ley y no pueden existir otros SDDR en competencia, pero es de naturaleza privada. El organismo central que gestiona el SDDR danés es *Dansk Retursystem A/S*⁴⁴, empresa de responsabilidad limitada. Es el encargado de la recogida, conteo y reembolso de los depósitos de los residuos de envases de un solo uso y, posteriormente, de clasificarlos, comprimirlos y enviarlos para su reciclaje. *Dansk Retursystem* recoge los residuos de envases de un solo uso de forma gratuita, pero las empresas deben estar registradas, de forma voluntaria y también gratuita, en el sistema. La Junta Directiva está formada por doce miembros y un presidente, siendo éste independiente de los socios involucrados.

Los intermediarios⁴⁵ y distribuidores⁴⁶ de bebidas daneses deben, igualmente, registrarse en *Dansk Retursystem* e informar de su volumen de ventas y devoluciones de envases reutilizables. Se debe recalcar que los intermediarios que venden exclusivamente envases de un solo uso no tienen que registrarse en *Dansk Retursystem*, a diferencia de los distribuidores, que tienen que informar también de sus cifras de ventas de envases desechables.

Todas las empresas comerciales que venden o suministran envases de bebidas sujetos a un depósito, están legalmente obligadas a retirarlos cuando se retornan y a reembolsar los depósitos pagados. En cambio, no están obligadas a recuperar envases, botellas y latas que no

⁴⁴ <https://www.danskretursystem.dk/en/>

⁴⁵ Según normativa danesa, un intermediario es todo mayorista o empresa sin tienda minorista que comercializa productos de bebidas a tiendas, distribuidores, destinatarios de devoluciones u otros intermediarios.

⁴⁶ Según normativa danesa, un distribuidor es un almacén central o empresa similar que distribuye productos de bebidas en los que se pagan depósitos en envases a sus propias tiendas o recibe envases vacíos para productos de bebidas en los que se pagan depósitos en estas tiendas y que no es un intermediario.

han comercializado por sí mismas, ni aquellos envases, botellas y latas comercializados en establecimientos en los que los clientes consumen su contenido en el mismo local.

En **Estonia**, fueron los principales interesados del mercado (productores, importadores, minoristas) afectados por el establecimiento de un SDDR los que crearon una organización central de depósitos: *Eesti Pandipakend OÜ (EPP)*⁴⁷. Es una organización de responsabilidad del productor establecida en el año 2005 y activa en la organización del reciclaje de envases comercializados por productores, importadores y comerciantes. La tarea es administrar y organizar la recolección, transporte, clasificación, recuento y reciclaje de los envases sometidos a depósito en Estonia.

La tarea de organizar la recogida de los residuos de los envases de bebidas es compartida entre productores y minoristas (con excepciones según su tamaño, ubicación, etc.), aunque son los productores los que deben llevar la iniciativa del proceso.

Por parte del consumidor, éste debe pagar el precio del producto más un plus en concepto de depósito por el envase. Tras consumir el producto, retorna el envase vacío y el vendedor le reembolsa el depósito en el acto.

Todos los envases recogidos por los comercios se envían al centro de gestión de *EPP* en Tallin desde todos los puntos de recogida, donde se realiza el recuento, la clasificación y la preparación para el reciclaje. Posteriormente se envían los materiales preparados a las empresas de reciclaje. Los envases reutilizables ("*K Korduskasutatav*") deben devolverse a los productores de acuerdo con sus requisitos.

En **Finlandia**, la organización sin ánimo de lucro que opera el SDDR, *Palpa*, es propiedad de la industria productora de bebidas y de los minoristas, como en el caso de Alemania, con un 50 % cada una. Sin embargo, la estrategia de *Palpa* pasa por gestionar el sistema como una oficina administrativa, subcontratando todas las actividades relacionadas con la recogida y el tratamiento de contenedores a una red de empresas y sin poseer ningún activo operativo.

El sistema es centralizado, si bien debido a la baja densidad poblacional de Finlandia, el coste del transporte es un gasto significativo, por lo que ciertas operaciones se han descentralizado. El material se compacta y clasifica lo antes posible después de la recogida, para aumentar la eficiencia de los costes (siempre que sea posible, en el propio punto de recogida, a través de las máquinas RVM). *Palpa* paga la tarifa de transporte a los transportistas, que recogen los envases de bebidas de los minoristas y se los entregan a una planta de depósito y conteo. Desde allí, los materiales se entregan a recicladores que pagan a *Palpa* por el material para su reciclado.

⁴⁷ <https://eestipandipakend.ee/>

Además, existe un operador de depósito adicional dentro de *Palpa* que gestiona el sistema para los envases de bebidas reutilizables, así como para todas las unidades de transporte reutilizables (ya sean para envases de bebidas reutilizables o de un solo uso) de los minoristas asociados a *Palpa*, tales como bandejas de plástico, carritos o palés de *PAN: Ekopullo*.

Una particularidad de Finlandia es que los importadores y productores al unirse al sistema por primera vez, realizan una solicitud de registro de producto y envían modelos de envases a *Palpa* y a los fabricantes de RVM para su aprobación. Estas muestras sirven para asegurar que todos los modelos de máquinas son capaces de gestionar los envases devueltos por los consumidores sin ningún problema.

En el caso de las botellas de vidrio reutilizables, *Ekopullo* funciona únicamente dentro de Finlandia, no existiendo importaciones de envases reutilizables. Dentro de este sistema, cada miembro posee las botellas y las unidades de transporte que necesita, siendo *Ekopullo* la encargada de administrar y optimizar el *stock* de envases, manteniendo un número suficiente de estos y gestionando la necesidad de reposición, *stock* y nuevas compras para los socios.

Cualquier punto de venta de envases de bebidas sujetos a SDDR está obligado a recoger los envases vacíos. La única excepción mencionada en la ley es el volumen de los envases retornados en relación con las ventas, lo que significa que un pequeño minorista puede negarse a aceptar envases si el volumen de retorno es desproporcionadamente alto en relación con el tamaño físico del local.

En el caso de las botellas de vidrio reutilizables del sistema *Ekopullo*, los consumidores pueden devolverlas en las RVM, mientras que las cajas de plástico para botellas reutilizables pueden ser devueltas a las tiendas que venden dichas botellas. Sólo los miembros de *Ekopullo* y sus proveedores de servicios logísticos tienen derecho a utilizar las unidades de transporte de *Ekopullo* para la entrega de bebidas, y a la recogida de las unidades vacías para volver a utilizarlas.

En **Lituania**, es la institución pública *Uzstato Sistemos Administratorius (USAD)*⁴⁸ una organización sin ánimo de lucro, la que gestiona la totalidad del SDDR, desde la recogida de los residuos de envases hasta que son reciclados.

Los miembros fundadores son la Asociación Lituana de Cerveceros, la Asociación Lituana de Empresas Comerciales y la Asociación Lituana de Productores de Agua Mineral Natural. Las empresas de estas asociaciones comercializan más del 80 % de todos los envases que participan en el SDDR.

Las principales funciones de *USAD* son:

⁴⁸ <https://grazintiverta.lt/en/>

- Proporcionar a los distribuidores las instalaciones para la recogida.
- Compensar los costes de gestión de los vendedores.
- Gestionar el envío de los residuos de envases recogidos al centro de conteo y clasificación.
- En el centro de conteo y clasificación, inspeccionar los paquetes y prepararlos para su reciclaje.
- Enviar los residuos de envases clasificados a las plantas de reciclaje seleccionadas.
- Gestionar la contabilidad de los depósitos.
- Realizar actividades educativas en el campo de la gestión de residuos de envases.

El comercio minorista, independientemente de si ha vendido la bebida o no, tiene la obligación (excepto las superficies de menos de 60 m²) de recoger los residuos de los envases devueltos por los consumidores, tanto los de un solo uso como los reutilizables, y de reembolsar el correspondiente depósito en el mismo punto venta o en las proximidades, en un radio de, como máximo, 150 m.

Actualmente, en los **Países Bajos**, el sistema SDDR (*Retourverpakking Nederland*) es administrado por la *Stichting Retourverpakkingen Nederland (SRN)*⁴⁹, aunque la supervisión del cumplimiento y la vigilancia administrativa son responsabilidad del Ministerio de Infraestructura y Medio Ambiente. Las principales funciones de la *SRN*, que pueden estar delegadas a terceros, son, entre otras:

- Recuento, clasificación y comercialización de las botellas de los participantes en el sistema.
- Recaudación de depósitos y reembolso por el tratamiento de los envases retornados, *Vergoeding Behandeling extra Retouremballage (VBR)*, y de la tasa de procesamiento de los productores e importadores participantes.
- Pago de depósitos y VBR a minoristas y mayoristas, en base al registro del número de envases en los centros de conteo.
- Proporcionar informes de resultados a los participantes.

En su contrato con *SRN*, los productores asumen una "obligación de transporte" y tienen que organizar el transporte de las botellas recogidas de los minoristas al centro de conteo. Después del conteo, las botellas son compactadas y pueden ser vendidas o transportadas para su reciclaje. Basándose en los resultados del recuento, *SRN* distribuye los depósitos y las tasas

⁴⁹ <https://www.retourverpakking.nl>

de manipulación a los minoristas, y escribe informes para todos los miembros. El depósito se liquida a partir de esta base.

En los Países Bajos, la participación en el sistema de *SRN* es voluntaria y no es necesario registrar las botellas. Todos los productores e importadores de refrescos y agua pueden participar en este sistema de recolección inscribiéndose a *SRN*. Por otro lado, los supermercados *Aldi* y *Lidl* tienen su propio sistema de depósito cerrado, el cual se engloba dentro de los "SDDR operados por la industria", y sólo aceptan las botellas que han comercializado en sus propios establecimientos.

Los productores siguen siendo los propietarios del material, si bien subcontratan las actividades relacionadas con SDDR a *SRN* y, por lo tanto, pueden decidir qué hace *SRN* con ese material: transportar el PET recogido a una empresa de reciclaje para fabricar nuevas botellas o vender los materiales que han recogido. Como no todas las botellas son devueltas al minorista, los "depósitos no reembolsados" son recogidos por los importadores/productores.

Los minoristas son responsables de la recogida de los envases de bebidas vacíos sujetos al depósito que entreguen los consumidores. Cuando adquiere el envase el consumidor está obligado a pagar el depósito al minorista y, cuando lo devuelve vacío, recibe el depósito.

Actualmente, en **Suecia**, la organización empresarial privada *Returpack*⁵⁰ es el operador central del SDDR, estando su propiedad repartida en un 50 % de la Asociación Sueca de Cerveceras (*Sveriges Bryggerier*)⁵¹, un 25 % de la Federación Sueca de Comerciantes de Alimentos (*Livsmedelshandlarna*)⁵² y un 25 % de la Asociación de Tiendas de Comestibles (*Svensk Dagligvaruhandel*)⁵³ El Consejo Sueco de Agricultura (*Jordbruksverket*) es la autoridad supervisora y la Agencia Sueca de Protección del Medio Ambiente (*Naturvårdsverket*)⁵⁴ es la responsable de las estadísticas oficiales.

Se trata de un sistema a nivel nacional y compatible (es decir, se pueden comprar las latas o botellas en una tienda y devolverlas en otra). Independientemente de si el retorno se realiza de manera manual o mediante RVM, los envases devueltos a *Returpack* deben ser clasificados, es decir, las botellas de plástico deben estar separadas de las latas de metal.

El SDDR de reciclaje de *Returpack* supone que los envasadores de bebidas presentadas en envases de un solo uso, así como los importadores de estas, deben cargar al receptor de las

⁵⁰ <https://pantamera.nu/om-oss/returpack-in-english/>

⁵¹ <https://sverigesbryggerier.se/>

⁵² <https://www.livsmedelshandlarna.se/>

⁵³ <https://www.svenskdagligvaruhandel.se/>

⁵⁴ <https://www.naturvardsverket.se/>

mercancías una compensación adjunta al envase, el depósito. Este depósito está asociado a cada uno de los envases y debe pagarse a *Returpack*, siempre que el envasador o importador forme parte del SDDR. A partir de ese momento, el depósito se asociará al envase en todas las etapas: el envasador o importador cargará al minorista el depósito, y el minorista cargará a su vez al consumidor. El consumidor devuelve el envase vacío al minorista, que comprueba que el este forme parte del sistema y, si es así, devuelve el importe del depósito al consumidor.

El control se llevará a cabo, principalmente, mediante el registro y recuento de los envases en las RVM, con la ayuda del código de barras, tras lo cual el minorista recogerá los envases en palés aprobados por *Returpack* y los entregará al receptor. En el caso del recuento automático, *Returpack* reembolsará al minorista la indemnización por el depósito y por la manipulación. La empresa de recogida cargará a *Returpack* una “tasa de recogida” e informará mensualmente a *Returpack* del volumen de envases entregados durante el mes anterior en el marco del SDDR.

2.1.3. Financiación y costes

En el estudio “*Deposit- Return Schemes. Data and figures from 16 member countries of the EPA Network*”, realizado en 2018 por la EPA Network¹⁶ para Alemania, Austria, Croacia, Chipre, Dinamarca, España, Estonia, Finlandia, Hungría, Irlanda, Islandia, Noruega, Países Bajos, República Checa, Suecia y Suiza, se recoge que la mayoría de los encuestados afirmaron que los elevados costes de aplicación constituyen el mayor reto para la introducción del SDDR, seguido de la falta de infraestructuras y la oposición, en muchos casos, de importantes sectores de la industria.

Si bien es cierto que la financiación y la puesta en marcha de sistemas de estas características es, a priori, una tarea compleja, parece ser que muchos países han decidido apostar por que sean los propios operadores, administradores o gestores centrales del sistema, muchas veces establecido por la propia industria, los que se hagan cargo de los depósitos y reembolsos, así como de la gestión de los ingresos provenientes de las distintas tarifas que se recaudan en estos países (tarifas de adhesión al sistema, puesta en mercado de nuevos productos, etc.) y de los gastos derivados de la gestión de los envases recogidos, de tal forma que el balance ingresos-costes final del sistema resulte cero.

En **Alemania** el *DPG* ofrece a las empresas que deben cumplir con las obligaciones previstas en la Ordenanza de envases, es decir, productores o importadores de bebidas, la oportunidad de participar como primer administrador del depósito. Esta es la situación habitual, dados los problemas ocasionados en el caso de sean los primeros administradores del depósito los minoristas y distribuidores, puesto que se requiere de personal y conocimientos técnicos adecuados, así como software y hardware especializado para procesar grandes cantidades de datos. En este contexto, los administradores de las cuentas de depósito pueden encargar a proveedores de servicios especializados en este campo la gestión técnica del proceso de compensación.

Para los minoristas y otros distribuidores finales alemanes, que comercializan bebidas en envases de un solo uso de depósito obligatorio a los consumidores finales, se aplica la obligación de recolección de aquellos envases fabricados con el mismo tipo de material que los de su propia gama, así como el reembolso de 0,25 € al cliente por cada envase de bebidas de un solo uso que retorne. Una particularidad de este sistema es que la propiedad de los materiales correspondientes a los envases recuperados corresponde al minorista. Con la venta de los mismos se intenta compensar una parte de los costes en los que incurren los minoristas para implementar el sistema de recepción de los envases devueltos, pero no sirven para financiar el sistema, como ocurre en la gran mayoría de los países con SDDR.

El sistema tarifario de financiación del SDDR en **Croacia** consiste en que, trimestralmente, los productores de bebidas deben pagar tres tarifas por los envases que introducen en el mercado: la tarifa de devolución, la tarifa de eliminación y la tarifa de incentivación.

La "*tarifa de devolución*" se paga inicialmente al Fondo por los productores que primero colocan los envases en el mercado, aplicándose solo a los envases de bebidas de un solo uso (exentos todos los envases reutilizables). Los productores que organizan la recogida de sus propios envases y recogen más del 50 % de lo que ponen en el mercado están exentos de esta tarifa, pero si no alcanzan ese umbral, pierden el derecho a recoger sus envases, recayendo en el fondo esta responsabilidad. Los productores también deben pagar una "*tarifa de eliminación*" no reembolsable para los envases de bebidas de un solo uso de 0,10 kn (0,013 € por unidad). Además, los productores que no venden envases reutilizables deben pagar una "*tarifa de incentivación*", que varía en función del volumen y el material, para alentar al productor a utilizar envases retornables. Una vez que un productor ha vendido un porcentaje suficiente de cualquier tipo de envase reutilizable en el año anterior, ya no es necesario que pague la tarifa de incentivación el año en curso. Los "pequeños productores" no están obligados a pagar esta tarifa de incentivación o estímulo.

Los vendedores que recogen y clasifican los envases por tipo de material de los consumidores y, a su vez, los entregan a una empresa de recuperación y eliminación tienen derecho a un reembolso de 0,15 kn (0,02 €) por envase, pagado por el Fondo. Éste también compensa a aquellos gestores que están autorizados a recolectar y almacenar residuos de envases por un monto de 20 kn (2,69 €) por T y a quienes transporten residuos de envases, variando la cuantía en función de la distancia.

El SDDR en **Dinamarca** es uno de los pocos sistemas en los que los productores e importadores pagan una tarifa por el reciclaje de los envases. *Dansk Retursystem* obtiene ingresos de tres fuentes:

- De la venta del aluminio, vidrio y plástico de las botellas y latas devueltas a empresas recicladoras encargadas de procesar el material y fabricar nuevos envases a partir de él.
- De las botellas y latas vendidas que no se devuelven, cuyo porcentaje se estima en un 10 %. Estos depósitos no reclamados contribuyen a la financiación del sistema.

- De los productores e importadores de bebidas embotelladas y enlatadas, que pagan una tarifa anual por las bebidas comercializadas adheridas al SDDR. Las tarifas varían para cada tipo de botella o lata, dependiendo del volumen y de lo fácil que sea reciclar el material del que se compone el recipiente. Las tarifas se calculan anualmente en función de los gastos del *Dansk Retursystem* frente a los ingresos.

La financiación del sistema se basa en el equilibrio entre ingresos, por la venta de los materiales recogidos y de los depósitos no recuperados; y los gastos, por la remuneración a los minoristas, la recogida y gestión de los envases (recogida, conteo, etc.), los costes de administración, costes de gestión y devolución de los envases de un solo uso, costes ligados a los pagos al estado danés (hasta 2018) y costes de inspección por parte de las autoridades aduaneras y fiscales

En **Estonia**, la propiedad del SDDR se encuentra bajo el liderazgo de la industria, con el 75 % de las acciones repartidas entre productores y minoristas, a través de sus organizaciones representativas. Tras la formación del organismo central del SDDR, se configuró el sistema y se acordaron las inversiones.

El organismo central del SDDR establece contratos directos solo con los minoristas, pagándoles de forma mensual el dinero del depósito que reembolsan a los consumidores y una “tarifa de gestión minorista”, lo que les permite recuperar la inversión inicial y la gestión de la recogida de los envases sin obtener beneficios extra. Sin embargo, aproximadamente el 50 % de los minoristas estonios organiza la recogida de manera diferente, manejando sus puntos de recogida de envases con su propio personal o subcontratando el servicio y pagando al proveedor del mismo una tarifa mensual acordada o por envase.

Las obligaciones del productor con respecto al sistema de depósito se establecen a través de una Ley de Impuestos Especiales de envasado, que presenta niveles de impuestos especiales en función del cumplimiento de unos objetivos muy concretos de recuperación y reciclaje, pudiendo quedar totalmente exentos de impuestos aquellos envases que cumplan dichos objetivos. Si no se cumplen los objetivos de recuperación, se ejecuta el impuesto al consumo de envases según los tipos de materiales. Respecto a los costes derivados del registro de las empresas en el sistema, se establecen unas cuantías para cada uno de los elementos que componen el SDDR.

El SDDR en **Finlandia** se financia mediante tasas de registro y reciclaje de minoristas y cerveceras cuyos productos están cubiertos por el sistema en el arancel aduanero CN 22, depósitos no reembolsados y venta de material. Dado que las tasas de retorno son muy altas, los ingresos provienen principalmente de la venta de material reciclado y de las tasas de reciclaje.

Los miembros pagan una cuota de registro y una cuota anual, que se fija en función del tipo y volumen de productos que introducen en el sistema, quedando exentos de este pago todos los envases que son reutilizables y, desde 2008, todos los envases incorporados al SDDR. Las

tasas pagadas por los productores que participan en *Palpa* financian las máquinas RVM y la administración del sistema, así como los costes de transporte y clasificación de los materiales. Los depósitos no reclamados, que son bajos debido a la alta tasa de retorno del sistema, son retenidos por *Palpa* y utilizados para sufragar parte de los costes de operación del sistema.

Un envase de metal o vidrio para bebidas, sujeto o no a SDDR, pasa a ser propiedad de *Palpa* una vez que ha sido registrado por una RVM o el minorista lo ha depositado en las unidades de transporte de *Palpa*. Desde el aumento de impuestos para los envases no incluidos en un SDDR, la supresión del impuesto para los envases de un solo uso que sí se encuentran incluidos, y la introducción del régimen para las botellas de PET en 2008, los ingresos se han mantenido relativamente constantes en torno a los 12 y los 15 M€ anuales.

En **Lituania**, los productores e importadores tienen el deber, de acuerdo con el principio de responsabilidad del productor, de organizar y financiar la gestión de los envases de bebidas de un solo uso que comercialicen. La Junta revisará y decidirá las tasas de cada ejercicio financiero (año natural) teniendo en cuenta:

- Las cantidades de envases que se ponen en mercado y la recogida esperada por los fabricantes e importadores de bebidas.
- Los ingresos estimados por los depósitos no reembolsados y la venta de materias primas secundarias, así como por las tasas de cobro y los costes estimados para la compensación de proveedores.
- Otros costes derivados de la administración del sistema de depósito, en relación con la administración, recolección, transporte y otra preparación para el procesamiento y transferencia a los procesadores de envases recolectados por los vendedores, así como los costes estimados de información pública y educación.
- Los resultados financieros (ganancias o pérdidas) de años anteriores para la *USAD* y los cambios en las condiciones de operación: cambios en el marco legal y la situación económica, recomendaciones del Ministerio del Medio Ambiente, otros factores internos y externos relevantes.

La *USAD* recibe ingresos principalmente de 3 fuentes: tasas para productores e importadores de bebidas, venta de materias primas secundarias y material recuperado a los recicladores y depósitos no recuperados.

En los **Países Bajos**, el instrumento principal de financiación del sistema es un impuesto sobre los envases. Para financiar sus actividades, la fundación *SRN* recibe una contribución de los productores en forma de comisión de administración. También se encarga de la transferencia de los gastos de depósito y manipulación (VBR) entre productores y minoristas. Además del depósito, el minorista paga 0,0625 € al productor o importador por cada botella que compre, cantidad que le será devuelta cuando devuelva la botella. Debido a que la tasa de devolución no alcanza el 100 %, el minorista paga por el tratamiento de las botellas y así se le motiva para que recupere el mayor número posible de botellas.

Por último, en **Suecia** las empresas que quieran adherirse al SDDR se registran en *Returpack*, bien sea para ser cliente con RVM, o con recogida manual. En el caso de las tiendas con máquinas RVM, en su mayoría tiendas de alimentación y supermercados, *Returpack* recoge los envases depositados en un camión de dos compartimentos para que éstos no se mezclen, y devuelve el depósito a la tienda una vez que el proveedor de RVM comprueba el número de envases que han pasado por la máquina. Los envases sujetos a depósito de los clientes recolectados de forma manual por el minorista suelen ser recogidos por su propio proveedor de bebidas o mayorista al entregar las mismas (logística inversa). A continuación, el envase vacío se transporta a *Returpack*, donde se contabilizan para realizar posteriormente el pago al cliente. Cada material que participa en el SDDR tiene su propia contabilidad, por lo que no es posible que se produzca ningún tipo de financiación cruzada entre ambos.

2.1.4. Materiales, tipo y volumen de los envases adheridos al sistema

El material o la forma del envase, al igual que su volumen, son criterios muy variables entre países, que suelen obedecer a los requisitos propios de cada mercado según los hábitos y costumbres del consumidor medio. Aunque no es posible establecer un patrón, sí se puede afirmar que una gran mayoría de los envases abarcados por los SDDR son, en general, de plástico desechable o de aluminio. El vidrio parece ser uno de los pocos materiales que aún se contempla en los SDDR basados en la reutilización y no solo en los de reciclaje.

El volumen que normalmente comprenden los envases adheridos a un SDDR suele estar entre 0,1-0,5 y 1,5-3 litros en general, aunque en algunos casos la distinción se hace exclusivamente por material y no por volumen del envase. En algunos países influye, igualmente, la graduación alcohólica de la bebida.

A continuación (Tabla 2), se expone a modo de resumen los materiales, volúmenes y principales productos contenidos en los envases adheridos al SDDR en cada país:

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

Tabla 2. Materiales, volúmenes y principales productos contenidos en los envases adheridos al SDDR en cada país.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recopilados en el [anexo 1](#).

País	Material del envase de bebida		Volumen de los envases	Tipología de productos que se incluyen							
	Envases de un solo uso	Envases reutilizables		Agua	Refrescos	Zumo	Leche	Cerveza	Vino	Otras beb. alcohólicas	Otros
Alemania	Plástico (PET) Metal (Al) Vidrio		Entre 0,1 l y 3 l	X	X	X		X			X
Croacia	Plástico (PET) Metal (Al/Fe) Vidrio		>0,20 l	X	X	X	X	X	X	X	
Dinamarca	Plástico (PET) Metal (Al) Vidrio	Vidrio Plástico	<20 l (vidrio y lata) < 10 l (plástico)	X	X	Desde 2020		X		< 10 % alcohol	X
Estonia	Plástico (PET) Metal (Al/acero) Vidrio	Vidrio	Entre 0,1 l y 3 l	X	X	X		X		Baja graduación	X
Finlandia	Plástico (PET) Metal (Al) Vidrio	Vidrio		X	X	X		X	X	X	X
Lituania	Plástico (PET) Metal (Al) Vidrio	Vidrio	entre 0,1 y 3 l	X	X	X		X		Sólo bebidas fermentadas y cócteles	X
Países Bajos	Plástico (PET)	Vidrio	>0,75 l (PET)	X	X						
Suecia	Plástico (PET) Metal (Al/acero, no mezcla)			X	X			X		X	X

2.1.5. Estructura y cuantía del depósito

La cuantía del depósito en los países analizados puede estar determinada como valor fijo, sujeto o no a cambios de precio de mercado; o variable, como ocurre en Dinamarca, Finlandia o Noruega, en donde depende del tipo de material, tamaño o destino final del envase (reciclaje o reutilización). En el caso de Alemania, se establece un depósito voluntario para determinados envases reutilizables.

A continuación, se expone una tabla resumen (Tabla 3) con el tipo de envase y la cuantía del depósito en función del país. También se adjunta una explicación de aquellos países que presentan alguna particularidad que no se especifica en la propia tabla.

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

*Tabla 3. Tipos de depósito en euros en los países analizados.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados en el [anexo 1](#).*

PAÍS	TIPO DE DEPÓSITO	CUANTÍA	
Alemania	Fijo	0,25 €/envase de un sólo uso.	
	Voluntario	0,08 € botellas de cerveza reutilizables y 0,15 € botellas de bebidas no carbonatadas reutilizables.	
Croacia	Fijo	0,067 €/envase de un solo uso.	
Dinamarca	Variable	<u>Envases de un solo uso:</u> - Pant A: 0,13 € para botellas de vidrio y latas de aluminio <1 l. - Pant B: 0,20 € para botellas de plástico <1 l. - Pant C: 0,40 € para todas las botellas y latas de 1 a 20 l.	<u>Envases reutilizables:</u> - Botellas de vidrio <0,5 l: 0,13 €. - Botellas de vidrio >0,5 l: 0,40 €. - Botellas de plástico <1 l: 0,20 €. - Botellas de plástico >1 l: 0,40 €.
Estonia	Fijo	0,10 €/envase de un sólo uso.	
Finlandia	Variable	Tarifas de Palpa para 2020 para envases de un solo uso: - Latas: 0,12097 €/envase. - Botellas de PET ≤ 0,35 l: 0,08065 €/envase. - Botellas de PET de 0,35 a 1 l: 0,16129 €/envase. - Botellas de PET ≥ 1 l: 0,32258 €/envase. - Botella de vidrio (minoristas y HORECA): 0,08065 €/envase. Ekopullo aplica unas tarifas en función del material y la unidad de transporte (ver anexo 1).	
Lituania	Fijo	0,10 €/envase de un sólo uso y reutilizable.	
Países Bajos	Fijo	0,25 €/envase plástico de un solo uso y 0,10 € vidrio para cerveza reutilizables y 1,50 € para la caja de plástico.	
Suecia	Variable	En función del material, volumen y graduación alcohólica (ver anexo 1). Con carácter general se aplica 0,095 € (1 kr) para latas y botellas de PET de hasta 1 l y 0,19 € (2 kr) para botellas de PET de más de 1 l.	

2.1.6. Sistemas de etiquetado y mecanismos de control del fraude

En líneas generales, los sistemas de etiquetado obligatorios de los envases adheridos a un SDDR suponen, en sí mismos, un sistema de control del fraude y un método rápido y eficaz de identificación del envase. En la mayoría de los casos, los países también poseen códigos de barras con identificadores únicos, que permiten registrar los envases electrónicamente en bases de datos *online*.

Estas bases de datos contienen, normalmente, información del tipo de envase, su forma, volumen y empresa adherida al SDDR a la que pertenece. Algunos países disponen además de métodos adicionales, como Alemania, que imprime sus códigos y etiquetas con tintas especiales no copiables; o países como Estonia o Finlandia, que requieren que los envases recogidos sean almacenados en bolsas propias del SDDR, cerradas con bridas especiales. Este tipo de prácticas de control con materiales o infraestructuras propias no son sistemas de etiquetado como tales, pero resultan efectivos métodos antifraude.

En **Alemania**, el llamado “*marcado DPG*” de los envases de un solo uso es un elemento básico del funcionamiento del sistema *DPG*, que tiene la doble funcionalidad de monitorizar los flujos materiales y económicos del sistema y controlar los posibles fraudes. La principal diferencia destacable con el resto de países es que, para ello, emplea una tinta especial en las etiquetas o latas de bebidas con características de seguridad especiales. En el momento de la devolución de los envases, bien sea a través de las RVM de los minoristas, o mediante el procedimiento de recolección manual y la posterior grabación automática en el centro de conteo, cada envase es verificado por sus marcas de seguridad, recibiendo la liquidación del depósito solo aquellos envases que estén completamente reconocidos.

Las impresoras de etiquetas y los fabricantes de envases que deseen producir etiquetas o envases con este marcado deben acogerse a un acuerdo de licencia previo con *DPG* para usar estas tintas, y deben someterse a una certificación “*DPG Ink*” en la que también se tiene en cuenta la ubicación del proceso. Solo los usuarios certificados y autorizados *DPG Ink* pueden comprar la tinta especial necesaria para la producción de etiquetas y envases, y adquirir la denominada *unidad de garantía de calidad* (“*QS-Einheit*”) requerida para verificar la calidad de impresión de las marcas *DPG*. Solo las empresas que participan en el sistema *DPG* tienen derecho a utilizar el marcado *DPG* en sus envases de bebidas de depósito obligatorio.

Este marcado, además, tiene como en el resto de países el propósito de indicar que dichos envases están sujetos a un depósito obligatorio según la Ordenanza de Envases y, por tanto, que el consumidor puede devolverlos a un punto de recogida autorizado para recuperarlo. Además de al consumidor, este sistema otorga la certeza a mayoristas y minoristas de que se realizará esta compensación del depósito a través del reembolso. Si el valor del depósito no es legible (por ejemplo, a través de la marca *DPG*), el consumidor no tiene derecho al reembolso del depósito. Tampoco se puede reclamar depósito por envases de bebidas que, por ejemplo,

se compraron antes de la entrada en vigor del depósito obligatorio, o se compraron en un país que no tiene depósito obligatorio.

Tanto los envases de bebidas de un solo uso, como los reutilizables, deben estar claramente etiquetados con el símbolo identificativo de adhesión al sistema para ofrecer al cliente transparencia y facilidad para seleccionar el tipo de envase. Adicionalmente, cada envase lleva asociado un número de artículo (GTIN), utilizado exclusivamente para el mercado alemán, que se imprime en aquellos envases adheridos al sistema *DPG* y que se registra en su base de datos.

En el caso de **Croacia**, las reglas sobre el etiquetado se exponen en la Ordenanza NN 78/2016 (anexo IV) donde se diferencian etiquetas de reciclaje y devolución y se dictan las reglas básicas sobre el etiquetado, como el tamaño mínimo y máximo permitido, el espacio mínimo de protección respecto al envase o las diferentes etiquetas en positivo o negativo.

En **Dinamarca**, el etiquetado funciona de forma parecida al croata, pero en este caso la etiqueta de depósito es una marca registrada propiedad de *Dansk Retursystem* y requiere un permiso para usarlas. Esta etiqueta puede imprimirse directamente en la botella o lata o puede ser una pequeña pegatina puesta en el envase, la cual deberá también cumplir ciertas especificaciones de colocación

En relación al “efecto frontera” de los envases, Dinamarca y el estado federal alemán (“*Länder*”) Schleswig-Holstein han firmado un acuerdo relativo a los envases de un solo uso adquiridos por ciudadanos daneses en tiendas fronterizas alemanas. El acuerdo da a estas tiendas la oportunidad de elegir entre cobrar depósitos alemanes o daneses a los ciudadanos daneses que compran estas bebidas.

En el caso de que se carguen depósitos daneses en las tiendas fronterizas, el operador del sistema de depósito danés será responsable de la implantación del SDDR en esos comercios.

El etiquetado en **Estonia**, además de señalar los envases sujetos a depósito, proporciona información del volumen del envase, del tipo de material que lo compone y de si se trata de un envase reutilizable o de un solo uso, según la nomenclatura del símbolo. Además, debe cumplir unas especificaciones concretas de color, emplazamiento en el envase y tipografía de caracteres.

Además de la etiqueta, cuando una empresa envasadora formaliza el contrato con el *EPP* estonio para adherirse al SDDR, se compromete a garantizar el correcto funcionamiento del

sistema y al cumplimiento de las especificaciones y estándares establecidos por *MTÜ GS1 Estonia*⁵⁵ para el código de barras *EAN* del envase, el cual es leído por las RVM.

En **Finlandia**, también es necesario que todos los envases asociados a un SDDR dispongan de una etiqueta, pegatina o marca que las identifique y un código de barras. La etiqueta de depósito le indica al consumidor que el producto implica un depósito, así como su valor, y el código de barras es necesario para identificar el envase en las RVM. Además, cabe destacar que este etiquetado del envase, a su vez, es necesario para su adecuado reciclaje⁵⁶. Existen por tanto diferentes etiquetados y códigos de barras para los diferentes envases según material, volumen y cuantía de depósito, así como unas especificaciones técnicas concretas definidas por *Palpa*.

El etiquetado de las botellas de vidrio es especialmente complejo, ya que no todas las botellas llevan la etiqueta del depósito, particularmente (pero no exclusivamente) si se han distribuido a través del canal HORECA. En este caso, el depósito se puede verificar con el recibo de compra, ya que la marca debe aparecer en la lista del minorista, o se puede verificar en línea el depósito de un producto a través de la web de *Palpa*.

El SDDR se basa en el reconocimiento de los envases, es decir, los clientes colocan los envases dentro de una RVM (o los devuelven manualmente), esta escanea su código de barras y su forma, y compara los datos con los envases registrados en la base de datos. Así, como parte del registro y mecanismo contra el fraude, *Palpa* inspecciona todos los nuevos envases para asegurarse de que los materiales cumplen con las especificaciones acordadas con las plantas de reciclaje, y de que la marca es clara y reconocible por todos los RVM. En el caso de las latas y las botellas de PET, el marcado del depósito es obligatorio, mientras que en el caso de las botellas de vidrio desechables importadas sólo se puede aceptar por el código de barras (en este caso, la tasa de reciclaje es un poco más alta).

En el caso de los productos operados por *Ekopullo*, el etiquetado y marcado de las unidades de transporte en producción y logística debe realizarse de forma que todas las etiquetas, marcados y pegatinas puedan retirarse durante el lavado de las unidades. Las unidades de transporte marcadas incorrectamente deberán ser retiradas de uso antes de tiempo. Los miembros de *Ekopullo* y los proveedores de servicios logísticos deben cumplir con las instrucciones de marcado de las unidades de transporte de *Ekopullo*.

En **Lituania** los envases sujetos a depósito se etiquetan con un código de barras que identifique al fabricante o importador y una marca que indique su pertenencia al SDDR.

⁵⁵ <http://www.gs1.ee/index.php>

⁵⁶ <https://www.palpa.fi/importers-and-breweries/visual-markings/>

La etiqueta que indica que un envase pertenece al SDDR y la descripción del procedimiento para el marcado de este, viene determinado en la Orden 2015 m. liepos 1 d. Nr. D1-518⁵⁷. El administrador del sistema USAD establece las dimensiones del código de barras, el color y otros requisitos en su manual de instrucciones⁵⁸. Estos requisitos deben cumplirse para que las RVM utilizadas reconozcan y acepten el envase devuelto por los consumidores.

En **Países Bajos**, tanto los envases de plástico de un solo uso, como los de vidrio reutilizable, deben presentar una marca de depósito que los identifica como envases adheridos al SDDR. Sin embargo, y a diferencia de la mayoría de sistemas europeos, esta marca no está representada por un símbolo, sino que la participación del envase en el SDDR se advierte mediante texto en la misma etiqueta.

Finalmente, en **Suecia**, son los productores e importadores los responsables de todos los envases registrados y marcados con su código de barras. También existe un control del cumplimiento de los requisitos exigidos para los envases, el código de barras y la etiqueta utilizados para el SDDR.

Las etiquetas, diferentes según cuantía del depósito, deben cumplir con los requisitos de marcado de *Returpack* en cuanto a diseño, tamaño, tipografía y color.

Se utilizan RVM y equipos certificados para la lectura de códigos de barras y, además, estos miden la calidad, dimensiones y forma de los envases. El espesor del material se comprueba mediante ensayos de compresión y, si es necesario, pueden solicitarse pruebas suplementarias a los fabricantes de las RVM o a las empresas de reciclado de plásticos, previa consulta con el productor/importador.

Después de haber aprobado el producto, *Returpack* registrará su código de barras en el registro de artículos. Las RVM en las tiendas minoristas se actualizan semanalmente. El fabricante o el importador registrado en el SDDR de *Returpack*, informará de los códigos de barras de sus envases, tras lo cual *Returpack* se encargará de la actualización de las RVM con la información sobre los códigos de barras válidos.

De igual manera que con las especificaciones técnicas para los envases, *Returpack* impone ciertas especificaciones para el marcado con código de barras de los envases registrados en el SDDR⁵⁹. El código de barras reportado a *Returpack* es único para el productor/importador y para el sistema de depósito. Un producto que ha sido vendido sin depósito en Suecia tiene que ser reemplazado por un nuevo código de barras al entrar en el sistema de depósito. Todos los

⁵⁷ https://grazintiverta.lt/wp-content/uploads/2016/01/Vienkartiniu_pakuociu_zenklinimo_isakymas_15.07.01.docx

⁵⁸ https://grazintiverta.lt/wp-content/uploads/2016/01/Instrukciju_vadovas_gamintojams_2015_09_30.pdf

⁵⁹ www.gs1.se

productos vendidos con una marca de depósito sueca se comunicarán a *Returpack* (y el depósito liquidado y las tasas aplicables). Los productos exportados fuera de Suecia, no utilizarán un código de barras o marca de depósito asociada al SDDR de *Returpack*.

2.1.7. Infraestructuras de devolución del envase

En este apartado se recoge, a modo de tabla resumen (Tabla 4), la forma en la que se lleva a cabo la devolución física del envase en el comercio o punto de retorno establecido: automatizado mediante RVM o bien a través de una recogida manual. También se detalla, cuando así corresponda en el país analizado, el material complementario para llevar a cabo la correcta gestión de los envases recogidos (bolsas, bridas, etiquetas adicionales, etc.) y la localización de la infraestructura de devolución dentro o fuera de los establecimientos.

Tabla 4. Resumen de infraestructura de devolución del envase en cada país.
Fuente: elaboración propia a partir de datos recopilados en el [anexo 1](#).

País	Automatizado/Manual	Material complementario	Localización de la infraestructura
Alemania	Ambos (RVM industriales en central de conteo para la recogida manual).		Establecimientos.
Croacia	Ambos.	Bolsas con especificaciones técnicas (según material).	Establecimientos.
Dinamarca	Ambos (RVM a cuenta del comercio).	Contenedores, bolsas y cierres propios (según material y volumen recogido).	Establecimientos y "Pantstation" ⁶⁰ .
Estonia	Ambos (manual sólo un 6 %). RVM propiedad de EPP.	Bolsas, cierres, pegatinas para cierres, etiquetas y soportes para bolsas más granes (según material y volumen recogido).	Establecimientos, áreas comerciales para varios locales, áreas de servicio y "quioscos exteriores".
Finlandia	Ambos (RVM propiedad de Palpa).	Bolsas, cajas, cierres, pegatinas, contenedores, etiquetas (según material y volumen recogido).	Establecimientos.
Lituania	Ambas (RVM diferentes según unidades recogidas y tamaño del establecimiento).	Bolsas para un solo uso y cajas para reutilización.	Establecimientos.
Países Bajos	Ambos (11 % manual).	Bolsas, bridas y etiquetas específicas.	Supermercados y establecimientos.
Suecia	Ambos (5 % manual). RVM propiedad del establecimiento.		Supermercados, cafés, clubs deportivos, aeropuertos, estaciones de retorno (<i>Pantamera Express</i>), vía pública y estaciones de recogida móvil puntuales.

2.2. Otros países europeos con SDDR

Islandia y Noruega también poseen un SDDR implantado y regulado a nivel nacional y se han incluido, pese a no pertenecer a la Unión Europea, por ser miembros de la AELC, el Espacio Schengen y el EEE. Además, es destacable mencionar que ambos países tienen un amplio recorrido histórico en materia de los SDDR.

Islandia fue el primer país del mundo en establecer un sistema de depósito a escala nacional para una amplia gama de envases: metales, plásticos y vidrio. La base legal del sistema es la

⁶⁰ "Pantstation": estaciones de retorno de envases situadas en la vía pública. Explicación más detallada en el Anexo 1: Análisis de los SDDR de los Estados miembros.

Ley no. 52/1989⁶¹, relativa a la contaminación ambiental causada por los envases desechables de bebidas y el *Reglamento no. 368/2000*⁶², derogado por el *Reglamento no. 750/2017*⁶³, sobre la recogida, reciclaje y depósito de bebidas desechables.

Todas las bebidas con envases desechables están sujetas a un depósito fijo establecido en 16 kr [0,10 €] para cada unidad de envase, el cual puede fluctuar según cambios de mercado. Sin embargo, los diferentes materiales de los envases tienen su propia financiación (tasa de manipulación).

En cuanto al etiquetado, de acuerdo con el artículo 9 del *Reglamento no. 750/2017*⁶⁴, relativo a la Ley no. 52/1989⁶⁵, se deben aplicar ciertas reglas en la elaboración de los códigos de barras para los envases de bebidas, los cuales deben respetar las normas ISO/IEC 15420:2009⁶⁶, aparecer de manera individual en cada envase retornable y ser reconocibles por las máquinas RVM.

El sistema SDDR en Islandia es operado por *Flöskumóttaka Endurvinnslan*⁶⁷, una sociedad de responsabilidad limitada dirigida conjuntamente por la industria y el gobierno, que es responsable de gestionar la recogida de todos los envases de bebidas desechables, devolver el depósito al consumidor, preparar los envases recogidos para la exportación y venderlos para su reciclado. Una vez que los envases desechables han sido recogidos y procesados previamente por *Endurvinnslan*, se envían para su reciclaje y recuperación. El coste total del sistema es de aproximadamente 4,8 kr (0,04 €) por unidad de envase.

Los productores e importadores de envases de bebidas definidos por la legislación pagan un depósito fijo por unidad comercializada⁶⁸ a la Autoridad Fiscal y a la Aduana, respectivamente, junto con otros impuestos especiales. Adicionalmente a este depósito, se aplica una tasa a cada unidad de envase comercializada dependiendo del material de

⁶¹ Ley nº 52/1989- Legislación relativa a la contaminación ambiental causada por los envases desechables de bebidas. <https://www.althingi.is/lagas/nuna/1989052.html>

⁶² Reglamento 368/2000- Reglamento sobre la recogida, reciclado y depósito de envases de un solo uso para bebidas. <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/eftir-raduneytum/umhverfis--og-audlindaraduneyti/nr/4400>

⁶³ Reglamento 750/2017 -Reglamento sobre la recogida, reciclado y depósito de envases de bebidas de un solo uso que deroga el Reglamento 368/2000. <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/eftir-raduneytum/umhverfisraduneyti/nr/20682>

⁶⁴ <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/eftir-raduneytum/umhverfisraduneyti/nr/20682>

⁶⁵ <https://www.althingi.is/lagas/nuna/1989052.html>

⁶⁶ <https://www.iso.org/standard/46143.html>

⁶⁷ www.endurvinnslan.is

⁶⁸ La disposición para el pago figura en el artículo 7 de la Ley nº 52/1989. Legislación relativa a la contaminación ambiental causada por los envases desechables de bebidas.

fabricación, ya sea acero, vidrio o material plástico (Tabla 5). No se cobra ningún depósito a los envases de bebidas exportadas.

Tabla 5. Tasas de depósito en Islandia (excl. IVA).

Fuente: ACR+ (2019)²¹⁸

Depósito general	Metal	Vidrio		Plástico	
		>500 ml	<= 500 ml	Color	Sin color
16 ISK	4,5 ISK	5,3 ISK	3,9 ISK	3,2 ISK	1,3 ISK
(0,13 €)	(0,04 €)	(0,04 €)	(0,03 €)	(0,03 €)	(0,01 €)

Los comerciantes adquieren las bebidas envasadas a los importadores y fabricantes con la tasa de depósito ya incluida en el precio, no teniendo ninguna obligación en cuanto al cobro o devolución del depósito, ya que estas tareas son realizadas por *Endurvinnslan*. Por último, los consumidores pueden devolver los envases vacíos de bebidas adheridas al SDDR y reclamar su depósito en cualquiera de los 60 centros operados por *Endurvinnslan* en toda Islandia o a través de ONG, clubes deportivos, asociaciones de scouts o equipos de rescate voluntarios que recogen envases de bebidas como una "donación" para financiar sus actividades o recaudar fondos para proyectos específicos.

Todo el SDDR es supervisado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por lo que *Endurvinnslan* está obligada a enviar regularmente informes sobre el funcionamiento del sistema, incluyendo el número de envases devueltos por tipo.

En el caso de **Noruega**, como firmante del Acuerdo del Espacio Económico Europeo (EEE), tiene que aplicar toda la legislación pertinente de la UE, incluidas las directivas medioambientales y, para este caso en concreto, la *Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases*, y modificaciones posteriores, se ha aplicado a través de acuerdos voluntarios entre las autoridades y el sector empresarial, manteniendo los objetivos de la Directiva.

Noruega es un país con una larga tradición en SDDR, ya que en 1902 se estableció el primer sistema para botellas de vidrio y en 1974, se introdujo un impuesto sobre los envases de bebidas. Dicho impuesto se compone de dos elementos: una tasa o impuesto básico de carácter fijo que se aplica a todos los envases de bebidas de un solo uso puestos en el mercado (1,21 kr (0,12 €) para los envases de vidrio y metal) y una tasa o impuesto ambiental variable, que disminuye proporcionalmente por encima del 25 % de la tasa de retorno en función de la tasa de devolución de la empresa (5,88 kr (0,58 €) para los envases de vidrio y metal y 3,55 kr (0,35 €) para los envases de plástico).

*Infinitem*⁶⁹ es la empresa encargada de administrar el SDDR para botellas de plástico y latas de metal de un solo uso en Noruega, incluyendo la organización de las actividades de recogida, transporte y reciclaje. Además, *Infinitem* cuenta con 3 centros de conteo.

Los productores e importadores de bebidas envasadas en latas desechables o en botellas de plástico de un solo uso no están obligados a adherirse al SDDR, pero, en caso de que lo estimen oportuno, pueden registrar sus productos en el SDDR de *Infinitem* mediante el pago de una cuota única de registro para la empresa y una cuota para cada nuevo producto envasado puesto en mercado, además del pago de las tasas administrativas. En cuanto al etiquetado y las especificaciones técnicas, deben seguir una serie de normas acerca del símbolo de depósito, así como para recuperar este depósito para todos los envases recibidos de los consumidores.

Cada envase debe llevar un código de barras, que una RVM pueda leer correctamente, y una etiqueta de SDDR que resulte clara para los consumidores y, en caso de recogida manual, para el personal del comercio. Además, existen requisitos específicos para las botellas de PET con respecto a la forma, el material, el tapón, la etiqueta y el pegamento para garantizar que no afecten negativamente al proceso de reciclaje. Si los envases de bebidas no cumplen con los requisitos aplicables, no tendrán derecho a formar parte del sistema.

Todos los minoristas que venden bebidas con símbolo de SDDR están obligados a aceptar los envases vacíos. Cada minorista o tienda debe registrarse gratuitamente en *Infinitem*, pudiendo decidir cómo organizar la recogida en sus instalaciones, ya sea con RVM o como punto de recogida manual. La mayoría de los minoristas han optado por la recogida a través de RVM que compriman las botellas y latas. En este caso, el minorista debe llegar a un acuerdo con un proveedor de maquinaria autorizado por *Infinitem*. El proveedor de la máquina recibe los datos de la devolución y los transmite a *Infinitem*, el cual emite una cantidad de dinero a modo de compensación por los envases depositados. La inversión inicial de las máquinas la realizan los minoristas, pero también reciben una cantidad de dinero (tasa de manipulación) de *Infinitem* debido a que la compactación con RVM ayuda a reducir los costes de transporte (Tabla 6).

⁶⁹ www.Infinitem.no

*Tabla 6. Tasa de manipulación por unidad con RVM o sin RVM.
Fuente: ACR+ (2019)²¹⁸*

Tasa de manipulación/unidad	Lata de bebida	Botella de plástico
Con RVM (con compactación)	0,2 kr (0,02 €)	0,25 kr (0,025 €)
Sin RVM con compactación o manual	0,05 kr (0,005 €)	0,1 kr (0,01 €)

Los minoristas son responsables de la preparación de los envases recogidos para su transporte, almacenándolos en bolsas específicas con código de barras y chip RFID (del inglés *Radio Frequency Identification*), homologadas por *Infinitem*. Una vez que los envases están correctamente separados, un transportista recoge los envases vacíos (sin cobrar por ello al minorista) y los envía a una planta de reciclaje de *Infinitem*, donde se cuenta el contenido de la bolsa y se emite una liquidación de depósito al minorista basado en el recuento.

Los consumidores pueden devolver los envases de bebidas vacíos y recibir el depósito inicial en cualquiera de los puntos de recogida registrados, pero también tienen otras opciones para devolverlos sin recibir reembolso a través de acuerdos especiales realizados por *Infinitem* con otras iniciativas de recogida de botellas y latas. Entre estos acuerdos, los más relevantes corresponden al establecido con la Cruz Roja Noruega para recoger envases vacíos en zonas de montaña y senderismo a través de más de 1.000 puntos de recogida en todo el país, o el acuerdo con la tienda de comestibles online más grande de Noruega, *Konial.no*⁷⁰, que entrega directamente los productos en los hogares. Una vez que los envases están vacíos, la empresa se encarga de la recogida puerta a puerta de los mismos en bolsas de 50 l, los traslada al almacén de la empresa y, desde allí, los envía a *Infinitem* donde son contados, antes de que el dinero sea depositado en la cuenta de *Konial.no*.

Las estadísticas de reciclaje se reportan anualmente a la Agencia Noruega de Medio Ambiente, quien también se encarga de autorizar el SDDR y fijar la tasa de retorno que se espera que alcance el sistema de depósito⁷¹.

2.3. Cuadro resumen de ratios de recuperación de materiales de los SDDR en los países analizados

⁷⁰ <https://kolonial.no/>

⁷¹ <https://www.skatteetaten.no/en/forms/ef-1347-excise-tax-return/>

La tabla muestra un resumen comparativo de los países europeos con SDDR analizados en los dos apartados anteriores. Las estimaciones de la tasa de recuperación de algunos países varían según la fuente, por lo que se muestra más de una cifra en estos casos.

Las fuentes consultadas han sido las siguientes:

- ¹ ACR+ (2019). ***“Deposit-Refund Systems in Europe for One-Way Beverage Packaging”***.
- ² CM Consulting & Reloop (2018)⁷²: ***“Deposit systems for one-way beverage containers: global overview”***.
- ³ EPA Network (2018). ***“Deposit- Return Schemes. Data and figures from 16 member countries of the EPA Network”***.
- ⁴ Ratio según el operador del SDDR.

⁷² CM Consulting & Reloop (2018). *Deposit systems for oneway beverage containers: global overview*. Disponible en: <https://reloopplatform.eu/wp-content/uploads/2018/05/BOOK-Deposit-Global-27-APR2018.pdf>

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

País	Operador del sistema	Carácter	Tipo de sistema	Material del envase de bebida		Depósito	Ratio total de recuperación	Vidrio	Aluminio	PET
				Envases de un solo uso	Envases reutilizables					
Alemania	Deutsche Pfandsystem GmbH (DPG)	Privado	- Descentralizado - Operados por productores individuales	Plástico (PET) Metal (Al) Vidrio		Fijo 0,25 € envases de un sólo uso	98,4 % (2015) ¹ 98 % (2018) ³		99 % (2015) ¹ 96 % (2016) ² 99 % (2018) ³	98 % (2015) ¹ 98 % (2018) ² 98 % (2018) ³
Croacia	Fondo de Protección Ambiental y Eficiencia Energética (Fund)	Público	- Centralizado - Basado en la industria (colectivo)	Plástico (PET) Metal (Al/Fe) Vidrio		Fijo 0,50 kn (0,067 €) envase de un sólo uso	> 87 % (2016) ¹ 79,5 % (2018) ³	82 % (2016) ¹ 82 % (2016) ²	86 % (2016) ¹ 85 % (2016) ²	96 % (2016) ¹ 96 % (2016) ²
Dinamarca	Dansk Retursystem A/S	Privado	- Centralizado - Basado en la industria (colectivo)	Plástico (PET) Metal (Al) Vidrio	Vidrio Plástico	Variable (volumen y destino final)	90 % (2016) ¹ 90 % ⁴	90 % (2016) ¹ 90 % ⁴	90 % (2016) ¹ 90 % ⁴	90 % (2016) ¹ 90 % ⁴
Estonia	Eesti Pandipakend OÜ (EPP)	Privado	- Centralizado - Basado en la industria (colectivo)	Plástico (PET) Metal (Al/acero) Vidrio	Vidrio	Fijo 0,10 € envases de un sólo uso	82,7 % (2017) ¹	87 % (2015) ⁴ 88 % (2017) ¹	70 % (2015) ⁴ 73 % (2017) ¹	90 % (2015) ⁴ 87 % (2017) ¹
Finlandia	Suomen Palautuspakkaus Oy (Palpa)	Privado	- Centralizado - Basado en la industria (colectivo)	Plástico (PET) Metal (Al) Vidrio	Vidrio	Variable (volumen, material y destino final)	92 % (2016) ¹	88 % (2016) ¹ 88 % un solo uso, 97 % reutilizables (2018) ³ 88 % (2018) ⁴	95 % (2016) ¹ 96 % (2018) ³ 95 % (2018) ⁴	92 % (2016) ¹ 92 % (2018) ³ 90 % (2018) ⁴

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

País	Operador del sistema	Carácter	Tipo de sistema	Material del envase de bebida		Depósito	Ratio total de recuperación	Vidrio	Aluminio	PET
				Envases de un solo uso	Envases reutilizables					
Lituania	Uzstato Sistemos Administratorius (USAD)	Privado	- Centralizado - Basado en la industria (colectivo)	Plástico (PET) Metal (Al) Vidrio	Vidrio	Fijo 0,10 € envases de un sólo uso	91,9 % (2017) ¹ 93 % (2018) ⁴	83 % (2017) ¹	93 % (2017) ¹	92 % (2017) ¹
Países Bajos	Stichting Retourverpakkingen Nederland (SRN)	Privado	- Centralizado - Basado en la industria (colectivo).	Plástico (PET)	Vidrio	Fijo 0,25 € plástico de un solo uso. 0,10€ vidrio para cerveza reutilizables	95 % (2016) ¹ 95 % (2018) ³	90 % (2009) ³		95 % (2016) ¹ 95 % (2018) ³
Suecia	Returpack	Privado	- Centralizado - Basado en la industria (colectivo)	Plástico (PET) Metal (Al/ acero, no mezcla)		Variable (material, volumen, graduación alcohólica)			85,7 % (2017) ¹ 83 % (2018) ³ 84,8 % (2018) ⁴	84,1 % (2017) ¹ 92 % (2018) ³ 84,8 % (2018) ⁴
Islandia	Flöskumóttaka Endurvinnslan	Mixto	- Centralizado - Basado en la industria (colectivo)	Plástico (PET) Metal (Al) Vidrio		Fijo 16 kr (0,10 €) envases de un sólo uso	90 % (2014) ¹ 85 % (2016) ³	83 % (2014) ¹ 83 % (2016) ³ 85 % (2018) ² 80 % (2018) ⁴	90 % (2014) ¹ 90 % (2016) ³ 90 % (2018) ² 85 % (2018) ⁴	87 % (2014) ¹ 87 % (2016) ³ 90 % (2018) ² 83 % (2018) ⁴
Noruega	Infinitum	Privado	- Centralizado - Basado en la industria (colectivo)	Plástico (PET) Metal (Al)		Variable (volumen)	91,7 % (2016) ¹		95,7 % (2016) ¹ 87,3 % (2018) ⁴ 90 % (2019) ²	88,2 % (2016) ¹ 88,6 % (2018) ⁴ 89,7 % (2019) ²

2.4. El futuro de los SDDR en Europa

El SDDR es un tema de debate en distintos países europeos, en un intento por mejorar la recogida separada de los residuos y disminuir el impacto ambiental que estos generan. Además de los países que tienen implantado el sistema de depósito actualmente, existen otros en los que se está planteando su establecimiento (Francia, Austria, Polonia, Hungría, Eslovenia, Serbia) o se ha anunciado su introducción en los próximos años, como es el caso de Portugal, Reino Unido (Inglaterra y Escocia), Irlanda, Malta, Grecia, Eslovaquia, Bielorrusia, Letonia, Turquía y Rumanía.

PORTUGAL

En 2018 Portugal aprobó una ley para la implementación de un SDDR obligatorio a partir de enero de 2022. El sistema incluye envases no reutilizables de bebidas de plástico, vidrio, acero y aluminio⁷³. En julio de 2020 comenzó la prueba piloto en la Universidad de Aveiro⁷⁴.

REINO UNIDO

El Reino Unido se encuentra en un proceso de negociación con la industria para la introducción de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno para envases de bebidas de plástico, vidrio y metal en todo el país. La fecha prevista para la introducción del SDDR de envases de bebidas en Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte es a partir de 2023⁷⁵. La noticia por parte del ministro de medioambiente fue anunciada en marzo del 2018, seis meses después de que la Primera Ministra escocesa anunciara el establecimiento de un sistema similar en Escocia⁷⁶.

La propuesta de implantarlo se planteó después de que la tasa de reciclado hubiera descendido al 44 %. Más de 35 millones de botellas de plástico que se venden en Gran Bretaña cada día no son recogidas para reciclaje, siendo depositadas en vertederos o en el medio ambiente. Sin embargo, las autoridades locales temen que retirar las botellas de plástico del sistema de recogida municipal pueda hacer que este no sea rentable.

⁷³ <https://dre.pt/web/guest/home/-/dre/117484671/details/maximized>

⁷⁴ <https://www.ua.pt/pt/noticias/11/64063>

⁷⁵ <https://www.gov.uk/government/consultations/introducing-a-deposit-return-scheme-drs-for-drinks-containers-bottles-and-cans/outcome/introducing-a-deposit-return-scheme-drs-in-england-wales-and-northern-ireland-executive-summary-and-next-steps>

⁷⁶ Press release: Citizens' pressure convince UK government to introduce deposit schemes for beverages. Zero Waste Europe. 28 de marzo de 2018.

Así, el SDDR se presentó como una solución a la gestión de residuos de envases, teniendo en cuenta la gran cantidad de estos que se producen a diario en Reino Unido y la imposibilidad de seguir enviándolos como material reciclable a China, dado que en enero del 2018 dejó de aceptar muchos de estos materiales. Las autoridades del Reino Unido consideraron que esta situación era una gran oportunidad para incrementar la cantidad de material reciclado en su territorio, mejorando así su calidad para poder utilizarlo en el mercado estatal⁷⁷.

Por otro lado, existen diversas iniciativas que pretenden reducir la cantidad de residuos generados. Un ejemplo de estas propuestas son las implantadas en ciudades como Bristol, Bath y Londres, donde se pretende fomentar la utilización de envases reutilizables mediante campañas en la que los establecimientos HORECA permiten a la ciudadanía rellenar sus botellas de agua en sus locales en lugar de desecharlas⁷⁸.

IRLANDA

La presión al gobierno irlandés para la introducción de un SDDR a nivel estatal se incrementó tras la noticia de la implantación en el Reino Unido. Así, la Propuesta de Ley de Reducción de Residuos del partido verde irlandés, ya incluía una propuesta de SDDR⁷⁹. Actualmente, el Plan de Acción en materia de Residuos para una Economía Circular de Irlanda incluye el compromiso de introducir un SDDR. La propuesta planteada hasta ahora se centra en las botellas de plástico y las latas de aluminio, habiéndose realizado una consulta pública al respecto entre los meses de octubre y noviembre de 2020⁸⁰.

MALTA

Otros países como Malta están desarrollando planes y propuestas para la introducción del SDDR. Después de que el primer ministro de Malta anunciara el 5 de octubre del 2017 la intención de establecer un SDDR a lo largo del 2019 como sistema de gestión para envases de bebidas⁸¹, en mayo del 2018 se publicaron los planes para consulta⁸². Se propone introducir

⁷⁷ Laville, Sandra. Chinese ban on plastic waste imports could see UK pollution rise. The Guardian. 7 de diciembre de 2017.

⁷⁸ Taylor, Matthew. The Bristol refill-reuse bottle campaign that is spreading across Europe. The Guardian. 29 de junio de 2017.

⁷⁹ O'Sullivan, Kevin. Calls for introduction of bottle deposit scheme increase. The Irish Times. 29 de marzo de 2018.

⁸⁰ <https://www.gov.ie/en/consultation/cf94c-deposit-return-scheme-consultation-on-potential-models-for-ireland/>

⁸¹ Budget proposal for plastic bottles deposit return scheme welcomed. Malta Today. octubre, 2017, Vol. 9.

⁸² https://meae.gov.mt/en/Public_Consultations/MSDEC/Documents/BCRS_Public_Cons_V1.pdf

un depósito de 10 céntimos a los envases de bebida e instalar 350 RVM⁸³. Finalmente, el SDDR se pondrá en marcha el 1 de abril de 2022⁸⁴.

TURQUÍA

En enero de 2019 Turquía aprobó un SDDR obligatorio para envases de bebidas a ser implementado antes de 2023. Como elemento innovador, durante el proceso piloto y seguramente en el futuro, será posible recargar las tarjetas de transporte público con los importes obtenidos por la devolución de envases en RVM⁸⁵.

RUMANÍA

El gobierno de Rumanía considera también la introducción de un SDDR como medida reguladora de la gestión de los residuos de envase, según anunció la primera ministra el 17 de julio de 2018. El principal objetivo es incrementar la tasa de reciclaje de residuos y se plantea establecer las medidas a partir del 2019. Una de ellas es introducir un depósito de 0,11 € a los envases reutilizables a partir del 31 de marzo del 2019. Otra de las propuestas es introducir ese mismo depósito envases de un solo uso determinados tipos de bebida, con volumen entre 0,1 y 3 litros, a partir del 31 de marzo del 2022⁸⁶.

SERBIA

En diciembre del 2017 el director de la Agencia de Protección Medioambiental serbio anunció la intención de incorporar un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno en Serbia, con el objetivo de reconstruir y avanzar en el sistema de gestión de residuos del país. En la comunicación no especificó la fecha de implantación⁸⁷.

⁸³ Grech, Denise. Bottle recycling plans opened up to consultation. Times Malta. mayo, 2018, Vol. 4.

⁸⁴ <https://bcrcsmalta.mt/>

⁸⁵ <http://www.hurriyetdailynews.com/bottles-deposit-return-scheme-gets-green-light-in-turkey-140671>

⁸⁶ Alexe, Anca. Government passes new regulation for packaging waste management, introduces deposit fee scheme for reusable packaging. Business Review Romania. 18 de julio de 2018.

⁸⁷ Possible introduction of a deposit-refund system in Serbia. Balkan Green Energy News. 5 de diciembre de 2017.

3. Experiencias con los SDDR en España

En España se han realizado algunos estudios para comprobar la viabilidad de una posible implantación de un SDDR para residuos de envases de bebidas como complemento al sistema de gestión actual. Sin embargo, apenas se han desarrollado unas pocas experiencias piloto a escala municipal con el SDDR, siempre promovidas por asociaciones o colectivos favorables a los SDDR y, en su mayoría, con fines de evaluación del rendimiento en cuestión de cifras de envases recogidos y calidad del material clasificado. Las más completas de ellas, son:

- El primer proyecto piloto desarrollado en España, llevado a cabo en **Almonacid del Marquesado** (Cuenca, Castilla-La Mancha) durante el año 2011. La mayor parte de la información que se presenta se ha obtenido del *“Estudio comparativo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el proyecto piloto de implantación de un Sistema de Recogida, Devolución y Retorno de Envases frente al Sistema de Gestión Integral actual”*⁸⁸.
- La experiencia de mayor relevancia hasta la fecha de SDDR en España, llevada a cabo en el municipio de **Cadaqués** (Gerona, Cataluña), durante 2013. En este caso, la información se ha extraído del *“Informe de la implantación temporal de un SDDR en Cadaqués”* (Inclam CO₂, 2012)⁸⁹.

Todo lo referente al análisis de estas dos experiencias se expone en este apartado, presentando inicialmente una revisión de la regulación legal de los SDDR en España ([apartado 3.1](#)) e identificando, posteriormente y de forma análoga al apartado anterior, lo siguiente:

- La organización y agentes intervinientes en las experiencias piloto de los proyectos ([apartado 3.2](#)).
- La financiación y costes asociados ([apartado 3.3](#)).
- Los materiales, tipo y volumen de los envases incluidos ([apartado 3.4](#)).
- La estructura y cuantía del depósito fijados en las experiencias piloto ([apartado 3.5](#)).
- Los sistemas de etiquetado y los mecanismos de control del fraude ([apartado 3.6](#)).
- Las infraestructuras de devolución de los envases empleadas ([apartado 3.7](#)).

⁸⁸ Inclam CO₂ (2012). *Estudio comparativo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el proyecto piloto de implantación de un Sistema de Recogida, Devolución y Retorno de Envases frente al Sistema de Gestión Integral actual. Proyecto piloto Almonacid del Marquesado (Retorna)*. Disponible en: <http://www.retorna.org/mm/file/huelladecarbono.pdf>

⁸⁹ Retorna & Fundació per a la Prevenció de Residus i el Consum Responsable -Rezero- (2013). *Informe de la aplicació temporal de un sistema SDDR en Cadaqués*. Disponible en: <http://www.retorna.org/mm/file/InformeCadaquesES.pdf>

Finalmente, se presentan los resultados obtenidos en sendas experiencias en cuanto a recuperación de materiales ([apartado 3.8](#))

3.1. Marco normativo del SDDR en España

En España, la implantación de los SDDR es de carácter voluntario, con el límite de los supuestos contemplados en el artículo 31, apartado 2, letra d) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Dicho artículo los señala como una posible obligación para los productores del producto, en aplicación de la responsabilidad ampliada, y con la finalidad de promover la prevención y mejorar la reutilización, el reciclado y la valorización de residuos. En este caso, su implantación está ligada a garantizar la devolución de las cantidades depositadas y el retorno del producto para su reutilización o del residuo para su tratamiento, o se hace necesaria cuando no se cumplan los objetivos de gestión fijados en la normativa vigente. Asimismo, se establece que la implantación del SDDR debe hacerse mediante real decreto aprobado por el Consejo de Ministros, teniendo en cuenta su viabilidad técnica y económica, el conjunto de impactos ambientales y sobre la salud humana, y respetando la necesidad de garantizar el correcto funcionamiento del mercado interior.

Además, en dicho artículo se enuncia que, en el caso específico de los envases y residuos de envases, tanto para la implantación de un SDDR, como para la determinación de su contenido y alcance, se debe valorar previamente el grado de cumplimiento de los objetivos mínimos de reutilización y reciclado establecidos por las directivas europeas para envases en general, y el cumplimiento de otras normas de la Unión Europea, en particular, así como las expectativas viables de superarlos. También se tendrán en cuenta, con especial consideración, las circunstancias y posibilidades reales de las pequeñas y medianas empresas.

Por otro lado, la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases desarrolla en sus capítulos IV y V las dos modalidades de obligación sobre la gestión de estos residuos para los agentes económicos responsables de la puesta en mercado de productos envasados: los sistemas de depósito, devolución y retorno (artículo 6), y los sistemas integrados de gestión de residuos de envases y envases usados (artículo 7 y posteriores).

A efectos de lo establecido en el artículo 6 de la citada Ley, la puesta en el mercado de productos envasados a través del SDDR estará sujeta a las reglas que se recogen en el artículo 6 del Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, que serán igualmente aplicables a los envases industriales o comerciales que se pongan en el mercado a través de este sistema de forma voluntaria, y a lo estipulado en la ORDEN de 27 de abril de 1998 por la que se establecen las cantidades individualizadas a cobrar en concepto de

depósito y el símbolo identificativo de los envases que se pongan en el mercado a través del sistema de depósito, devolución y retorno regulado en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases⁹⁰.

En dicha Orden se establecen los importes que se deben pagar por cada tipo de envase recogido en función del volumen y del material del que estén compuestos. Las cantidades a cobrar en concepto de depósito se recogen en la tabla 7, en la que también se incluye la transformación de los precios expuestos de pesetas a €.

Tabla 7. Cantidades a cobrar en concepto de depósito en España según se recoge en la normativa.

Fuente: Orden de 27 de abril de 1998 por la que se establecen las cantidades individualizadas a cobrar en concepto de depósito y el símbolo identificativo de los envases que se pongan en el mercado a través del sistema de depósito, devolución y retorno regulado en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, modificado para incluir las equivalencias en € de las cantidades establecidas (sombreado).

TAMAÑO DEL ENVASE		MATERIAL DEL ENVASE																			
		Vidrio		Papel-Cartón		Plástico		Aluminio		Acero		Cartones de bebidas y similares		Madera		Cerámica		Corcho		Textiles	
		Pts	€	Pts	€	Pts	€	Pts	€	Pts	€	Pts	€	Pts	€	Pts	€	Pts	€	Pts	€
Volumen (cl)	≤ 50	25	0,15			25	0,15	25	0,15	25	0,15	25	0,15			25	0,15				
	50 < x ≤ 200	40	0,24			40	0,24	40	0,24	40	0,24	40	0,24			40	0,24				
	> 200	55	0,33			55	0,33	55	0,33	55	0,33	55	0,33			55	0,33				
Peso (g)	≤ 100			10	0,06	10	0,06	10	0,06					10	0,06			10	0,06	10	0,06
	100 < x ≤ 500			25	0,15	25	0,15	25	0,15					25	0,15			25	0,15	25	0,15
	> 500			50	0,30	50	0,30	50	0,30					50	0,30			50	0,30	50	0,30

En cuanto al etiquetado diferencial como mecanismo de identificación de envases adheridos a un SDDR y prevención del fraude, en la misma Orden se aprueba un diseño que debe ser incorporado a todos los envases sujetos a un supuesto SDDR en España y que se muestra en la figura 5.

⁹⁰ <https://www.boe.es/boe/dias/1998/05/01/pdfs/A14716-14718.pdf>

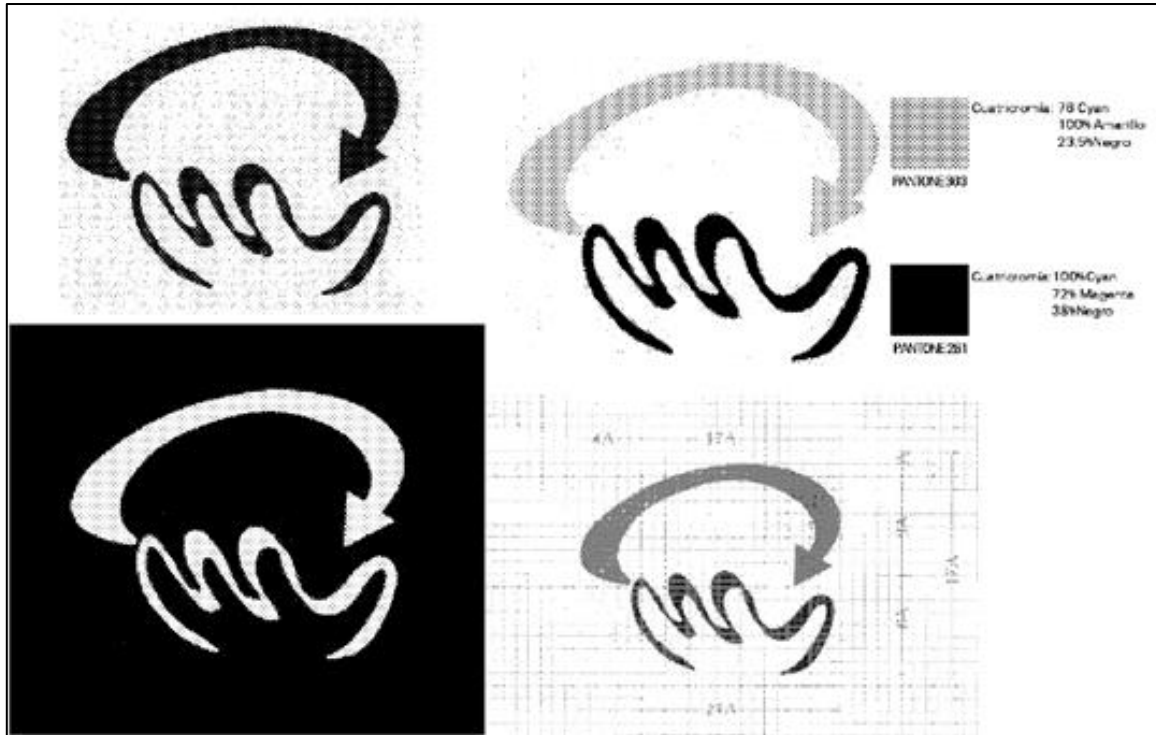


Figura 5. Símbolo identificativo del etiquetado en el SDDR español: Versión blanco y negro (arriba izq.), versión color/colores corporativos (arriba dcha.), versión en negativo (abajo izq.) y construcción gráfica (abajo dcha.).

Fuente: Orden de 27 de 1998 por la que se establecen las cantidades individualizadas a cobrar en concepto de depósito y el símbolo identificativo de los envases que se pongan en el mercado a través del sistema de depósito, devolución y retorno regulado en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.

Por otra parte, en el Real Decreto 1334/1999⁹¹, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de productos alimentarios, no se presentan objeciones a la inserción de elementos adicionales en la etiqueta a las especificaciones del Real Decreto, por lo que, a priori, no entra en conflicto con las posibles necesidades de etiquetado especial que requieren los envases adheridos a un supuesto SDDR.

⁹¹ <https://www.boe.es/buscar/pdf/1999/BOE-A-1999-17996-consolidado.pdf>

3.2. Organización y agentes intervinientes

PROYECTO PILOTO EN ALMONACID DEL MARQUESADO

El municipio conquense de Almonacid del Marquesado fue seleccionado para llevar a cabo el primer proyecto piloto de recogida de envases mediante SDDR en España en el año 2011. Las instituciones encargadas de la organización de esta iniciativa fueron:

- La **Fundación Global Nature**⁹², con la finalidad de mostrar las ventajas que supone la implantación de un SDDR.
- **Retorna**, asociación y ONG ambiental que trabaja para mejorar el sistema actual de recogida de residuos de envases implantado, proponiendo los SDDR como alternativa. En este proyecto piloto se encarga de recopilar los resultados obtenidos.
- La unidad especializada en cambio climático del **Grupo Inclam (Inclam CO₂)**⁹³, encargada de realizar el estudio de las emisiones de GEI que se produzcan durante el desarrollo del proyecto piloto.
- Por último, el **Ayto. de Almonacid del Marquesado**⁹⁴, participó en el estudio de forma activa estableciendo un punto de recogida de envases manual en el propio ayuntamiento y apoyó en todas las gestiones, así como en la recopilación de resultados.

Este proyecto, dada su reducida escala, presenta claras diferencias respecto a los modelos europeos de SDDR, puesto que no intervienen los mismos actores que en estos países: solo se tiene en cuenta a los consumidores y a los establecimientos encargados de la recolección de los envases, quedando excluidos del sistema los productores y envasadores. De igual forma, debido a la brevedad del piloto, de tan solo 30 días de duración (del 30 de noviembre al 30 de diciembre de 2011), únicamente se pretendió evaluar el nivel de implicación de la población y el nivel de recogida de envases mediante este sistema, así como las emisiones de GEI producidas en comparación con el sistema actual de recogida.

Los comercios del municipio, junto al punto de recogida del Ayuntamiento, fueron los lugares clave seleccionados para llevar a cabo la recogida de los envases vacíos y para abonar la compensación por la devolución de los mismos a los consumidores. Los comerciantes, por su parte, fueron los encargados de trasladar dichos envases hasta las plantas de tratamiento, obteniendo una pequeña cantidad a modo de bonificación por los servicios prestados.

⁹² <https://fundacionglobalnature.org/>

⁹³ <https://www.inclam.com/areas/cambio-climatico>

⁹⁴ <https://www.dipucuenca.es/municipios1/-/publicador/almonacid-del-marquesado/klZin00s9LhH>

IMPLANTACIÓN TEMPORAL DE UN SDDR EN CADAQUÉS

La implantación temporal de un SDDR en el municipio de Cadaqués durante el año 2013 se llevó a cabo a raíz del interés mostrado por diversas instituciones privadas y públicas para estudiar instrumentos que mejorasen los resultados de recogida separada, durante un periodo de dos meses y medio (desde el 15 de abril al 30 de junio). Las instituciones promotoras de este proyecto fueron:

- La asociación sin ánimo de lucro **Retorna**. Dentro del ámbito catalán, esta asociación forma parte del *Gremio de la Recuperación de Catalunya*, la *Fundación para la Prevención de los Residuos y el Consumo Responsable (Rezero)*, el *Centre d'Ecologia i Projectes Alternatius (CEPA)* y *Ecologistas de Catalunya (EdC)*.
- La entidad privada sin ánimo de lucro y de ámbito catalán **Fundación Catalana para la Prevención de Residuos y el Consumo Responsable (Rezero)**⁹⁵. Esta entidad ha sido impulsada por entidades ecologistas y cívicas a nivel nacional, así como la participación de sectores diversos de la sociedad civil, las administraciones y el mundo empresarial.
- El **Ayto. de Cadaqués**⁹⁶ ha actuado como tercera entidad impulsora del proyecto, facilitando los medios y contactos necesarios para el correcto desarrollo de la implantación, así como el diseño de la campaña de comunicación para la población.
- Por último, la **Agencia de Residuos de Catalunya**⁹⁷ fue la encargada de la realización del seguimiento completo de la prueba desde la fase inicial, con la realización del diseño y concepción de la prueba, hasta la fase final, con el análisis de los resultados.

El modelo propuesto de SDDR presentó una serie de modificaciones respecto a los sistemas originales de SDDR desarrollados en otros países europeos. Esto se debe a que se trataba de un proyecto centrado en el consumidor y en los establecimientos no enfocado a valorar la gestión de los productores.

Debido a la duración del proyecto piloto del SDDR de Cadaqués y a su objetivo de evaluar la predisposición de la población ante la implementación de este sistema, los agentes intervinientes se redujeron al operador del sistema, los comercios y el consumidor. Concretamente, los comercios actuaron como punto neurálgico del SDDR al encargarse de la recogida de los envases y de la gestión del depósito de los consumidores que compraron y devolvieron los envases correspondientes. Por todo ello, los comerciantes obtuvieron una pequeña cantidad a modo de compensación por las tareas realizadas.

⁹⁵ <http://rezero.cat/>

⁹⁶ <http://www.cadaques.cat/>

⁹⁷ <http://residus.gencat.cat/>

3.3. Financiación y costes

PROYECTO PILOTO EN ALMONACID DEL MARQUESADO

Las entidades que financiaron el proyecto fueron la *Fundación Global Nature y Retorna*, además de encargarse de la implantación y recopilación de todos los resultados derivados del proyecto.

Los costes del proyecto fueron, exclusivamente, los derivados del pago a los consumidores por la devolución de los envases vacíos; y a los comerciantes, a modo de compensación por llevar a cabo la recogida de los mismos. No hubo costes derivados de maquinaria, puesto que el proyecto estaba diseñado para la recogida manual de los envases, a excepción de una furgoneta con una *RVM* de *Retorna* que actuó durante los primeros tres días del piloto, la cual se englobaba dentro del proyecto "*Tour Retorna 2011*".

IMPLANTACIÓN TEMPORAL DE UN SDDR EN CADAQUÉS

Además de las instituciones promotoras mencionadas en el anterior apartado, el proyecto contó con diversos patrocinadores de carácter privado que aportaron el total de la financiación y de la maquinaria requerida, así como el conocimiento técnico y logístico requerido para el correcto funcionamiento de la prueba. Las empresas y organizadores que participaron fueron el *Gremi de Recuperació de Catalunya*⁹⁸, *INTERNACO S.A.*⁹⁹, *Rhenus Logistics*¹⁰⁰ y *TOMRA*.

En este caso, los productores del producto quedaron excluidos del proyecto, puesto que solo se pretendía valorar el flujo material y económico que se produce entre los consumidores y los comercios. Del mismo modo, no existía una cuota o tarifa por la entrada de nuevos miembros, ya que todos los comercios que participaron se adhirieron de forma voluntaria. Para compensar los gastos que la implantación del proyecto ocasionó, a los comercios se les pagó una cantidad simbólica de 0,03 €. por cada envase recogido y, en el caso de los supermercados, aparte del pago de 0,03 € por envase recogido, se les facilitaron las máquinas para realizar la recogida automatizada, dado el mayor volumen de envases a recoger y la falta de personal para desempeñar esta tarea.

⁹⁸ <https://gremirecuperacio.org/>

⁹⁹ <http://web.internaco.com/>

¹⁰⁰ <http://www.rhenuslogistics.es/>

3.4. Materiales, tipo y volumen de envases incluidos

PROYECTO PILOTO EN ALMONACID DEL MARQUESADO

Los envases de bebidas objeto de este proyecto de SDDR fueron los denominados “envases ligeros”, dentro de los cuales se encuentran las botellas de plástico (PET) y las latas de aluminio. Este hecho facilitaba la cuantificación e identificación de los envases que se incluyeron en el sistema por parte tanto de los comercios, como de los consumidores.

El volumen de los envases difería en función del material ya que, en el caso de las latas de aluminio, el volumen era de 33 cl, mientras que, para el caso de las botellas de plástico, la gran mayoría de los envases tenían un volumen de 1,5 l.

IMPLANTACIÓN TEMPORAL DE UN SDDR EN CADAQUÉS

Los envases de bebidas incluidos fueron los envases metálicos y de plástico para agua, cerveza, zumos y refrescos (incluidas bebidas energéticas y combinados). Quedaron fuera del proyecto todos los envases de tipo brik y de vidrio, ya que las *RVM* cedidas por los patrocinadores no tenían la capacidad de reconocer estos materiales.

En cuanto al volumen de los envases utilizados en el proyecto, solo se tuvieron en cuenta aquellos con capacidad inferior a 3 l.

3.5. Estructura y cuantía del depósito

PROYECTO PILOTO EN ALMONACID DEL MARQUESADO

El proyecto piloto de Almonacid del Marquesado definió un sistema de cuantía única, mediante el cual el consumidor recibía 0,05 € por cada envase retornado al comercio, no haciendo distinciones por tipo de material o volumen y no siendo necesario un depósito previo.

Por otro lado, los establecimientos colaboradores en el proyecto también se vieron beneficiados con el sistema, ya que obtuvieron 0,02 € por cada envase recogido y trasladado hasta la planta de tratamiento a modo de compensación por las gestiones realizadas.

IMPLANTACIÓN TEMPORAL DE UN SDDR EN CADAQUÉS

Este proyecto piloto constaba, igualmente, de una cuantía única para todos los envases que participaron en el proyecto, no existiendo variación en el valor del depósito del envase según el tipo de material o el volumen del mismo.

Según un estudio realizado por *Eunomia* para *Retorna*¹⁰¹, un depósito de 0,05 € sería suficiente para garantizar un retorno de entre un 70 y un 90 % de los envases. Por este motivo, se optó por utilizar esta cantidad para la recogida automática y manual de los envases, ya que no supone un desembolso demasiado elevado para el consumidor y es suficiente para garantizar la devolución de los envases en los puntos indicados.

Los comercios fueron los encargados de devolver el depósito a los consumidores una vez que estos habían devuelto los envases vacíos, existiendo diversas modalidades. En el caso de que la devolución se realizase de forma automática, se expidió un *ticket* a modo de reembolso por el valor del depósito para su uso en el comercio, mientras que si la devolución se realizó en comercios que disponían de recogida manual la devolución del depósito se acometió mediante el reembolso en efectivo. Los comercios recibieron una compensación de 0,02 € por cada envase gestionado, a modo de bonificación por las gestiones realizadas durante el proyecto.

3.6. Sistemas de etiquetado y mecanismos de control del fraude

PROYECTO PILOTO EN ALMONACID DEL MARQUESADO

Para este caso concreto, no se tienen datos sobre la existencia de ningún tipo de etiquetado que permitiera identificar los envases que formaron parte del sistema, ni que identificara los envases vendidos en el municipio de Almonacid del Marquesado de aquellos que se adquirieron en otros lugares.

No se utilizó ningún tipo de etiqueta identificativa del SDDR en los envases dado su carácter de proyecto piloto, la exigua duración del mismo y que la recogida y posterior identificación se llevaba a cabo de forma manual por los empleados de los establecimientos participantes.

Debido a esto, resultó difícil determinar la procedencia de los envases, lo que a su vez pudo incurrir en un caso de fraude, al recogerse más envases de los que formaban parte del proyecto piloto y de los que se habían vendido en Almonacid del Marquesado.

IMPLANTACIÓN TEMPORAL DE UN SDDR EN CADAQUÉS

En el caso de Cadaqués no se empleó el etiquetado que se estipula en la Orden de 27 de abril de 1998 del Ministerio de Medio Ambiente, puesto que se trató de una experiencia piloto de unos meses de duración y no resultó viable modificar el etiquetado de los envases para un lapso de tiempo tan corto. Por ello, se llegó a un acuerdo con los establecimientos

¹⁰¹ Eunomia. (2012). *Evaluación de costes de introducción de un sistema de depósito, devolución y retorno en España*. Retorna.

participantes para realizar un etiquetado adicional que identificase los envases que formaban parte del sistema.

El etiquetado consistió en un código de barras de seguimiento con dos números en la parte superior, totalmente independiente al código de barras del propio envase. Se adoptó esta medida para que el etiquetado no interfiriese en la lectura de los códigos de barras EAN con los que se identifican los productos normalmente. La figura 6 muestra un ejemplo del código de barras de seguimiento que se empleó, en una botella de agua de 1,5 l.



Figura 6. Ejemplo de código de barras de seguimiento.
Fuente: Retorna & Rezero (2013)⁸⁹

También se adjunta en la figura 7 los distintos códigos numéricos empleados en el etiquetado adicional para clasificar los distintos tipos de envases que se incluyeron en la prueba piloto.

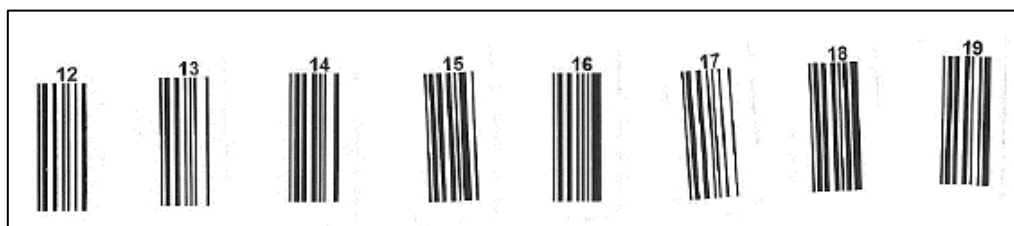


Figura 7. Ejemplo de códigos de seguimiento empleados en la prueba piloto.
Fuente: Retorna & Rezero (2013)⁸⁹.

Los códigos de barras de los envases que se devolvieron se leyeron de dos formas: mediante la recogida automática con RVM o mediante la recogida manual de los envases. Esto se utilizó para la realización de informes diarios en los que se reflejaron los envases que se devolvieron en función de la marca, el formato y la presencia o no del código de control.

En el caso de la recogida automática, la máquina identificaba los tipos de envases que se introducían en función del código de barras, el material del que estaban hechos y el peso de

cada uno de éstos, devolviendo un *ticket* canjeable con el importe equivalente al depósito de los envases devueltos. Como medida de control, se incluyeron en una base de datos todos los productos incluidos en el sistema SDDR y se realizó la descarga diaria de los datos correspondientes a cada establecimiento. Por último, a los establecimientos se les devolvió, mensualmente, la cantidad total de todos los depósitos que reembolsaron a los consumidores, incluyendo un suplemento de 0,03 €, a modo de compensación, por cada envase gestionado.

En el caso del retorno manual, el reconocimiento de los envases se realizaba de forma visual por los dependientes de los establecimientos, almacenando todos los envases devueltos en un saco y devolviendo el importe del depósito correspondiente a los consumidores. Una vez que los sacos se llenaban, el establecimiento precintaba los sacos y les aplicaba un código de barras único, lo que garantizaba la fiabilidad de los datos. Posteriormente, se entregaban los envases al servicio de recogida, los cuales trasladaban los sacos hasta una planta de conteo operada por el gestor del sistema, donde se comprobaba su validez y aceptación por parte del sistema. De igual forma que en el retorno automático, se devolvía, mensualmente, a los comerciantes el importe total del depósito reembolsado a los consumidores más un extra de 0,03 € por cada envase gestionado.

En cuanto a las medidas contra el fraude, al tratarse de un proyecto piloto no se modificó el etiquetado propio de los productos, por lo que el sistema de identificación de los envases participantes consistió exclusivamente en el código de barras adicional desarrollado para el proyecto, al no existir ningún identificador para este fin en Cataluña. Este código también se utilizó a modo de control, para evitar la entrada masiva de envases procedentes de fuera de Cataluña que no habían pagado el depósito y que podrían aspirar a percibir un retorno económico, generando un desequilibrio económico que pondría en riesgo el propio sistema. Es por esto por lo que se estableció una cantidad lo suficientemente incentivadora para garantizar el retorno, pero sin que ésta sea excesiva para evitar un fraude masivo que pusiera en riesgo la viabilidad económica del proyecto.

3.7. Infraestructuras de devolución de envase y ubicación

PROYECTO PILOTO EN ALMONACID DEL MARQUESADO

Este proyecto se centró en la recogida manual de envases en cuatro puntos del municipio y, de forma puntual, en una recogida automática durante los tres primeros días de implantación del proyecto a través una furgoneta con una RVM incorporada que proporcionó *Retorna*.

Esta recogida automática se realizó en el marco del Proyecto “*Tour Retorna 2011*”¹⁰², impulsada por la Asociación *Retorna*, que consistía en la recogida de envases de plástico y latas de aluminio de distintos municipios españoles mediante una máquina que se encontraba incorporada en la furgoneta. De esta forma se presentó al público el sistema SDDR y la recogida automatizada mediante RVM, compensando a cada uno de ellos con 0,05 € por envase depositado. En la figura 8 se muestra la furgoneta que efectuó la recogida automática de los envases en Almonacid del Marquesado.



Figura 8. Furgoneta de *Retorna* encargada de la recogida automática de envases.

Fuente: www.retorna.org.

Los cuatro puntos de recogida manual establecidos en el municipio fueron: tres establecimientos colaboradores (Frutería y Pescadería La Oliva, Carnicería Gómez y Alimentación Jesús Arteaga de la Torre) y un punto de recogida que habilitó el ayuntamiento de la localidad. Todos los envases se recogieron en unos sacos específicos que permitían su

¹⁰² <http://www.retorna.org/es/retornatour.html>

almacenamiento y transporte para su tratamiento posterior. En la siguiente imagen se detallan los puntos de recogida manual (Figura 9).



Figura 9. Mapa de situación de los establecimientos colaboradores en el proyecto piloto.

Fuente: Elaboración propia.

IMPLANTACIÓN TEMPORAL DE UN SDDR EN CADAQUÉS

Para la implantación de este sistema fue necesario, en primer lugar, identificar a todos los establecimientos de Cadaqués dedicados a la venta de bebidas (supermercados y pequeños comercios) destinadas a consumo doméstico. Estos establecimientos fueron los encargados de gestionar los envases adheridos al SDDR y el depósito. De entre todos ellos, los que mostraron interés en colaborar en la prueba piloto firmaron un convenio de colaboración con las tres instituciones promotoras. Finalmente, el convenio fue firmado por ocho pequeños comercios y dos cadenas de supermercados del municipio, en los que fue necesaria la utilización de los dos sistemas de recogida: a través de *RVM* y mediante recogida manual.

En el caso de la utilización de *RVM*, se instalaron tres equipos en las dos cadenas de supermercados de la ciudad (Supermercado *Valvi*, que cuenta con dos establecimientos, y el supermercado *Novavenda*, que solo cuenta con uno), dado el gran volumen de venta de dichas

instalaciones y la falta de personal necesario para la gestión manual de los envases. Por otro lado, la recogida manual de los envases fue llevada a cabo en el resto de los pequeños comercios participantes en el proyecto, al tener un menor volumen de ventas.

También se ofreció la posibilidad de participar en la prueba piloto a las empresas que gestionan las máquinas de *vending* distribuidas por el municipio, sumándose a la iniciativa la librería *Gispert*, encargada de la gestión de las dos máquinas de *vending* ubicadas en el paseo del pueblo, así como las dos que se sitúan en el camping. La lista de todos los establecimientos participantes se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8. Clasificación y nombre de los establecimientos participantes.
Fuente: *Retorna & Rezero (2013)*⁸⁹.

Tamaño	Nombre del establecimiento
Pequeños comercios	<i>Es Fornet</i>
	<i>Forn Sanès</i>
	<i>Fruites Mediterrània</i>
	<i>Ca l'Olga</i>
	<i>Alimentació Montserrat</i>
	<i>Càmping Cadaqués</i>
	<i>Sa botiga de l'Horta d'en Rahola</i>
Supermercados	<i>Bar Sa Freu</i>
	<i>Valvi</i>
Máquinas de <i>vending</i>	<i>Novavenda</i>
	<i>Librería Gispert (2 máquinas en el paseo del pueblo)</i>
	<i>Camping (2 máquinas en las instalaciones)</i>

Pese a que las máquinas de *vending* no actuaban como punto de retorno de envases, todos los envases de bebidas vendidos en estas máquinas y que participaron en la prueba piloto, sí estaban sujetos a depósito. Debido a esto, en las propias máquinas se aportaba información acerca de los lugares en los que se efectuaría la devolución de los envases y el reembolso del depósito.

En cuanto a las tareas que debían realizar cada uno de los establecimientos, se detallan en la tabla 9, haciendo distinción entre supermercados y pequeños comercios.

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

Tabla 9. Tareas a desarrollar por cada uno de los establecimientos participantes.

Fuente: Retorna & Rezero (2013)⁸⁹.

Supermercados	Pequeños comercios
Cobrar el importe del depósito y registrarlo en el sistema informático centralizado mediante un código específico.	Cobrar el importe del depósito.
Facilitar el espacio para la instalación (gratuita) de la máquina. En ambos casos la máquina se ha situado a la entrada del establecimiento, dentro del recinto que queda cerrado cuando cierra el establecimiento.	Facilitar espacio para la instalación de sacos de recogida de envases.
Informar de los envases con depósito que se han vendido.	Informar de los envases con depósito vendidos.
Devolver el importe del depósito (mediante un descuento en la realización de la compra).	Devolver el importe del depósito en metálico.
Informar a los consumidores en caso de duda.	Informar a los consumidores en caso de duda.

La ubicación de los puntos de recogida de envases se detalla en el siguiente mapa (Figura 10), donde aparece el punto geográfico en el que se encuentran las RVM y el nombre de los comercios donde se han establecido éstas.

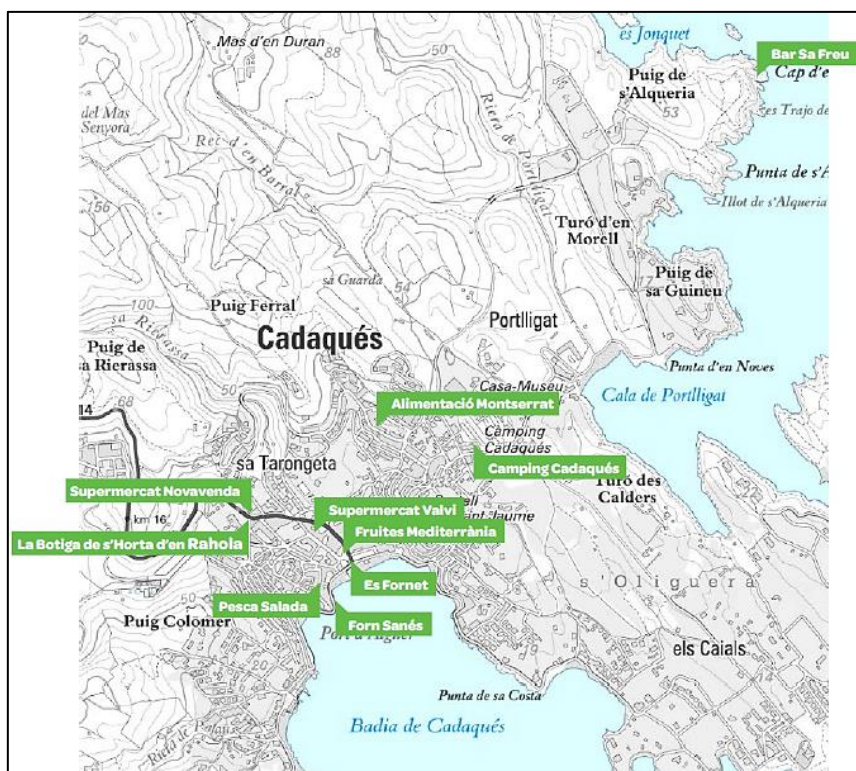


Figura 10. Localización de la ubicación de los puntos de retorno de envases.

Fuente: Retorna & Rezero (2013)⁸⁹.

Para completar la opción de retorno manual de los envases procesados por los establecimientos colaboradores, se puso en funcionamiento un centro de conteo, clasificación y compactación en una nave del polígono industrial de Cadaqués. El funcionamiento consistió en la recepción de los sacos correctamente precintados procedentes de los establecimientos para su apertura y disposición en la máquina de conteo, la cual procedía a leer el código de barras y cuantificar el tipo, la cantidad y el origen de cada uno de ellos. La utilización de esta máquina de conteo tenía la finalidad de comprobar el correcto funcionamiento del proceso completo de recogida de envases, pese a que el volumen de envases recuperados era muy inferior al que podía procesar.

Una vez realizado el recuento, se introducían los envases metálicos en un separador de latas, el cual las separaba en función de su composición, distinguiendo entre hierro o aluminio. Por último, se procedía a la compactación de todos los envases, recogidos automática y manualmente, y se almacenaban en balas en función del material.

3.8. Resultados obtenidos en la recuperación de materiales

PROYECTO PILOTO EN ALMONACID DEL MARQUESADO

Tras la realización del proyecto piloto, la *Fundación Global Nature* y *Retorna* proporcionaron los datos de recogida de envases, haciendo distinción entre latas de aluminio y botellas de plástico. También se muestra el número total de envases recogidos por la furgoneta de *Retorna* en los tres días que estuvo en funcionamiento, sin hacer distinción de materiales, lo que hace un total de 28.693 envases recogidos. Cabe destacar que, pese a no existir ningún tipo de etiquetado, durante el proyecto se estimó una cantidad aproximada de 5.000 envases no pertenecientes al municipio de Almonacid del Marquesado¹⁰³, por lo que se descontaron del total, obteniendo una recogida total de 23.693 envases. En la tabla 10 se detallan los resultados obtenidos.

¹⁰³ Este valor representa un 17,42 % de fraude, por lo que se pone de manifiesto la importancia de un correcto y fiable etiquetado en un hipotético SDDR a nivel nacional como método antifraude.

Tabla 10. Resultados de recuperación de envases mediante SDDR.

Fuente: Inclam CO₂ (2012)⁸⁸.

Tipo de envase	Nº de envases
Subtotal latas aluminio	15.698
Subtotal botellas plástico (PET)	8.866
Subtotal furgoneta Retorna (sin diferenciar latas de botellas)	4.129
Subtotal	28.693
Cantidad estimada procedente de fuera del municipio (aproximado)	-5.000
Total municipio	23.693

IMPLANTACIÓN TEMPORAL DE UN SDDR EN CADAQUÉS

Inicialmente, se realizó un seguimiento de los envases que se encontraban etiquetados, pudiendo desglosarlos en función de los niveles de retorno globales y los niveles de retorno por tamaño de envase y por producto envasado. Esta técnica resultó de gran utilidad, ya que permitió determinar el comportamiento de los consumidores a partir del tipo de consumo asociado a cada uno de los envases.

Del total de los envases que se pusieron en el mercado, el 67,25 % resultaron etiquetados. En la tabla 11 se puede observar el desglose de los envases en función del establecimiento en el que se han vendido y la cantidad de envases etiquetados.

Tabla 11. Relación de envases etiquetados y envases vendidos por establecimiento.

Fuente: Retorna & Rezero (2013)⁸⁹.

Establecimientos	Envases etiquetados	Envases vendidos	Porcentaje etiquetados
Valvi	29.168	43.172	67,56 %
Novavenda	28.924	45.448	63,64 %
Es Fornet	3.269	5.340	61,22 %
Montserrat	3.135	3.436	91,25 %
Pesca Salada Olga	1.828	1.915	95,48 %
Horta d'en Rahola	235	479	49,06 %
Sa Freu	1.070	1.070	100,00 %
Forn Sanés	1.644	2.677	61,41 %
Mediterrània	1.513	1.936	78,15 %
Camping	48	48	100,00 %
Gispert	381	381	100,00 %
Total	71.215	105.901	67,25 %

Otro dato que se ha querido evaluar es el nivel de retorno de los envases, para el cual se han empleado dos indicadores, el “retorno total de envases” y el “retorno de envases etiquetados”.

En cuanto a los resultados del indicador “retorno total de envases” se tuvieron en cuenta los envases devueltos al sistema y todos los envases vendidos. Para obtener estos datos se recurrió a la cifra de envases devueltos, de forma mecánica y manual, y al número de envases vendidos que facilitaron los establecimientos a partir de los registros de ventas diarias, semanales o mensuales. La ecuación empleada fue la siguiente:

$$\text{Nivel de retorno} = \frac{\text{Envases devueltos}}{\text{Envases vendidos}}$$

Durante todo el proyecto se obtuvo una media de retorno del 76,66 %, observándose un aumento progresivo a lo largo de los meses, tal y como se recoge en la tabla 12.

Tabla 12. Recopilación de datos mensual.

Fuente: Retorna & Rezero (2013)⁸⁹.

Periodo	Abril	Mayo	Junio	Total
Ventas	17.345	40.142	48.414	105.901
Retornos	10.246	31.223	39.714	81.183
Porcentaje retornado	59,07 %	77,78 %	82,03 %	76,66 %

Según estos datos, existen discrepancias entre la cantidad de envases devueltos y los envases etiquetados. Esto se debe a que en la tabla 11, donde se refleja la relación de envases vendidos

y etiquetados por comercio, se aporta la cifra de 71.215 envases etiquetados que se incluyen en el proyecto, mientras que en la tabla 12, donde se recopilan los datos mensuales de ventas y devoluciones durante el piloto, la cifra de envases devueltos es de 81.183, por lo que la cifra de envases retornados es superior a la cifra de envases etiquetados, hecho que evidencia algún tipo de error en los resultados o en los recuentos¹⁰⁴, como podría ser por ejemplo, la aceptación de envases devueltos no etiquetados en el SDDR¹⁰⁵.

Por otro lado, se analizaron los resultados del indicador “retorno de envases etiquetados”, por lo que se contabilizaron todos los envases que se encontraron en los contenedores de recogida de residuos (resto y envases) y en el circuito de retorno (manual y automático), ya que se asume que el sistema es cerrado y todos los envases que entran en el sistema deben recogerse mediante un sistema u otro. Debido a que el proyecto tiene una duración determinada, se desprecia la opción de que los residuos hayan podido abandonarse en la naturaleza. Para obtener los resultados se realizaron caracterizaciones a partir de los envases recogidos en contenedores y la contabilización de los envases devueltos. La fórmula empleada para obtener este dato es la siguiente:

$$\text{Retorno de envases etiquetado} = \frac{\text{Envases devueltos etiquetados}}{\left(\begin{array}{c} \text{Envases etiquetados resto} \\ + \\ \text{Envases etiquetados contenedor amarillo} \\ + \\ \text{Envases devueltos etiquetados (manual y automático)} \end{array} \right)}$$

Los resultados de este indicador se muestran en la tabla 13, donde se recogen los valores correspondientes al último mes del proyecto. Con estos valores se comprobó un aumento paulatino de los envases recogidos mediante el sistema de retorno automático y manual, alcanzando una media del 57,33 % de los envases etiquetados, mientras que el 42,68 % restante se recogieron mediante el sistema de recogida habitual en contenedor de envases ligeros y de la fracción resto.

¹⁰⁴ <https://envaseysociedad.com/multimedias/quisquam-ullam-qui-similique/>

¹⁰⁵ Esto hace un total de 9.968 envases devueltos que no formaban parte del SDDR, lo que representa, en este caso, un 12,27 % de fraude.

Tabla 13. . Recuento de envases etiquetados recogidos por los distintos medios durante el último mes del proyecto.
Fuente: Retorna & Rezero (2013)⁸⁹.

Flujos	Semana 7 (27/05 – 02/06)	Semana 8 (03/06 – 09/06)	Semana 9 (10/06 – 16/06)	Semana 10 (17/06 – 23/06)	Semana 11 (24/06 – 30/06)	TOTAL etiquetados durante el último mes del proyecto
Retorno automático	216	255	206	256	316	1.249
Retorno manual	18	14	97	106	136	371
Contenedores de envases ligeros	27	38	52	65	68	250
Contenedores de resto	274	224	197	231	156	1086
Porcentaje de retorno (automático + manual)	43,73 %	50,62 %	54,87 %	55,03 %	66,83 %	54,22 %

Otro de los resultados que se ha querido reflejar con este proyecto piloto fue el efecto que produjo en la población el pago del depósito al comprar el envase y cuanto pudo afectar este hecho a la disposición de los residuos de envases en el sistema actual de recogida separada. Para ello se tiene en cuenta los datos que aparecen en la siguiente fórmula:

$$\text{Efecto del depósito} = \frac{\frac{\text{Envases SDDR etiquetados}}{\text{Porcentaje de etiquetado}}}{\text{Envases SDDR no etiquetados}}$$

Los resultados obtenidos se muestran en la figura 11, donde puede advertirse cómo la mayor cantidad de envases que entraban en el contenedor de envases y en el contenedor de resto, respectivamente, no pertenecía a los envases que poseen etiqueta de SDDR.

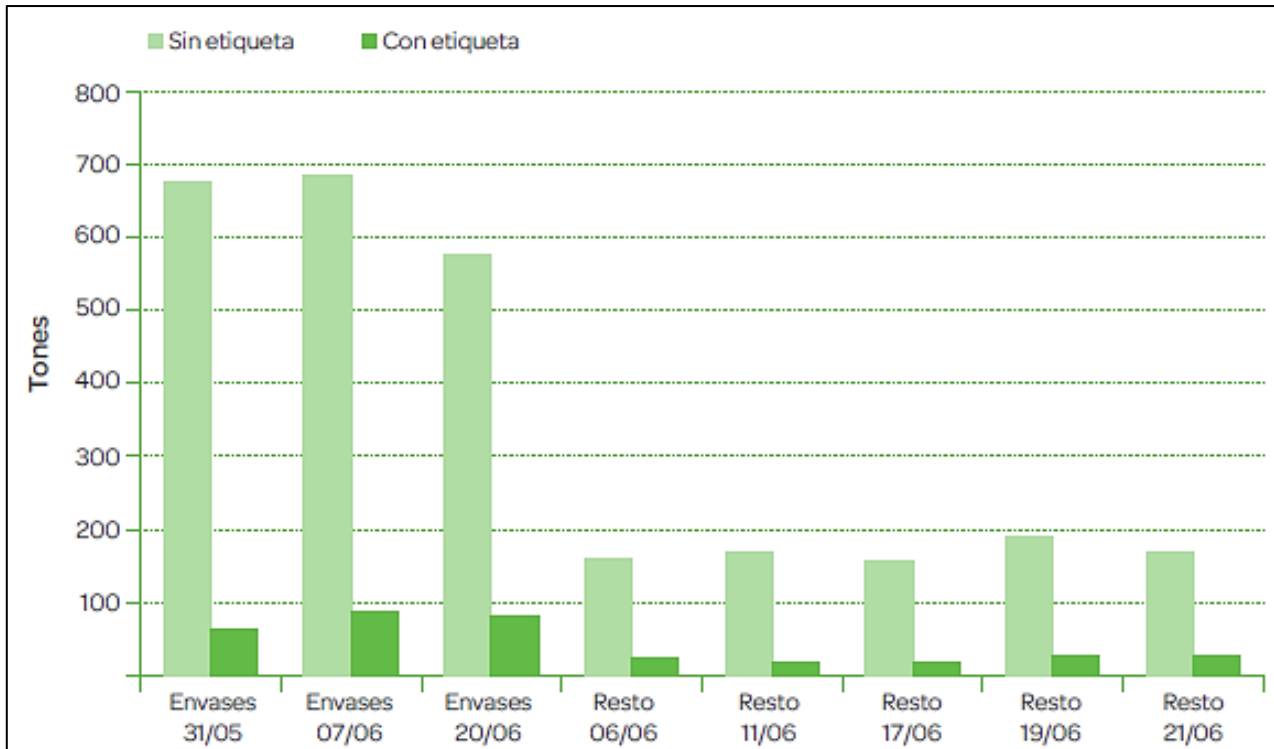


Figura 11. Resultados del destino de los envases en función del depósito.

Fuente: Retorna & Rezero (2013)⁸⁹.

Otro resultado obtenido es la estimación del potencial de vaciado del contenedor ya que mediante la implantación de un SDDR se puede producir una reducción de los envases que se depositan en el contenedor amarillo, así como la reducción de los costes económicos e impactos ambientales asociados a la recogida y su transporte al tratamiento final de los mismos. Es por esto que este dato es clave para valorar tanto los impactos ambientales como los económicos, y puede ser extrapolable a otros tipos de envases que no se tienen en cuenta en la experiencia piloto de Cadaqués, como son otros envases de metal, plástico, vidrio y/o briks.

Por último, se presentan los datos de calidad del material retornado. Para ello se encargó a la empresa *SM Sistemas Medioambientales, S.L.*¹⁰⁶ que realizara el control de calidad de las balas de material recuperado a partir del protocolo que estipula Ecoembes. En la tabla 14 se observan los resultados obtenidos, haciendo distinción en los materiales recuperados.

¹⁰⁶ <https://www.sistemasmedioambientales.com/>

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

Tabla 14. Resultados de recuperación de materiales mediante el SDDR de Cadaqués y comparativa con las Especificaciones técnicas para Materiales Recuperados (ETMR) de residuos de envases en plantas de selección de envases ligeros.

Fuente: Retorna & Rezero (2013)⁸⁹ y Ecoembes¹⁰⁷.

Material	Empaque	Fecha	Porcentaje del material principal	Porcentaje de impropios	Límite máximo de impropios totales por bala admitidos en plantas de selección de EELL según las ETMR
Acero	Bala 1	08/07/2013	96,91 %	3,09 %	<10 %
	Bala 2	08/07/2013	95,88 %	4,12 %	
	Media	-	96,39 %	3,61 %	
Aluminio	Bala 1	05/07/2013	98,17 %	1,83 %	<10 %
	Bala 2	05/07/2013	97,76 %	2,24 %	
	Media	-	97,97 %	2,03 %	
PET	Bala 1	05/07/2013	98,92 %	1,08 %	<4,5 %

¹⁰⁷ https://www.ecoembes.com/sites/default/files/etmr_def_v12_0.pdf

4. Estudio de la viabilidad técnica, económica y ambiental de la implantación de un SDDR en España

Este apartado se subdivide en los estudios de viabilidad técnica ([apartado 4.1](#)), económica ([apartado 4.2](#)) y ambiental ([apartado 4.3](#)) del SDDR propuesto en el “*Estudio sobre la viabilidad técnica y ambiental de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España*”, realizado externa y exclusivamente por la consultora ENT (2021)¹⁰⁸ específicamente para este trabajo.

Los sub-apartados correspondientes a los estudios de viabilidad técnica (4.1) y ambiental (4.3), así como el [anexo 2](#) (que contiene datos referentes al estudio técnico), son una transcripción de la información de dicho estudio, lo cual es debidamente especificado al comienzo de los mismos.

Por último, se añade un apartado de conclusiones de los estudios de viabilidad del SDDR ([apartado 4.4](#)) que recopila los puntos más importantes de cada uno de ellos.

4.1. Estudio de viabilidad técnica del SDDR

El objetivo de este estudio es analizar la viabilidad técnica de la implantación de un SDDR para envases de bebidas de un solo uso en España. Para ello, se han analizado tres posibles escenarios: el escenario actual (escenario SCRAP) y dos propuestas de SDDR planteadas por MITERD (SDDR1 y SDDR2) (Tabla 15). El SDDR1 incluiría envases de bebida de plástico (PET y PEAD), briks, latas (acero y aluminio) y vidrio de ciertos productos (agua, cerveza, bebidas refrescantes y zumos). El SDDR2 incluiría envases de bebida de plástico (PET y PEAD) y latas (acero y aluminio) de los mismos productos (agua, cerveza, bebidas refrescantes y zumos).

¹⁰⁸ ENT (2021). Puig Ventosa, I. (coord.). “Estudio sobre la viabilidad técnica y ambiental de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España”.

Tabla 15. Propuesta de productos y tipos de envases (según material y volumen) sujetos al SDDR en España. Fuente: ENT (2021).

Categoría	Productos, envases y volúmenes admitidos	
	Escenario SDDR1	Escenario SDDR2
Vida	Envases de un solo uso sujetos a RAP	
Producto	Agua, cerveza, zumos y refrescos	
Tipo de envase	Botellas de plástico y de vidrio, latas y briks	Botellas de plástico y latas
Volumen del envase	Hasta 3 litros	

En el estudio se han cuantificado los residuos de envases generados (Sistema envases), los residuos correspondientes a bebidas (Sistema bebidas) y, de estos, los residuos de envases de bebidas que estarían sujetos a dos tipos de SDDR (Sistemas EBSS1 y EBSS2). El sistema EBSS1 corresponde a los envases de bebida sujetos al SDDR1 y que podrían ser potencialmente retornados a través del sistema. El sistema EBSS2 representa el conjunto de envases de bebida sujetos al SDDR2 y que podrían ser potencialmente retornados a través del sistema.

En los dos escenarios SDDR, además, se han analizado 3 sub-escenarios con diferente porcentaje estimado de retorno automático de los envases. La figura 12 muestra los sistemas y escenarios analizados:

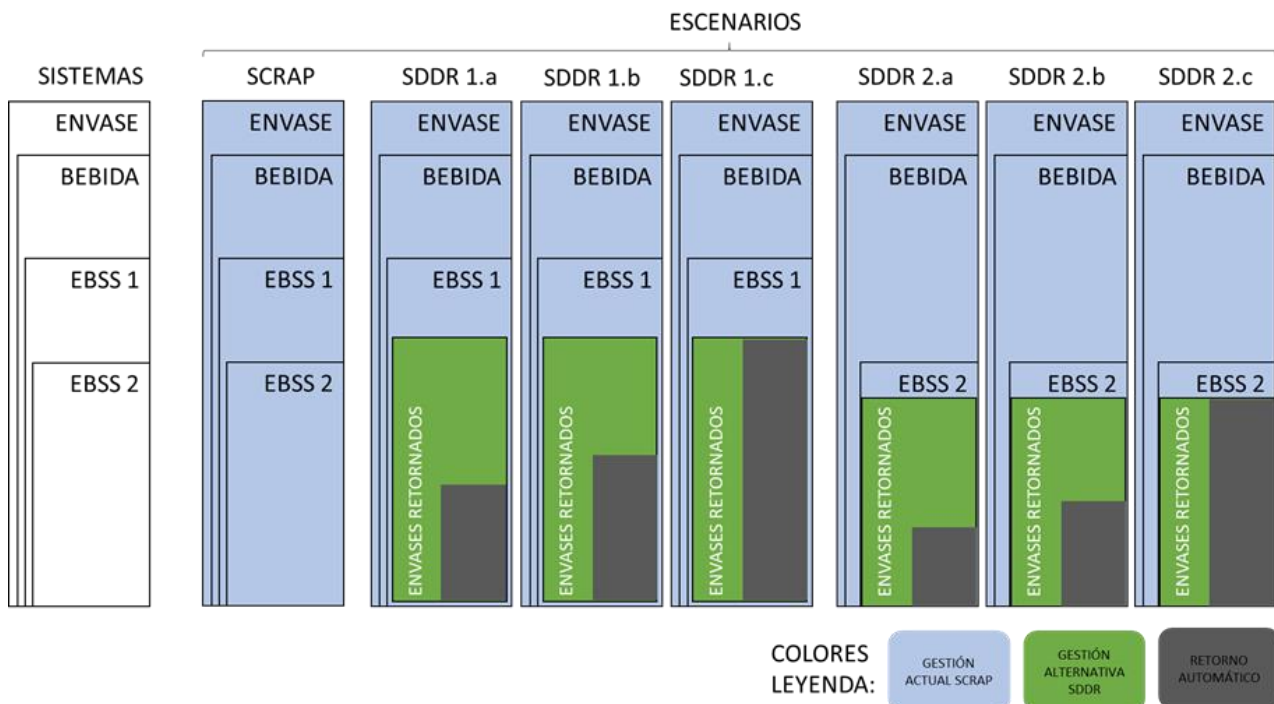


Figura 12. Sistemas y escenarios analizados. Fuente: ENT (2021).

El estudio de viabilidad técnica del SDDR se estructura como se indica a continuación:

- En primer lugar, se analiza de forma cualitativa los aspectos que determinarán la viabilidad técnica de la aplicación de un SDDR para diferentes grupos de envases de bebidas presentes en el mercado, como son sus características físicas, la existencia o no de precedentes en otros países, etc. ([apartado 4.1.1](#)).
- Posteriormente, se expone un análisis para cuantificar los envases y residuos de envases generados en España en el año 2018, a partir de la información proporcionada por los SCRAP Ecoembes y Ecovidrio, para identificar la sub-fracción correspondiente a bebidas que sean susceptibles de ser adheridas al SDDR ([apartado 4.1.2](#)).
- Se analizan de manera cualitativa los posibles modelos de depósito a establecer, incluyendo importe único e importes diferentes que discriminen por tamaños y/o materiales ([apartado 4.1.3](#)).
- Se profundiza en la figura del Organismo Central de Gestión, analizando las posibilidades de gestión de dicho organismo y sus funciones ([apartado 4.1.4](#)).
- A continuación, se abordan aquellos aspectos técnicos relacionados con el SDDR, como el sistema de etiquetado y marcado de los envases adheridos al SDDR, la forma de devolución de los mismos (automático/manual), la logística de manipulación y transporte posterior y los posibles mecanismos de control del fraude al sistema ([apartado 4.1.5](#)).
- Se realiza una estimación de los flujos de envases con y sin la aplicación del SDDR, detallándose de manera gráfica los flujos de depósitos, tarifas y compensaciones ([apartado 4.1.6](#)).
- Se realiza un dimensionamiento de las infraestructuras propias de un SDDR para los flujos de envases definidos y un análisis del proceso de autorización y de requisitos legales de los centros de recuento y clasificación ([apartado 4.1.7](#)).
- Por último, se incluye una propuesta aproximada del calendario de implantación del SDDR ([apartado 4.1.8](#)).
- El resto de datos e información concerniente al estudio de viabilidad técnica de ENT se encuentra recopilada en el [anexo 2](#).

4.1.1. Análisis de viabilidad según características del envase

En el presente apartado se lleva a cabo un análisis cualitativo de los diferentes envases de bebidas presentes en el mercado con el objetivo de valorar la viabilidad de ser incorporados en un SDDR. Los envases reutilizables quedan fuera del ámbito del presente estudio, si bien sería especialmente interesante estudiar qué medidas deberían tomarse para frenar su recesión en el canal HORECA, donde a diferencia del domiciliario conservan una presencia importante. También quedan fuera del análisis los envases comerciales no sujetos a

Responsabilidad Ampliada del Productor. El resto de los envases de un solo uso utilizados en el canal HORECA sí son objeto de estudio.

El análisis de viabilidad para la incorporación en un SDDR a nivel estatal de los diferentes envases y productos incluidos en el ámbito de estudio y presentes en el mercado español se lleva a cabo en base al análisis de los siguientes aspectos:

- Ámbito habitual en el que se realiza el consumo (dentro o fuera de la vivienda) ([apartado 4.1.1.1](#)).
- Encaje del envase y el producto con el funcionamiento del SDDR ([apartado 4.1.1.2](#)).
- Peso relativo de cada tipología de envase dentro de los envases de bebida ([apartado 4.1.1.3](#)).

Otro aspecto por considerar en el diseño del sistema, y que es básico para su correcto funcionamiento, es la comprensión por parte de la ciudadanía. El ciudadano/a debe tener claro qué envases están sujetos al SDDR, y por tanto la definición debe ser sencilla e inequívoca.

4.1.1.1. Ámbito habitual de consumo

Es relevante tener en cuenta el ámbito en el que se realiza habitualmente el consumo del producto en la valoración inicial sobre qué tipologías de envases y de productos se deberían incorporarse al SDDR, ya que esto determinará cual será la contribución de estos a la problemática de vertidos en la vía pública o en espacios naturales (*littering*).

Los envases de los productos consumidos fuera del hogar son los que con más probabilidad son abandonados en la vía pública, o en el medio ambiente terrestre o marino, con la correspondiente problemática ambiental que esto supone. Por este motivo, en caso de implantar un SDDR, es importante que aquellos productos que más son consumidos fuera del hogar estén sujetos al sistema, ya que además de mejorar sus niveles de recogida separada permitirá reducir la problemática ambiental de los vertidos de estos residuos de envases en el medio.

4.1.1.2. Encaje del envase y el producto con el SDDR

Para la valorar el encaje del envase y del producto con el SDDR se analizan los siguientes aspectos: tipología, material de fabricación y volumen del envase, y producto que contiene.

TIPOLOGÍA DE ENVASE

Tal y como se ha comentado al comienzo del presente sub-apartado, los envases reutilizables no están incluidos en el ámbito de este estudio. Por lo que los únicos envases analizados son los envases de bebidas de un solo uso sujetas a RAP.

Las bebidas son comercializadas en diferentes tipologías de envases, esencialmente: botella, brik, lata y garrafa. A priori, no existe ningún motivo por el cual estos envases no puedan ser incorporados a un SDDR. Sin embargo, en sistemas dependientes del uso de máquinas automáticas de retorno de envases (RVM), estas deben poder identificar los envases por sus características de peso, forma y otros criterios. En este sentido, ninguno de los diez SDDR europeos en funcionamiento incorpora los envases de tipo brik, pero sí se incorporan, por ejemplo, en los SDDR implantados en Canadá. La dificultad de estos envases de mantener su forma y la ausencia de un eje de rotación hacen que hasta hace poco tiempo pocas máquinas automáticas fueran capaces de reconocerlos. Con relación a las garrafas, se aborda la cuestión en el apartado donde se discuten los umbrales de volumen sujetos al SDDR.

MATERIAL DE FABRICACIÓN

Los materiales que se utilizan para la fabricación de envases de bebidas son principalmente: papel/cartón, vidrio, metal (acero y aluminio) y plástico (sobre todo PET). El material de fabricación del envase no es, a priori, un aspecto excluyente para la incorporación del envase en el SDDR.

En referencia a los SDDR europeos que actualmente están implantados y en funcionamiento, todos incorporan los envases de plástico. En el caso de los envases de vidrio, 3 de ellos (Países Bajos, Noruega y Suecia) no los incorporan, mientras que, en el caso de los envases de metal, los Países Bajos disponen del único sistema que no los incluye. Como ya se ha dicho, los envases tipo brik, cuya composición es mixta, no están incluidos en las experiencias europeas.

VOLUMEN DEL ENVASE

La mayoría de los envases de bebida puestos en el mercado (97 %)¹⁰⁹ son de volúmenes inferiores a 2,5 litros, a excepción del agua, que también es comercializada en garrafas, normalmente de entre 5 y 8 litros.

Lo más frecuente es que los SDDR europeos admitan envases de un volumen inferior a 3 litros debido a que las máquinas automáticas de retorno de envases existentes no permiten la devolución de envases de mayor volumen, pero sí hay sistemas en EUA y Canadá que admiten

¹⁰⁹ Según datos proporcionados por Nielsen al MITERD.

envases de 4 y 5 litros, respectivamente. En el caso del sistema de Dinamarca, existe la posibilidad de retorno de botellas y latas de hasta 20 litros, pero en estos casos su devolución solo es posible en el mismo establecimiento donde fueron comprados.

Presumiblemente, la tecnología de las máquinas podría adaptarse para aceptar envases de un volumen mayor a 3 litros, pero es difícil anticipar la capacidad del sector para adaptarse y los plazos que requeriría.

PRODUCTO CONTENIDO

La tabla 16 incorpora las categorías de bebidas que se comercializan en territorio español:

Tabla 16. Categorías y subcategorías de productos comercializados en España.

Fuente: Nielsen (2018).

Categoría de producto	Subcategoría	Categoría de producto	Subcategoría
AGUAS	Con gas Sin gas	CERVEZA	Con alcohol Sabores Sin alcohol
BEBIDAS ALCOHÓLICAS	Anís Brandy Cognac/Armagnac Ginebra Licores Pacharán Resto bebidas alcohólicas Ron Tequila Vodka Whisky	BEBIDAS REFRESCANTES	Bebida refrescante de café Bebida refrescante de te Bebida refrescante resto Bitter Colas Energéticas Funcionales Gaseosas blancas y sodas Isotónicas Lima limón Limón / Naranja con gas Limón / Naranja sin gas Multifrutas Tónicas
ESPUMOSOS	Cavas Champagne Sidra Vino espumoso	VINOS	Otros vinos aromatizados Vino aperitivo Vinos con D.O. Vinos de licor Vinos importación Vinos sin D.O.
ZUMOS	Ambiente Mosto Néctar Refrigerados y <i>smoothies</i> Vitamínicos/con aditivo	LECHE LÍQUIDA Y BEBIDAS VEGETALES	Bebidas vegetales Leche enriquecida Leche fresca Leche vida Sin lactosa
LECHE NO LÍQUIDA	Leche condensada Leche evaporada Leche polvo Leche no líquida resto	HORCHATA	Horchata
BATIDOS	Batidos		

En referencia a los productos lácteos (leche y batidos), normalmente no se incluyen en los sistemas SDDR debido a las problemáticas de malos olores que pueden provocar en el almacenaje en los puntos de retorno. Actualmente, solo uno de los SDDR en Europa (Croacia) integra envases de leche, pero los limita a un volumen inferior a 0,2 litros¹¹⁰.

En el caso de los envases de los vinos y espumosos, actualmente hay diversos SDDR que incluyen estos productos en Europa. De los diez SDDR europeos en funcionamiento, la mitad de ellos incluyen el vino (Croacia, Finlandia, Islandia, Noruega y Lituania), si bien ninguno de ellos es un país productor relevante de vino. En España existe un elevado consumo de este tipo de bebidas y hay que tener en cuenta que el número de productores y microproductores es muy elevado. Además, una parte importante de su consumo se produce en el canal HORECA (31,4 %) y en el hogar (35,4 %)¹¹¹, y generalmente no suponen problemas de vertidos incontrolados en la vía pública (*littering*). El 33,2 % restante se consume en canales minoritarios como ventas directas, autoconsumo, o vinotecas, entre otros.

Los envases de bebidas alcohólicas pueden incluirse en el sistema SDDR, ya que se adaptan al funcionamiento del sistema, y además suponen más problemas de abandonos en la vía pública, pero, por otro lado, según datos de la Federación Española de Bebidas Espirituosas, el 60 % de su consumo se realiza fuera del ámbito del hogar¹¹². La elevada variabilidad de envases existentes para bebidas espirituosas dificulta su inclusión en un SDDR.

Los envases de agua están incluidos en los diez SDDR de Europa, pero solo aquellos envases de volumen inferior a 3 litros, como se ha comentado con anterioridad. De los envases de agua puestos en el mercado un 14 %¹¹³ de las unidades son de un volumen igual o mayor a 3 litros.

En cuanto a los envases de cerveza y bebidas refrescantes, cabe destacar su elevado consumo en España (7.419 millones de unidades¹¹⁴), así como el hecho que un porcentaje importante de su consumo se produce fuera del ámbito del hogar, por lo que tienen un importante papel en el abandono de envases en la vía pública y en espacios naturales. La totalidad de SDDR europeos incorporan los envases de cerveza y de bebidas refrescantes, a excepción de los Países Bajos en los que la cerveza no forma parte del sistema.

¹¹⁰ <https://www.bottlebill.org/index.php/current-and-proposed-laws/worldwide/croatia>

¹¹¹ Observatorio español del mercado del vino (2020). *Radiografía de canales de consumo de vino en España*. Disponible en: <https://www.vinetur.com/documentos/article/60506/20-%2005-%2007-%20Radiograf-%C3-%ADa-%20de-%20canales-%20de-%20consumo-%20en-%20Espa-%C3-%B1a-%20vfinal.pdf>

¹¹² Federación Española de Bebidas Espirituosas (2019). *Memoria "Informe socioeconómico 2019"*. Disponible en: <https://www.espirituosos.es/El-sector-en-cifras/Datos-de-interes>

¹¹³ Según datos proporcionados por Nielsen a MITERD.

¹¹⁴ Según datos proporcionados por Nielsen a MITERD.

A continuación se expone, en la tabla 17, los tipos de productos que incluyen los SDDR europeos:

Tabla 17. Relación de SDDR en funcionamiento en Europa y tipología de productos que incluyen.

Fuente: ENT (2020) a partir de Reloop Platform (2018).

País	Agua	Bebidas refrescantes	Zumos	Cerveza	Sidra	Bebidas alcohólicas	Vino	Leche
Alemania	•	•		•	•	•		
Croacia	•	•	•	•	•	•	•	• ¹
Dinamarca	•	•		•	•	•		
Estonia	•	•	•	•	•	•		
Finlandia	•	•	•	•	•	•	•	
Islandia	•	•	•	•	•	•	•	
Lituania	•	•	•	•	•	•	• ²	
Países Bajos	•	•						
Noruega	•	•	•	•	•	•	•	
Suecia	•	•		•	•	•		

Nota 1: Envases de un volumen inferior a 0,2 litros.

Nota 2: Solo envases PET.

4.1.1.3. Peso relativo de cada tipología de envase dentro de los envases de bebida

La tabla 18 muestra la distribución (en peso y por unidad) por tipo de bebida y material de los envases de bebida comercializados en 2018 y de los envases que a priori se ha propuesto que pudieran ser sujetos a los dos SDDR en estudio en base a la información facilitada por Ecoembes y Ecovidrio.

ENVASES DE BEBIDAS

El vidrio es el material con contribución más alta en el peso total de las unidades de bebidas (74 %), seguido del PET (10 %), brik (7 %), acero (4 %), aluminio (4 %) y PEAD (1 %). La distribución de las unidades de los envases de bebidas es mucho más homogénea que la distribución en peso. El material con más unidades es el PET (28 %) seguido del aluminio (22 %), brik (20 %), vidrio (17 %), acero (12 %) y PEAD (1 %).

Respecto a la distribución de productos, las cervezas (34 %), los vinos (29 %) y bebidas refrescantes (12 %) tienen las mayores contribuciones en peso. La cerveza también es el producto con mayor contribución por unidades (27 %), seguida de bebidas refrescantes (25 %), aguas (19 %) y lácteos (15 %).

ENVASES DE BEBIDAS SUJETOS AL SDDR1 (EBSS1)

De acuerdo con el cliente, el SDDR1 en estudio excluye productos lácteos, vinos y bebidas espirituosas que representan conjuntamente un 43 % del peso total de los envases de bebidas vendidos en 2018 y un 22 % de las unidades.

El vidrio es también el material con más contribución en el peso total de los EBSS1 (65 %), seguido de PET (17 %), acero (8 %), aluminio (7 %) y cartón bebida (3 %). El material usado en más unidades de EBSS1 es el PET (34 %), seguido del aluminio (28 %), acero (15 %), vidrio (15 %) y brik (8 %).

Respecto al tipo de producto, las cervezas predominan en el peso total de los EBSS (61 %), seguidas de bebidas refrescantes (22 %), aguas (13 %) y zumos (4 %). Un 35 % de las unidades de EBSS1 son de cerveza, un 32 % de bebida refrescante, un 24 % de aguas y un 9 % de zumos.

ENVASES DE BEBIDAS SUJETOS AL SDDR2 (EBSS2)

De acuerdo con el cliente, el SDDR2 en estudio excluye los mismos productos que el SDDR1 (productos lácteos, vinos y bebidas espirituosas) y, además, excluye los productos envasados en vidrio y brik. En total los envases de bebidas excluidos representan el 82% del peso de los envases de bebidas y el 39% de las unidades de envases de bebidas vendidos en 2018.

El PET es el material con mayor contribución en el peso total de los EBSS2 (53 %), seguido de acero (24 %) y aluminio (22 %). El PET también es el material con mayor contribución en unidades (44 %), seguido del aluminio (37 %) y acero (19 %).

Respecto al tipo de producto, las bebidas refrescantes representan el 45 % del peso total de los EBSS2, aguas (30 %), cervezas (23 %) y zumos (2 %). Las bebidas refrescantes representan un 39 % de las unidades de EBSS 2, las aguas y las cervezas representan un 30 % cada una y los zumos el 1 % restante

Tabla 18. Distribución de bebidas y EBSS1 y EBSS2 vendidos en España por producto y material en función del peso y unidades en 2018.
Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

		Toneladas								Unidades (Millones)							
		Acero	Aluminio	Cartón bebida	PEAD	PET	Vidrio	Total	%	Acero	Aluminio	Cartón bebida	PEAD	PET	Vidrio	Total	%
Bebidas	Aguas	0	11	22	336	88.599	25.287	114.255	7 %	0	1	1	8	4.241	80	4.331	19 %
	B. Espirituosas	27	386	0	2	381	89.900	90.696	6 %	3	22	0	0	10	188	224	1 %
	B. Refrescantes	44.319	25.058	262	14	61.085	66.687	197.424	12 %	1.720	1.995	11	1	1.769	389	5.885	25 %
	Cervezas	26.258	40.526	0	0	1.141	479.440	547.364	34 %	1.039	3.182	0	0	35	2.155	6.411	27 %
	Lácteos	0	1	86.063	8.951	6.103	3.728	104.845	7 %	0	0	3.175	221	179	27	3.602	15 %
	Espumosos	2	287	0	0	2	27.450	27.741	2 %	0	21	0	0	0	55	75	0 %
	Vinos	2	36	2.518	1	1.969	464.776	469.301	29 %	0	3	99	0	43	997	1.142	5 %
	Zumos	65	62	21.583	261	4.687	14.568	41.225	3 %	2	7	1.451	8	182	70	1.720	7 %
	Total	70.672	66.366	110.447	9.564	163.967	1.171.835	1.592.852	100 %	2.763	5.230	4.738	238	6.460	3.961	23.390	100 %
	%	4 %	4 %	7 %	1 %	10 %	74 %	100 %		12 %	22 %	20 %	1 %	28 %	17 %	100 %	
EBSS 1	Aguas	0	11	22	336	88.599	25.287	114.255	13 %	0	1	1	8	4.241	80	4.331	24 %
	B. Espirituosas	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0	0	0	0	0	0	0	0 %
	B. Refrescantes	44.319	25.058	262	14	61.085	66.687	197.424	22 %	1.720	1.995	11	1	1.769	389	5.885	32 %
	Cervezas	26.258	40.526	0	0	1.141	479.440	547.364	61 %	1.039	3.182	0	0	35	2.155	6.411	35 %
	Lácteos	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0	0	0	0	0	0	0	0 %
	Espumosos	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0	0	0	0	0	0	0	0 %
	Vinos	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0	0	0	0	0	0	0	0 %
	Zumos	65	62	21.583	261	4.687	14.568	41.225	5 %	2	7	1.451	8	182	70	1.720	9 %
	Total	70.641	65.656	21.867	611	155.512	585.981	900.268	100 %	2.760	5.185	1.464	17	6.227	2.694	18.347	100 %
	%	8 %	7 %	2 %	0 %	17 %	65 %	100 %		15 %	28 %	8 %	0 %	34 %	15 %	100 %	
EBSS 2	Aguas	0	11	0	336	88.599	0	88.946	30 %	0	1	0	8	4.241	0	4.250	30 %
	B. Espirituosas	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0	0	0	0	0	0	0	0 %
	B. Refrescantes	44.319	25.058	0	14	61.085	0	130.475	45 %	1.720	1.995	0	1	1.769	0	5.485	39 %
	Cervezas	26.258	40.526	0	0	1.141	0	67.924	23 %	1.039	3.182	0	0	35	0	4.256	30 %
	Lácteos	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0	0	0	0	0	0	0	0 %
	Espumosos	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0	0	0	0	0	0	0	0 %
	Vinos	0	0	0	0	0	0	0	0 %	0	0	0	0	0	0	0	0 %
	Zumos	65	62	0	261	4.687	0	5.074	2 %	2	7	0	8	182	0	198	1 %
	Total	70.641	65.656	0	611	155.512	0	292.420	100 %	2.760	5.185	0	17	6.227	0	14.189	100 %
	%	24 %	22 %	0 %	0 %	53 %	0 %	100 %		19 %	37 %	0 %	0 %	44 %	0 %	100 %	

*Tabla 19. Propuesta de productos y tipos de envases (según material y volumen) sujetos al SDDR en España.
Fuente: MITERD.*

Categoría	Productos, envases y volúmenes admitidos
Vida	Envases de un solo uso sujetos a RAP
Producto	Agua, cerveza, zumos y refrescos
Tipo de envase	Botellas de plástico y de vidrio, latas y briks
Volumen del envase	Hasta 3 litros

4.1.2. Análisis y cuantificación de envases y residuos de envases generados

En este apartado se analizan y cuantifican los envases y residuos de envases generados en España utilizando datos del 2018. Para ello, se ha partido de los datos de puesta en mercado de envases ([apartado 4.1.2.1](#)) y de la gestión de sus residuos ([apartado 4.1.2.2](#)), utilizando información principalmente facilitada por los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio), con los que se realiza un balance de masa del sistema actual de gestión de envases ([apartado 4.1.2.3](#)). A partir del balance de masa de los envases se estiman ratios de recogida y recuperación que se utilizan para calcular los balances de masa de los subconjuntos de envases de bebida y de envases de bebidas sujetos a SDDR (EBSS1 y EBSS2) con el sistema actual de gestión de envases.

Para contrastar los datos facilitados por los SCRAP sobre las unidades de bebidas puestas en el mercado en España en 2018 se dispuso de un estudio de mercado independiente (Nielsen, 2018) diferenciando por tipo de material y formato de bebidas facilitado por MITERD. Sin embargo, los datos no se han podido utilizar porque presentan diferencias demasiado grandes con los datos facilitados por los SCRAP que no han podido ser explicadas satisfactoriamente. Concretamente, cubren solo una parte de las ventas reportadas por los SCRAP para aguas (66 %), zumos (53 %) y bebidas refrescantes (66 %), mientras que sobrepasan dichas ventas para cervezas (153 %) (Tabla A2-3 del anexo 2). Además, los datos facilitados por Nielsen excluyen las ventas en las Islas Canarias, mientras que los facilitadas por los SCRAP incluyen las ventas en toda España.

La tabla 20 muestra el detalle de los datos facilitados por Ecoembes (Tabla A2-1 del anexo 2), Ecovidrio (Tabla A2-2 del anexo 2) y Nielsen (Tabla A2-3 del anexo 2) por tipo de material y tipo de bebida. Los datos facilitados por los SCRAP y por Nielsen no pueden ser comparados directamente porque los datos de Nielsen solo incluyen el consumo dentro del hogar, mientras que los datos de los SCRAP representan el total de los envases de bebida consumidos en España, incluyendo consumo dentro y fuera del hogar. Para comparar los datos facilitados por ambas fuentes, los datos de Nielsen se han dividido por los coeficientes de elevación mostrados en la tabla 20. Estos coeficientes representan el porcentaje de consumo total hecho dentro del hogar y se han estimado a partir del Informe del Consumo Alimentario en España

2018 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA, 2019)¹¹⁵ (Tabla A2-4 del anexo 2).

Los datos de Nielsen elevados para cervezas, a diferencia del resto de bebidas, son superiores a los datos facilitados por los SCRAP. Seguramente la causa de esta diferencia sea el factor de elevación utilizado. Este representa el consumo de cervezas en litros de producto y no distingue entre envase de un solo uso y reutilizable. En el caso de las cervezas, gran parte del consumo fuera del hogar es en envase reutilizable y seguramente el factor de elevación (% consumo dentro del hogar) en envases de un solo uso sea bastante mayor que el 45 % del consumo total de cerveza. Un incremento en el factor de elevación de las cervezas haría disminuir el consumo de cervezas según los datos de Nielsen. Este incremento no se ha aplicado por falta de datos sobre consumo dentro y fuera del hogar de cerveza en envases de un solo uso.

¹¹⁵ Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2019. Informe del Consumo Alimentario en España 2018. Disponible en:
https://www.mapa.gob.es/images/es/20190807_informedeconsumo2018pdf_tcm30-512256.pdf

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

Tabla 20. Unidades de bebidas puestas en el mercado en España según los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y según Nielsen en 2018.

Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes (Tabla A2-1), Ecovidrio (Tabla A2-2) y Nielsen (Tabla A2-3).

Millones de unidades de bebidas 2018	Aguas		Zumos y mostos		Bebidas refrescantes		Cervezas		Total	
	SCRAP	Nielsen ¹	SCRAP	Nielsen ¹	SCRAP	Nielsen ¹	SCRAP	Nielsen ¹	SCRAP	Nielsen ¹
Acero	-	4	2	1	1.720	1.690	1.039	3.203	2.760	4.898
Aluminio	1		7		1.995		3.182		5.185	
PET	4.241	2.133	182	127	1.769	973	35	29	6.227	3.262
PEAD	8		8	-	1	-	-	-	17	-
Cartón/bebida	1	0,1	1.451	644	11	180	-	-	1.464	824
Vidrio	80	22	70	9	389	70	2.155	1.230	2.694	1.331
Otros	-		-	2	-	42	-	-	-	44
TOTAL	4.331	2.159	1.720	783	5.885	2.955	6.411	4.462	18.347	10.359
Factores de Elevación HORECA ² (%)		76 %		86 %		77 %		45 %		
Total (inc. HORECA)	4.331	2.857	1.720	913	5.885	3.855	6.411	9.839	18.344	17.464
Datos Nielsen elevados/SCRAP (%)	66 %		53 %		66 %		153 %			

Nota 1: Los datos reportados en las columnas “Nielsen” excluyen las ventas de unidades físicas con volúmenes superiores a los 3 litros (por ejemplo, garrafas de 5 litros) y los envases de vidrio retornable.

Nota 2: Los datos utilizados en el cálculo de los factores de elevación para el consumo fuera del hogar (Factores de Elevación HORECA) se muestran en la Tabla A2-4 del anexo 2.

Adicionalmente, se han comparado los volúmenes de bebida puestas en el mercado en el 2018 según los SCRAP con los datos publicados por el MAPA en el Informe del Consumo Alimentario en España 2018 (Tabla 21). Los volúmenes reportados por MAPA para los productos incluidos en el SDDR de estudio (aguas, zumos, bebidas refrescantes y cervezas) también son menores a los volúmenes reportados por los SCRAP.

Dado que los datos publicados por el MAPA incluyen el total de bebidas (en envases de un solo uso y en envases reutilizables) y los datos facilitados por los SCRAP solo incluyen las bebidas envasadas en envases de un solo uso con capacidad igual o inferior a 3 litros, sería de esperar que las cantidades reportadas en el informe del MAPA fueran superiores a las de los SCRAP. Sin embargo, los volúmenes publicados por MAPA representan entre un 51 % y un 84 % de los volúmenes de bebidas puestos en el mercado según los SCRAP.

Tabla 21. Consumo de bebidas en España según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) y los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) en 2018.

Fuente: *Elaboración propia a partir de datos reportados por MAPA (Tabla A2-4) y los datos facilitados por Ecoembes (Tabla A2-5) y Ecovidrio (Tabla A2-2).*

Millones de litros	MAPA			SCRAP			MAPA / SIGS
	Hogar	Fuera Hogar	Total	Ecoembes	Ecovidrio	Total	
Aguas	2.873,24	929,45	3.802,69	4.505,39	38,83	4.544,22	84 %
Zumos	393,71	65,37	459,09	771,91	26,74	798,65	57 %
Bebidas refrescantes	1.818,36	554,26	2.372,62	3.516,19	87,77	3.603,95	66 %
Cervezas	830,38	1.000,51	1.830,89	1.451,38	852,19	2.303,57	79 %

La figura 13 muestra el balance de masa de los envases sujetos a RAP en el sistema actual según los datos facilitados por los SCRAP (Tabla A2-6 del anexo 2). Para construir el balance de masa se ha partido de los datos de puesta en el mercado ([apartado 4.1.2.1](#)), los datos de recuperación de materiales, se ha asumido un porcentaje de *littering* y se ha estimado la recogida separada y complementaria por tipo de material ([apartado 4.1.2.2](#)).

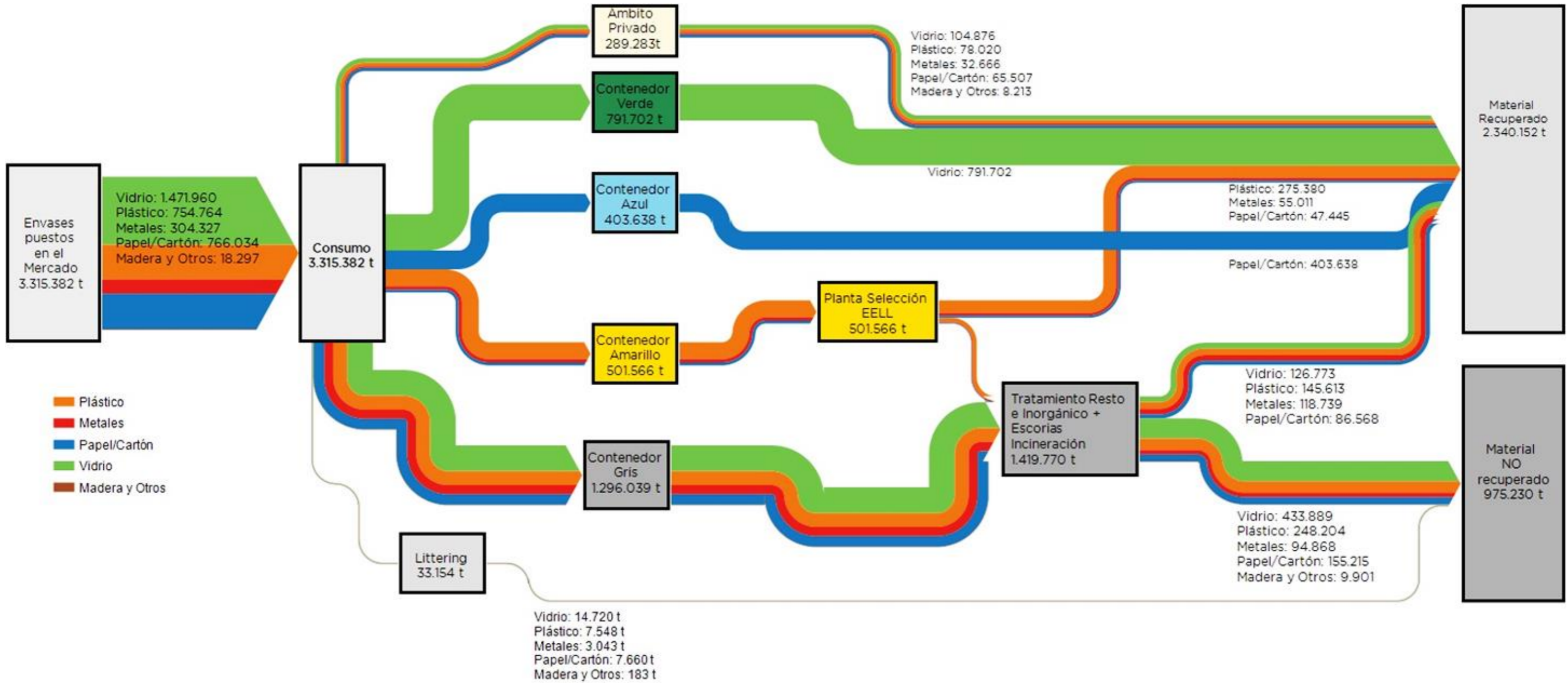


Figura 13. Balance de masa de envases sujetos a RAP en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP) en 2018.
Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

4.1.2.1. Puesta en el mercado

Según Ecoembes y Ecovidrio, en 2018 se pusieron en el mercado 3.325.382 toneladas de envases sujetos a RAP. Según Ecoembes, la cantidad de envases ligeros y papel cartón puesto en el mercado por empresas adheridas a Ecoembes o Ecovidrio en 2018 fue de 1.843.243 toneladas¹¹⁶. La Tabla A2-6 del anexo 2 muestra el detalle facilitado por Ecoembes para la realización de este estudio. Según Ecovidrio, las empresas adheridas a Ecovidrio pusieron en el mercado 1.471.960 toneladas envases de vidrio en España en 2018¹¹⁷.

Según Ecoembes y Ecovidrio, aproximadamente la mitad de los envases sujetos a RAP (1,59 millones de toneladas) fueron envases de bebidas sujetos a RAP (en envases de un solo uso de capacidad menor o igual a 3 litros) (

Tabla 22). La Tabla A2-1 y la Tabla A2-2 del anexo 2 muestran los datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio respecto a las bebidas puesta en el mercado en 2018.

La cantidad de envases de bebidas sujetas al SDDR1 corresponden a 900.268 toneladas (65 % vidrio, 17 % plástico, 15 % metal y 2 % de cartón bebida) y 18.347 millones de unidades (43 % envases de metal, 34 % de plástico, 15 % de vidrio y un 8 % de briks).

Los envases de bebidas sujetas al SDDR 2 corresponden a 292.420 toneladas (53 % plástico y 47 % metal) y 14.189 millones de unidades (44 % plástico y 56 % metal).

¹¹⁶ Ecoembes (2018). Información a las Administraciones Públicas del año 2018. Marzo 2019. Informe I. Tabla 1.

¹¹⁷ Ecovidrio (2018). Informe de sostenibilidad 2018 (pg. 160). Disponible en:

https://www.ecovidrio.es/sites/default/files/2020-02/memoria_informe_sostenibilidad.pdf

Tabla 22. Envases sujetos a RAP, bebidas sujetas a RAP, EBSS1 y EBSS2 puestos en el mercado en España (2018).

Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

Material		Envases sujetos a RAP	Bebidas sujetas a RAP		EBSS1		EBSS2	
		Toneladas	Toneladas	Millones de Unidades	Toneladas	Millones de Unidades	Toneladas	Millones de Unidades
Vidrio		1.471.960	1.171.5835	3.961	585.981	2.694	-	-
Plástico	PET	309.640	163.967	6.460	155.512	6.227	155.512	6.227
	PEAD	131.311	9.564	238	611	17	611	17
	Otros plásticos	313.814	-		-	-	-	-
Metales	Acero	210.524	70.672	2.763	70.641	2.760	70.641	2.760
	Aluminio	93.803	66.366	5.230	65.656	5.185	65.656	5.185
Papel/cartón & compuestos	Bebida	110.447	110.447	4.738	21.867	1.464		
	No-bebida	655.587						
Otros materiales	Madera	12.573	-		-	-		
	Otros	5.724	-		-	-		
TOTAL		3.315.382	1.592.852	23.390	900.268	18.344	292.420	14.189

4.1.2.2. Gestión de residuos

RECOGIDA SEPARADA (RS)

Según Ecoembes y Ecovidrio, de los 3,32 millones de toneladas de envases puestas en el mercado en 2018, se recogieron separadamente un 60 % de estos (1,99 millones de toneladas). De esta cantidad, el 40 % corresponde a la RS de vidrio, el 20 % a la de papel y cartón, el 25 % a la de envases ligeros y un 15 % en ámbito privado) (Tabla A2-7 en anexo 2).

La cantidad de vidrio recogida separadamente incluida en ámbito privado incluye la recogida complementaria de circuitos de Ecovidrio (49.429 toneladas)¹¹⁸ y la cantidad recogida por operadores independientes (55.447 toneladas)¹¹⁹ que proceden de canales diferentes a los implantados por Ecovidrio.

Los datos de recogida separada de EELL facilitados por Ecoembes son agregados (total EELL) para desagregarlos por tipo de material se han utilizado las efectividades estándares mostradas en la tabla 23. Estas efectividades representan el porcentaje de selección de cada material en las plantas de selección de envases y se han estimado utilizando:

- 1) la cantidad de material en entrada a las plantas de selección de envases descontando los impropios según Ecoembes (501.566 t);
- 2) las cantidades recuperadas por material (excluyendo las cantidades provenientes de fracción inorgánica¹²⁰) según Ecoembes; y
- 3) las efectividades estándares de los diferentes materiales según Asplarsem (2012)¹²¹.

Para cuadrar las salidas de material reportadas por Ecoembes y la cantidad total de entradas a plantas de selección de EELL reportada por la misma fuente (columna “*Material recuperado (sin fracción inorgánica) (t)*” de la tabla 23) se han tenido que corregir las efectividades

¹¹⁸ Ecovidrio (2020) <https://www.ecovidrio.es/reciclaje/datos-reciclaje> (datos recogida complementaria 2018)

¹¹⁹ Ecovidrio (2020) Informe sobre la metodología 2018 de “Envases y residuos de envases. Base de datos de España.”

¹²⁰ La fracción inorgánica los residuos municipales es una fracción que se recoge en los municipios que utilizan el modelo “Residuo Mínimo” y “Húmedo / Seco”. Esta fracción incluye envases ligeros y fracción resto.

¹²¹ Asplarsem, 2012. Diseño de la nueva fórmula de pago por selección de envases ligeros en plantas automáticas. Disponible en:
http://asplarsem.marlenecoto.com/wp-content/uploads/2019/07/nfp_ecoembes_asplarsem.pdf

estándares publicadas por Asplarsem para todos los materiales (columna “Efectividades estándares - Utilizadas en el estudio” de la tabla 23)¹²².

Si no se aplicara dicha reducción y las efectividades estándares publicadas por Asplarsem (columna “Efectividades estándares - Asplarsem” de la tabla 23) se aplicarían directamente a las cantidades de material recuperado reportadas por Ecoembes, la cantidad de material entrante a las plantas de selección de envases descontando los impropios sería 521.185 t, es decir un 4 % superior a lo reportado por Ecoembes (501.566 t).

Esta reducción es necesaria para cuadrar el dato agregado de entrada a las plantas de selección descontando impropios (501.566 t) y las cantidades de material recuperadas (columna “Material recuperado (sin fracción inorgánica) (t)” de la tabla 23). Esta corrección no afecta al cálculo de la recogida separada de EELL de forma agregada, pero sí que afecta a la recogida separada de cada material por separado. Para una misma salida de material recuperado, cuanto más alta sea la efectividad estándar, más baja es la recogida separada de dicho material.

Tabla 23. Efectividades estándares publicadas por Asplarsem y las utilizadas en el estudio.

Fuente: ENT (2021) a partir de datos de Ecoembes y Ecovidrio.

Material	Material recuperado (sin fracción inorgánica) (t)	Efectividades estándares	
		Asplarsem (%)	Utilizadas en el estudio (%)
PET	105.767	90,59	85,85
PEAD	36.047	88,46	86,51
Otros plásticos	167.986	72,82	82,39
Acero	49.890	92,94	86,21
Aluminio	11.064	66,07	80,60
Cartón/bebida	47.269	81,82	84,33
Papel cartón	3.914	81,82	84,33

¹²² Inicialmente, la corrección de las efectividades estándares se hizo de manera proporcional para todos los materiales. Para cuadrar la entrada agregada y las salidas por material reportadas por Ecoembes, habría que aplicar un incremento de 3,92 % a todas las efectividades estándares. Ese método de corrección se descartó porque implicaba efectividades demasiado altas para algunos materiales como el PET (94,14 %) y el acero (96,58 %) que, según el equipo redactor, eran poco realistas. De forma alternativa, se ha aplicado otro método de corrección utilizando un parámetro de variación igual para todos los materiales siguiendo la siguiente fórmula: Efectividad estudio = (Efectividad Asplarsem + parámetro) / Efectividad Asplarsem.

RECOGIDA DE FRACCIÓN RESTO

Las cantidades de envases recogidos en la fracción resto se han estimado restando a las cantidades puestas en el mercado, las cantidades de residuos recogidas separadamente y las que acabaron en el medio ambiente en forma de *littering*.

Actualmente no existen estudios que cuantifiquen qué parte de los envases puestos en el mercado en España acaban dispersados por el medio ambiente (terrestre o marino) y se ha adoptado como hipótesis que este es el destino del 1 % de lo que se pone en el mercado anualmente en España, es decir, 33.154 toneladas.

Según el balance de masa mostrado en la figura 13 y Tabla A2-7 del anexo 2, la cantidad total de envases desechados en la fracción resto equivale a 1.296.039 toneladas y esta cantidad representa el 7,3 % de la cantidad residuos de competencia municipal recogidos como “residuos mezclados” en España en 2018, que según el Ministerio para la Transición Ecológica fueron 17.646.563 toneladas (Ministerio para la Transición Ecológica, 2021)¹²³.

En 2018, de los 1,29 millones de toneladas de envases se depositaron en el contenedor gris, el 43 % fue vidrio, el 23 % plástico, el 18 % papel/cartón, el 15 % metales y el 1 % envases de otros materiales. Estas cantidades incluyen los envases que se recogieron en la fracción inorgánica del modelo inorgánico/orgánico y también los recogidos en la limpieza viaria.

RECUPERACIÓN DE MATERIALES

Según los datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio, en España se recuperaron 2,34 millones de toneladas de envases sujetos a RAP en 2018: 44% de vidrio, 21% de plástico, 26% papel cartón y compuestos, 9% de metal y <1% de otros materiales. La cantidad total recuperada correspondería al 71% de lo puesto en el mercado.

La procedencia del material recuperado es muy diversa en función del material. En el caso del PET, PEAD y metales, las cantidades recuperadas de estos materiales a través de la RS (58 % PET, 64 % PEAD, 40 % acero y 53 % aluminio) son similares a las recuperadas de la fracción resto y escorias de incineración (42 %, 36 %, 60 % y 47 %, respectivamente). La mayor parte del vidrio (88 %), papel cartón (incluyendo briks) (86 %) y otros plásticos (diferentes a PET y PEAD) (91 %) recuperados procedieron de recogida separada (incluyendo el ámbito privado). La Tabla A2-8 muestra las cantidades de material recuperado en las plantas de selección de envases y de fracción inorgánica según Ecoembes.

¹²³ Ministerio para la Transición Ecológica (2021). *Memoria anual de generación y gestión de residuos de competencia municipal (2018)*. Disponible en:

https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/memoriarecursosmunicipales2018_tcm30-521965.pdf

En los materiales recuperados en plantas de clasificación de EELL y resto, se permite una cierta proporción de impropios para cada tipo de material, que se cuentan como materiales recuperados. En este sentido, el anexo 4 del reglamento de la Ley de envases permite contar impropios cuando se trate de "Pequeñas Cantidades de materiales distintos de los de envasado o materiales contaminados que suelen estar presentes en los residuos de envases". Sin embargo, no especifica lo que se puede considerar "pequeñas cantidades". Además, las cantidades recuperadas se cuantifican en peso húmedo y por tanto el peso de agua/líquido presente en las balas se cuenta también como material recuperado. Tampoco se diferencia entre envase sujeto a RAP y envase no sujeto a RAP.

Para que el balance de masa de envases sujetos a RAP sea consistente, este debe contabilizar como recuperado exclusivamente lo recuperado neto (es decir, sin impropios ni humedad) y que dicha cantidad proceda exclusivamente de envases sujetos a RAP. Con este fin, a las cantidades recuperadas de EELL de plantas de selección de envases y de plantas tratamiento de fracción resto se les han aplicado los coeficientes mostrados en la tabla 24 para convertir la recuperación reportada por Ecoembes en recuperación neta (sin impropios ni humedad). También se ha asumido que todos los envases recuperados corresponden a envases sujetos a RAP por la falta de información para estimar la proporción de envases no sujetos a RAP.

Los coeficientes se han estimado usando las Especificaciones Técnicas para Materiales Recuperados (ETMR) (Ecoembes, 2020)¹²⁴ y ¹²⁵ para las cantidades de impropios y humedades máximas permitidas.

Para el contenido de impropios en las balas de cada material se ha asumido el promedio entre la cantidad de impropios máxima permitida según la ETMR y una bala con cero impropios. Y se ha asumido una humedad de 5 % en todas las balas.

¹²⁴ Ecoembes, 2020. *Especificaciones técnicas para materiales recuperados (ETMR) de residuos de envases en plantas de tratamiento de la fracción resto o basura en masa*. Disponible en: https://www.ecoembes.com/sites/default/files/downloads_empresas/3.pdf

¹²⁵ Ecoembes, 2020. *Especificaciones técnicas para materiales recuperados (ETMR) de residuos de envases en plantas de selección de envases ligeros*. Disponible en: https://www.ecoembes.com/sites/default/files/etmr_def_v12_0.pdf

Tabla 24. Contenido mínimo de materiales recuperados en balas de plantas de selección de EELL y plantas de resto, humedad máxima permitida en las balas y coeficientes de recuperación neta (estimados).

Fuente: ENT (2021).

Material	Contenido mínimo material (ETMR) ¹		Humedad máxima (ETMR) (%)	Coeficiente de Recuperación Neta ²	
	RSU (%)	EELL (%)		RSU (%)	EELL ² (%)
PET	92,0	95,5		91,2	92,9
PEAD	85,0	90,0		87,9	90,3
Film (PEBD)		82,0	5		86,5
Mezcla Plásticos		80,0			85,5
Acero	80,0	90,0		85,5	90,3
Aluminio	80,0	90,0		85,5	90,3
Cartón/bebida	95,0	95,0	10	92,6	92,6
Papel cartón	97,0	97,0	10	93,6	93,6

Nota 1: Peso húmedo.

Nota 2: Los coeficientes de Recuperación Neta se han aplicado a las cantidades reportadas por Ecoembes como recuperadas para eliminar impropios y humedad.

Nota 3: Para film y otros plásticos de plantas inorgánicas se ha asumido que las balas tienen que cumplir los mismos requisitos que para plantas de selección de EELL.

La recuperación en plantas de resto incluye las cantidades recuperadas de la fracción inorgánica de la recogida “inorgánico/orgánico” de las plantas de Córdoba, Valladolid, Molins de Rei, Barbanza, Nostión (A Coruña) y Carcar (Mancomunidad Montejurra). Ecoembes reporta las recuperaciones de materiales de estas plantas juntamente con las recuperaciones en las plantas de selección de envases ligeros, pero no hace lo mismo para las entradas a las plantas (es decir las entradas reportadas de las plantas de selección no incluyen las entradas de fracción inorgánica). Por consistencia, en este informe las entradas y salidas a plantas de tratamiento inorgánico se reportan conjuntamente a las de resto.

Ecoembes reporta las cantidades de envases de papel cartón y briks recuperadas de plantas de resto conjuntamente como “papel/cartón”. Contrariamente, todo lo seleccionado en plantas de tratamiento de fracción inorgánica se reporta como “cartón/bebida” (no hay fracción envase papel/cartón). Para desagregar la recuperación en “Cartón/bebida” y “envases de papel/cartón” tanto en plantas de selección de envases como en plantas de tratamiento de fracción inorgánica se han aplicado las ratios de puesta en el mercado.

Según la información facilitada por Ecoembes sobre las plantas de tratamiento de resto, en 2018 se consideró que: 1) el 100 % del material clasificado como PET, PEAD y aluminio (de acuerdo con las Especificaciones Técnicas para Materiales Recuperados (ETMR) recogidas en los acuerdos con las AAPP) correspondían a envases sujetos a RAP y 2) el 80,6 % del total del material seleccionado como acero correspondía a envases sujetos a RAP.

Respecto a las escorias de incineración, según Ecoembes en 2018, se consideró que el 100 % del aluminio y el 60 % del acero certificado por las entidades titulares de las Instalaciones de valorización energética correspondieron a envases sujetos a RAP. Sabiendo que, lógicamente, en los residuos que llegan a plantas de tratamiento de resto y a plantas de incineración hay aluminio que no corresponde a envases y también hay PET y PEAD que no corresponde a envases sujetos a RAP, cabe señalar que estas hipótesis son incorrectas y favorables al sistema actual: si bien no se dispone de información suficiente para utilizar valores alternativos. Según Ecovidrio, en 2018 se recuperaron 73.206 toneladas de residuos de envases de vidrio de escorias de incineración¹²⁶.

Las cantidades recogidas mediante la RS de vidrio, papel y cartón y en ámbito privado se han considerado íntegramente recuperadas.

4.1.2.3. Balance de masa de bebidas y EBSS en el sistema actual de residuos

La tabla 25 muestra las ratios de recogida encontrados a partir del balance de masa de los envases sujetos a RAP (Tabla A2-7). Las ratios de recogida se han calculado dividiendo las cantidades recogidas por cada vía entre las cantidades totales puestas en el mercado.

¹²⁶ Ecovidrio (2020). Informe sobre la metodología 2018 de “Envases y residuos de envases. Base de datos de España.”

Tabla 25. Porcentajes de recogida estimados con el balance de masa de los envases sujetos a RAP.

Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

MATERIAL		Porcentaje de Recogida (%)				
		Vidrio	Papel Cartón	Envases ligeros	Ámbito privado	Fracción resto
Vidrio		54			7	38
Plástico	PET			40	11	49
	PEAD			32	22	45
	Otros			65	5	29
Metales	Acero			27	9	62
	Aluminio			15	14	70
Papel cartón	Cartón / bebida			51	9	40
	Papel /cartón		62	1	9	28
Otros materiales	Madera				65	34
	Otros					99

La tabla 26 muestra las eficiencias de recuperación y se han calculado dividiendo las cantidades recuperadas entre las cantidades recogidas en cada canal. El 100 % del vidrio, papel/cartón y ámbito privado recogido separadamente se considera recuperado, mientras que no todo lo recogido separadamente como EELL es recuperado. Los porcentajes de recuperación en plantas de resto y escorias de incineración se han calculado usando la cantidad recogida de fracción resto. Sobre la recuperación en plantas de resto, llama la atención el porcentaje bajo de recuperación del vidrio, pues solo el 10% del vidrio que entra en plantas de resto y de fracción inorgánica es recuperado. Ese porcentaje resulta de dividir la cantidad recuperada en plantas de resto según Ecovidrio (53.567 toneladas) por la cantidad de envases de vidrio que son desechadas en la fracción resto según el balance de masa mostrado en la figura 13 (560.662 toneladas).

Como se ha explicado en el [apartado 4.1.2.2](#), la cantidad de envases recogida en la fracción resto se ha calculado mediante un balance de masa para cada material, es decir, ha resultado de restar las cantidades recogida separadamente y el *littering* a la cantidad puesta en el mercado.

*Tabla 26. Eficiencias de recuperación estimadas con el balance de masa de los envases sujetos a RAP.
 Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.*

Material		Porcentaje de Recuperación (%)					
		Vidrio	Papel Cartón	Envases Ligeros	Ámbito Privado	Plantas Resto	Escorias Incineración ¹
Vidrio		100			100	10	13
Plástico	PET			80	100	62	
	PEAD			77	100	60	
	Otros			71	100	18	
Metales	Acero			78	100	68	7
	Aluminio			73	100	30	1
Papel y cartón	Cartón / bebida			78	100	28	
	Papel /cartón		100	79	100	40	
Otros materiales	Madera				100		
	Otros						

Nota 1: Los porcentajes de recuperación de las escorias de incineración están calculados sobre las cantidades de metal recogidas en la fracción resto.

Aplicando los ratios de recogida (excepto el de la recogida de fracción resto) y eficiencias de recuperación encontrados a los envases sujetos a RAP puestos en el mercado en 2018 (Tabla 25 y tabla 26) a las cantidades puestas en el mercado de bebidas y EBSS (Tabla 18) se han estimado los balances de masa para envases de bebidas sujetos a RAP (Figura 14) y para envases de bebidas sujetos a SDDR1 (Figura 15) y SDDR2 (Figura 16) (detalles en Tabla A2-7 del anexo 2).

Para tener en cuenta que los envases de bebidas de plástico y metal son separados con más facilidad por los ciudadanos, se ha considerado que la recogida separada de los envases de bebida de metal y plástico son un 5% mayores a las recogidas separadas de envases en general. Este incremento sobre los envases de bebidas implica consiguientemente que los envases que no son de bebidas tienen una recogida separada menor a la media de envases. Para cuadrar los balances de masa, las cantidades recogidas en la fracción resto se han estimado de la misma manera que para envases, es decir, restando a las cantidades puestas en el mercado, las cantidades de residuos recogidas separadamente y las que acabaron en el medio ambiente en forma de *littering*.

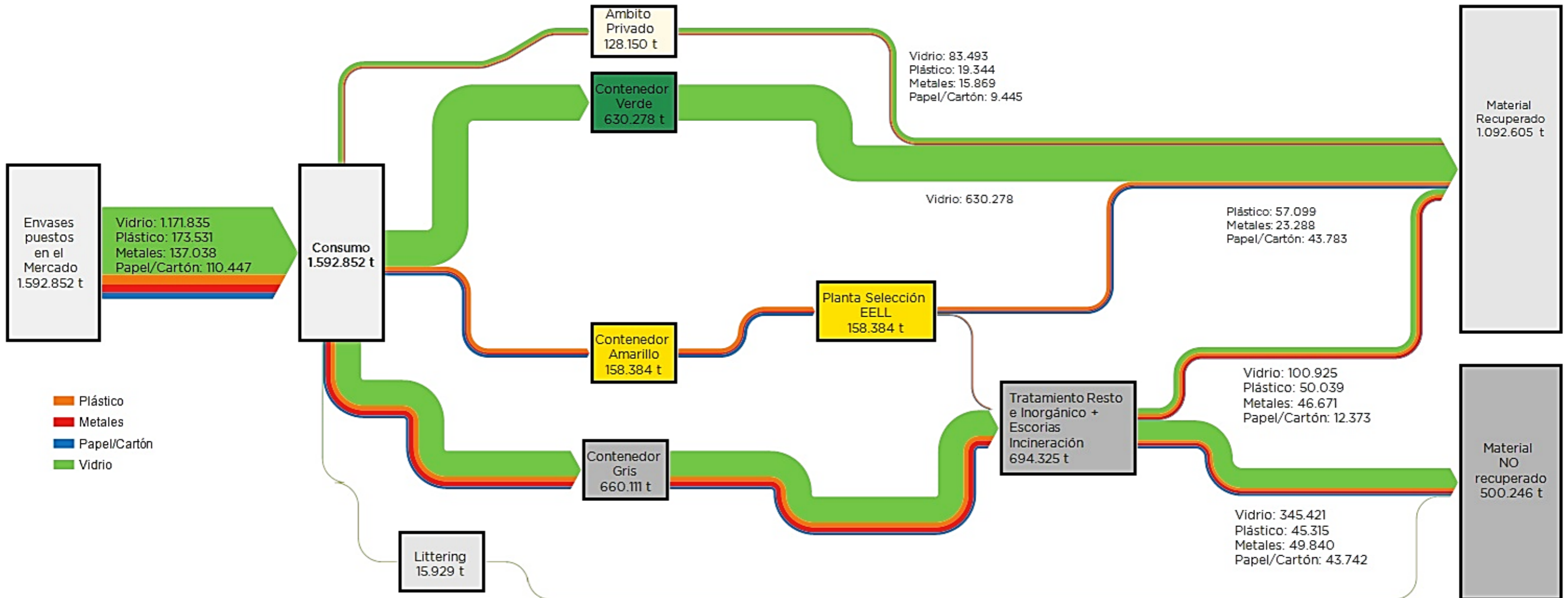


Figura 14. Balance de masa de envases de bebidas en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP) en el año 2018.
Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

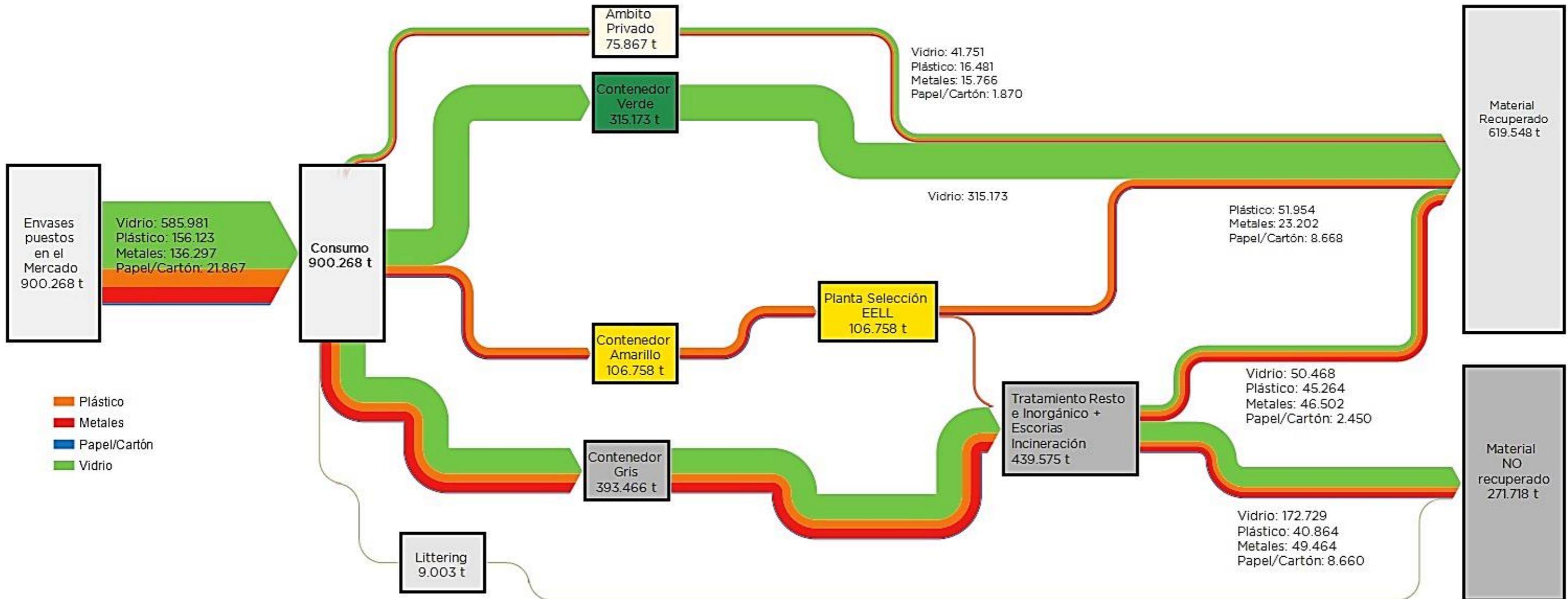


Figura 15. Balance de masa de EBSS - SDDR1 en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP) en el año 2018.
 Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

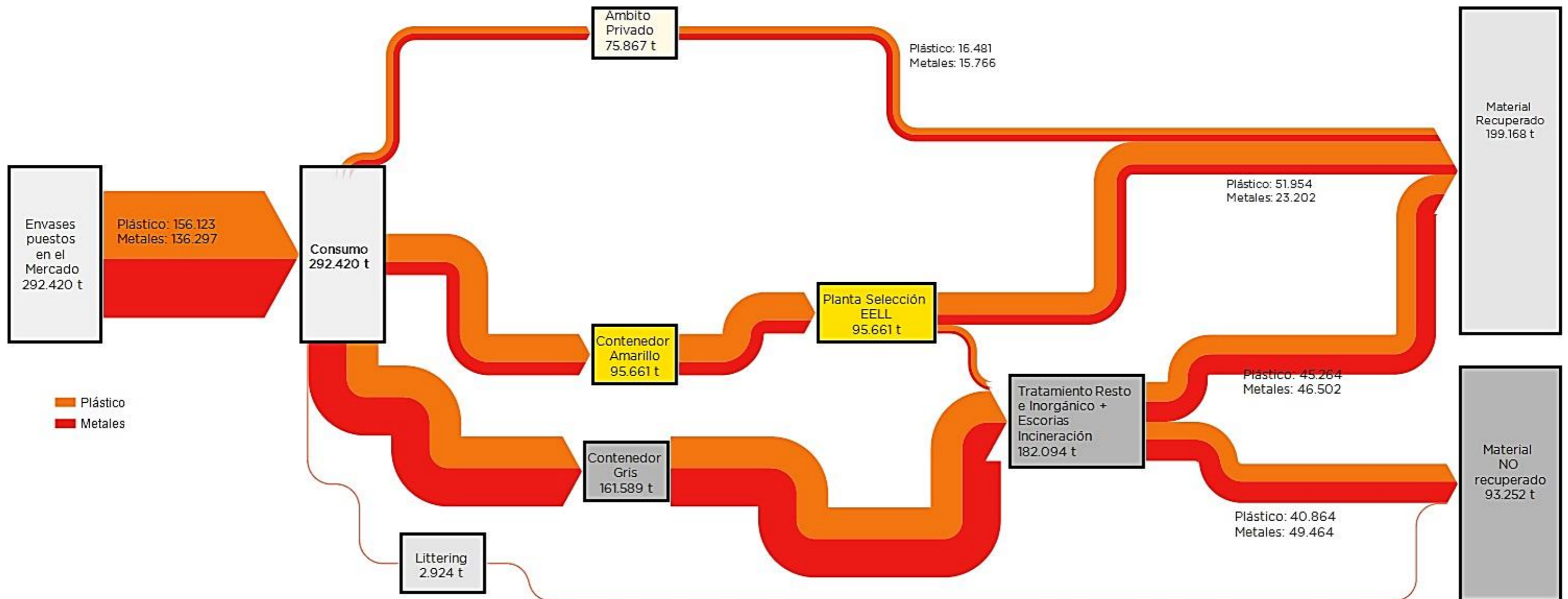


Figura 16. Balance de masa de EBSS - SDDR2 en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP) en el año 2018.
Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

4.1.3. Tipo de depósito

La definición del depósito es un aspecto clave que condiciona otros aspectos del sistema, tanto de gestión como económicos.

El primer paso para el establecimiento del depósito es definir sobre qué agente recaerá la obligación del primer pago del depósito. Para ello hay que tener en cuenta qué agentes de la cadena de distribución son los que ponen los productos envasados en el mercado. En el caso en estudio, al tratarse de un SDDR de ámbito estatal, los únicos responsables de la puesta en el mercado de los productos envasados son las empresas productoras e importadoras, por este motivo es sobre estos agentes sobre los cuales debe recaer la obligación del primer pago del depósito.

El hecho de definir a empresas productoras e importadoras como las responsables del primer pago facilita la gestión del sistema, ya que son los mismos agentes que se relacionan con los SIG y sobre los cuales recae la responsabilidad ampliada del productor (RAP), coincidiendo de esta manera con la definición de productor que realiza en el artículo 3 la Directiva 2019/904, en la que el productor es *“toda persona física o jurídica establecida en un Estado miembro que, a título profesional, fabrica, llena, vende o importa (...) e introduce en el mercado de dicho Estado miembro productos de plástico de un solo uso o productos de plástico de un solo uso llenos”,* o que *“establecida en un Estado miembro o en un tercer país que, a título profesional, vende en otro Estado miembro directamente a hogares particulares o a otros usuarios que no sean hogares particulares, mediante contratos a distancia”*. En el caso de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, en el artículo 2 se describe a envasadores como *“los agentes económicos dedicados tanto al envasado de productos como a la importación o adquisición en otros Estados miembros de la Unión Europea de productos envasados, para su puesta en el mercado”*, descripción que coincide con la de empresas productoras e importadoras del SDDR.

En los 10 SDDR europeos en funcionamiento, el ámbito de funcionamiento del sistema es estatal, y en todos ellos el primer pago del depósito también recae en las empresas productoras e importadoras, a diferencia de otros SDDR como por ejemplo en Canadá o EUA, en los que, al no ser de ámbito estatal, las empresas distribuidoras también ponen directamente en el mercado productos envasados y, por tanto, también están sujetas al primer pago del depósito.

El segundo paso es definir si se desea un depósito único por envase, o diferentes depósitos que discriminen por tamaños de envase y/o por material de los que están compuestos. La tabla 27 recoge los depósitos establecidos en los 10 SDDR europeos en funcionamiento actualmente.

Tabla 27. Importe del depósito establecido en cada uno de los SDDR europeos en funcionamiento y porcentaje de retorno.

Fuente: Reloop Platform (2018). Dansk Retursystem¹²⁷ en el caso de Dinamarca y Palpa¹²⁸ en el caso de Finlandia.

País	Depósito (€)	Porcentaje de retorno (%)
Alemania	Metal, vidrio, plástico 0,1 - 3 l: 0,25	98,4
Croacia	0,066	< 87
Dinamarca	Vidrio < 0,5 l: 0,13 Vidrio > 0,5 l: 0,40 Plástico < 1 l: 0,20 Plástico > 1 l: 0,40	92
Estonia	0,10	82,7
Finlandia	Plástico < 0,35 l: 0,08065 Plástico 0,35 l - 1 l: 0,16129 Plástico > 1 l: 0,32258 Metal: 0,12097 Vidrio: 0,08065	90,7
Islandia	Metal, vidrio, plástico: 0,11	90
Lituania	0,10	91,9
Países Bajos	0,25	95
Noruega	Plástico, metal <= 0,5 l: 0,21 Plástico, metal > 0,5 l: 0,31	91,7
Suecia	Metal: 0,11 Plástico < 1 l: 0,11 Plástico > 1 l: 0,22	84,9

Tal y como se observa en la tabla anterior, de los 10 SDDR europeos, 6 cuentan con un depósito único, indistintamente del volumen o material del envase. Por el contrario, 3 de ellos disponen de un depósito diferenciado en base al volumen y material del envase, y uno de los SDDR discrimina el depósito únicamente en base al volumen. La ventaja de definir un depósito único es que simplifica la comunicación y la propia gestión del sistema, mientras que un depósito diferenciado podría permitir niveles diferentes de incentivo al retorno para diferentes tipos de envases.

A la hora de definir el importe del depósito, es importante tener presente la experiencia acumulada en otros países donde hace años que disponen de un SDDR en funcionamiento. Tal

¹²⁷ <https://danskretursystem.dk/>

¹²⁸ <https://www.palpa.fi/>

y como se ha observado en estos sistemas, en general, el establecimiento de importes elevados conlleva altos niveles de recuperación, pero también un riesgo de atraer envases por los que no se ha pagado depósito y, por tanto, una mayor dificultad de gestión (este aspecto dependerá del sistema de etiquetado adoptado y de otros aspectos del modelo). Por el contrario, importes de depósito bajos suponen niveles de recuperación más modestos, pero un menor riesgo de fraude. La figura 17 muestra la relación entre el importe del depósito y el nivel de devolución alcanzado:

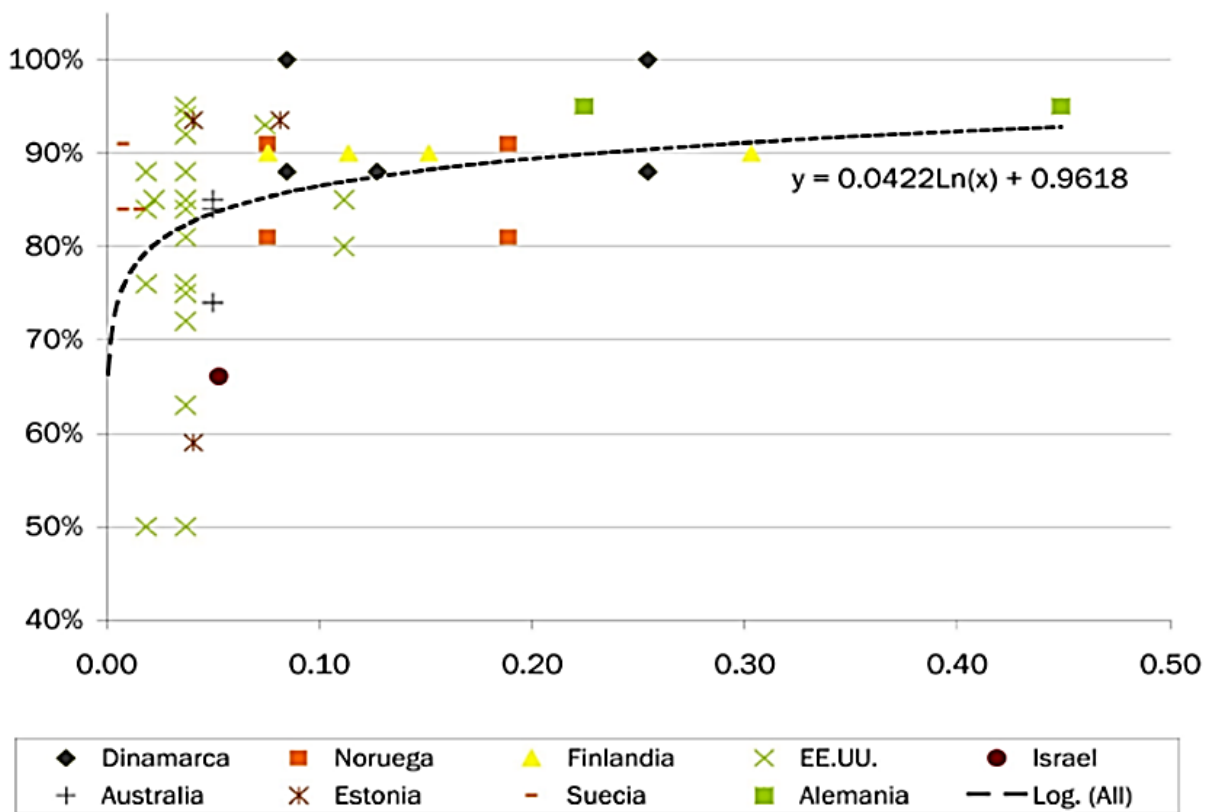


Figura 17. Índice de devolución en función de los depósitos ajustados según paridad del poder adquisitivo para España (€).

Fuente: Fletcher et al. (2012)¹²⁹.

Por lo tanto, el importe del depósito debe ser suficientemente elevado como para alcanzar un buen nivel de retorno, pero a su vez el menor posible para evitar el fraude. Según la figura

¹²⁹ Fletcher, D., Hogg, D., von Eye, M., Elliott, T., Bendali, L., 2012. Evaluación de costes de introducción de un sistema de depósito, devolución y retorno en España. Informe final para Retorna. Eunomia. Disponible en: <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/examining-the-cost-of-introducing-a-deposit-refund-system-in-spain/>

anterior, a partir de importes de depósito de aproximadamente 0,07 € se alcanza un nivel de devolución superior al 85%. A partir de este importe se requiere un elevado incremento del depósito para aumentar el porcentaje de devolución. Además, dicho importe debe ser un importe redondo que facilite el retorno de los depósitos y la comunicación del funcionamiento del sistema a la ciudadanía.

Hay que tener presente que el porcentaje de devolución también se verá influenciado por otros aspectos como la existencia de suficientes puntos de devolución de los envases o los hábitos de devolución de la ciudadanía.

En base a los diferentes aspectos planteados a lo largo del presente apartado, **se considera adecuada la definición de un importe de depósito fijo de 10 céntimos de euro por unidad al que correspondería un nivel de devolución del 86,46%**. Este importe es suficientemente elevado para alcanzar un buen nivel de retorno de envases, y a su vez, al tratarse de un depósito único independientemente del volumen y material del envase, y de un importe redondo, simplificará el funcionamiento del SDDR y facilitará su uso a las personas usuarias del sistema.

4.1.4. Organismo Central de Gestión

Tal y como se ha comentado en el [apartado 1.2](#), para el funcionamiento del SDDR se requiere de un organismo, denominado Organismo Central de Gestión (OCG), cuya función principal es la coordinación entre los diferentes agentes que intervienen en el sistema. Además, debe encargarse de gestionar la logística de recogida de los envases, su correcta gestión posterior, así como de controlar el flujo económico entre los diferentes agentes que intervienen. El OCG se caracteriza básicamente por tres aspectos:

- **Titularidad pública o privada.** El OCG puede estar compuesto por las mismas empresas fabricantes y productoras de envases, o puede desarrollar este papel la propia administración pública. También existe la posibilidad de definir un OCG de titularidad público-privada integrado por representantes de los agentes participantes y por la administración pública. Exceptuando Croacia e Islandia, el OCG de los SDDR europeos es de titularidad privada y está formado por representantes de la industria envasadora e importadora de los diferentes tipos de bebidas envasadas, y por representantes de las empresas de distribución al detalle y mayorista. Si se constituye con carácter privado, es pertinente una supervisión pública suficiente.
- **Sistema centralizado o descentralizado de reembolso de los depósitos.** En el sistema centralizado el OCG tiene una mayor responsabilidad en la coordinación y control del sistema, y el ingreso de los depósitos se realiza en una única caja. En el sistema descentralizado, el OCG actúa como una cámara de compensación, a través de la cual se realizan todos los pagos y cobros por compensación. De esta manera se simplifica el intercambio económico entre los agentes que forman parte del OCG, reduciendo los

movimientos de dinero, ya que todas las operaciones económicas se concentran en un solo saldo. Por su parte, en un sistema descentralizado las empresas minoristas pueden organizar sus propios sistemas de recogida, y los pagos se pueden realizar directamente entre empresas productoras y minoristas sin pasar por el sistema central. En Europa el único sistema descentralizado es el de Alemania; el resto de los países disponen de un sistema centralizado.

- **Funciones asignadas.** Las responsabilidades del OCG dependerán del rol que se le haya definido, pero, a priori, las funciones a desarrollar serían las siguientes (Tabla 28):

*Tabla 28. Relación de funciones que debe desarrollar el OCG.
Fuente: ENT (2021).*

Funciones del OCG	
Gestión de registros	<ul style="list-style-type: none"> - De productores e importadores sujetos a responsabilidad ampliada del productor, y que realizan el primer pago del depósito. - De bebidas envasadas sujetas al SDDR (este registro deberá incluir el número y características de los envases puestos en el mercado). - De puntos de retorno de los envases con servicio de recogida, especificando si son manuales o automáticos. - De operadores logísticos.
Logística	<ul style="list-style-type: none"> - Definir los criterios técnicos que deben cumplir las máquinas automáticas de retorno de envases para ser admisibles por el sistema. - Estandarizar las bolsas y otros posibles elementos de recogida. Asegurar su fabricación y distribución, ya sea directamente o permitiendo su distribución, previa homologación. - Coordinar y gestionar el sistema de recogida de envases devueltos. - Gestionar los centros de recuento y clasificación de envases. - Exigir a los productores e importadores adheridos al sistema, el cumplimiento de la obligación legal de un etiquetado indicativo para aquellos envases sujetos.
Económicas	<ul style="list-style-type: none"> - Recibir el primer pago del depósito y gestionar las declaraciones correspondientes. - Definir las tarifas de responsabilidad ampliada del productor y realizar el cobro a productores e importadores. Par - Definir y efectuar las compensaciones necesarias a comercios y agentes. - Actuar como cámara de compensación recibiendo todos los cobros y realizando todos los pagos a cada agente que interviene en el sistema en función de los servicios realizados, simplificando el intercambio económico entre ellos.
Control, seguimiento y comunicación	<ul style="list-style-type: none"> - Crear y hacer operativos los protocolos y sistemas de transmisión de datos del SDDR. - Emitir la documentación necesaria para que cada productor e importador pueda justificar ante Ecoembes y Ecovidrio la no sujeción de los envases para los que ha asumido la RAP a través del SDDR. - Monitorizar que cada agente que participa en el sistema cumple con sus responsabilidades, y perseguir posibles comportamientos fraudulentos. - Informar a los usuarios/as sobre cómo funciona el sistema. - Llevar a cabo campañas de comunicación. - Contratar una auditoría anual independiente. - Informar periódicamente de los resultados del sistema a sus titulares y al público en general.

Las principales funciones que se hayan determinado para el OCG en la fase de diseño del sistema deben ser recogidas a nivel legal.

4.1.5. Aspectos técnicos del sistema

El presente apartado aborda aquellos aspectos técnicos relacionados con el SDDR, como son:

- El sistema de etiquetado ([apartado 4.1.5.1](#)), analizando las características de los posibles sistemas a implantar.
- El sistema de retorno ([apartado 4.1.5.2](#)), analizando tanto el sistema de retorno manual como el sistema automático.
- La logística posterior de los envases devueltos ([apartado 4.1.5.3](#)).
- También se incluye un análisis de los posibles mecanismos de control del fraude al sistema ([apartado 4.1.5.4](#)).

4.1.5.1. Sistema de etiquetado

El objetivo del sistema de etiquetado es poder verificar que el envase está sujeto al sistema, y a su vez, informar a la persona consumidora que ese envase forma parte del SDDR y que su adquisición supone el pago de un depósito que le será devuelto si retorna el envase.

El sistema de etiquetado se puede basar en el propio código de barras que llevan impresos los envases de los productos y/o en una etiqueta específica del SDDR. A continuación, se presentan ambos sistemas de etiquetado.

CÓDIGO DE BARRAS

El código de barras (*Global Trade Item Number (GTIN)*) está compuesto por 13 dígitos, y en España se conoce por las siglas GTIN-13. Se trata de un código de ámbito internacional que identifica de manera única el producto, y permite la lectura automatizada en los diferentes puntos de fabricación, distribución, venta, etc. La información contenida en este código es estática y hace referencia a aspectos como idioma, volumen, tipo de envase, color, etc., pero no proporciona información relativa, por ejemplo, al lote o la fecha de caducidad.

En el caso de agrupaciones de productos, la caja del pack dispone de su propio código de barras (GTIN-14), que coincide con el código del producto individual, pero con un dígito añadido al principio del código, y variando el último dígito correspondiente al dígito de control.

- *Ventajas:* Es un sistema de etiquetado ya creado y del que disponen la gran mayoría de los productos. Al tratarse de un sistema universal usado en todo el Estado, y de uso muy extendido por los diferentes agentes implicados en la comercialización de productos de bebidas, el uso de este código facilita la identificación del producto en el momento del

retorno, ya que es el sistema que se utiliza para su identificación en los diferentes procesos de fabricación, distribución y venta.

El uso del código de barras permite la identificación rápida y ágil del producto en el momento del retorno del envase, tanto de manera manual como automatizada. En el caso del retorno manual, el OCG facilitaría a los puntos de retorno la base de datos con los códigos sujetos a SDDR, para que pudiesen hacer la lectura del código en el envase, y en el caso de las máquinas automáticas, dispondrían de dicha base de datos para poder identificar los envases sujetos al sistema.

- *Inconvenientes:* A pesar de que la mayoría de los productos están etiquetados con el código de barras, no existe la obligación de etiquetarlos. En los establecimientos del canal HORECA una parte de los envases no llevan código de barras.

El hecho de usar el código de barras como sistema de etiquetado único, y no disponer en el envase de ninguna otra etiqueta que informe a la persona que lo compra de que el envase está sujeto al SDDR, podría influir negativamente en la cantidad de envases retornados.

Otro aspecto que tener presente es que aquellos productos comercializados con algún obsequio o sujetos a alguna promoción tienen un código específico. Así, los productores, como primeros pagadores del depósito, deberían dar de alta en el sistema esos nuevos códigos.

ETIQUETA ESPECÍFICA DEL SDDR

En cuanto a la disposición de una etiqueta específica del SDDR en los envases sujetos al sistema, hay diversas opciones de etiquetado, y se diferencian entre logos visuales informativos y logos de seguridad.

A nivel de seguridad, se pueden clasificar las etiquetas en tres niveles:

- **Alto nivel de marcado:** los envases sujetos al SDDR llevan un código de barras específico para la zona o país donde se aplica impreso en una tinta especial, con el objetivo de evitar la copia de estos códigos de barras. Además, se acompaña con un logotipo informativo del tipo e importe del depósito, tal y como se muestra en la figura 18.



*Figura 18. Etiqueta de depósito de Alemania.
Fuente: ENT (2021).*

- **Nivel estándar de mercado:** se hace uso del mismo código de barras universal, aunque se puede utilizar uno propio de la zona o país, y, como se indica en la figura 19, también se incorpora un logotipo específico informativo del tipo e importe del depósito.



*Figura 19. Etiqueta de depósito de Suecia.
Fuente: Janerik Henriksson¹³⁰.*

¹³⁰ <https://www.thelocal.se/20180328/thats-pant-the-story-behind-swedens-bottle-recycling-system>

- **Bajo nivel de marcado:** este tipo de etiquetado se utiliza especialmente en aquellos SDDR que aplican solo a una o varias regiones dentro de un país. No se incorpora en el envase ningún código de barras ni logotipo específico del SDDR, tan solo se indica información relativa a las regiones donde aplica el sistema y el importe del depósito (Figura 20).



Figura 20. Etiqueta de depósito de Estados Unidos.

Fuente: ENT (2021).

Otra variante de nivel bajo de marcado es la impresión de una frase informando que el envase puede ser retornado allí donde sea aplicable, sin indicar ni las regiones ni el importe (Figura 21).



Figura 21. Ejemplo de etiqueta de depósito con validez internacional.

Fuente: ENT (2021).

- **Ventajas:** El uso de una etiqueta específica indicaría a todos los agentes implicados (empresas distribuidoras, comercios y consumidores/as) que el envase forma parte de un SDDR.
Además, al tratarse de una etiqueta propia del SDDR permite informar de manera específica a la persona consumidora que el envase está sujeto a depósito y que, por lo tanto, puede ser retornado, e informar sobre el importe de este depósito.
El uso de una etiqueta tendría además un papel como mecanismo antifraude, ya que los envases comprados fuera de territorio español no dispondrían de la misma, y por tanto no sería admitida su devolución.
- **Inconvenientes:** La disposición de una etiqueta específica para los productos sujetos a SDDR implicaría a las empresas fabricantes la adaptación de los procesos de producción y distribución para identificar y etiquetar aquellos productos que forman parte del sistema.

En base a lo expuesto en el presente apartado, se recomienda el uso de una etiqueta específica, ya que se considera importante que los diferentes actores implicados sepan qué envases están sujetos a SDDR. Además, es conveniente que, en el proceso de identificación durante la devolución, ya sea manual o automática, también se utilice el código de barras, que para los envases sujetos al sistema sean incorporados a las bases de datos del OCG.

El uso combinado de ambos sistemas minimizaría el fraude. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que este sistema supondrá que las empresas fabricantes deberán, en diferentes grados, realizar adaptaciones en sus sistemas.

4.1.5.2. Formas de devolución de los envases

La devolución de los envases en los establecimientos se podría realizar de dos maneras: manualmente al personal del establecimiento, o a través de una máquina automática de retorno de envases (RVM). Cada establecimiento podría escoger la opción que considerase más apropiada, en función de su volumen de ventas, espacio disponible, etc., si bien el OCG debería favorecer una gestión lo más eficiente posible y, por tanto, las compensaciones por la entrega de envases compactados (retorno automático) deberían ser superiores.

Estas dos formas de devolución de los envases son las habituales en la mayoría de SDDR a nivel internacional. Si bien un sistema con devolución únicamente en máquinas automáticas de retorno podría ser más eficiente, no es la opción propuesta en este informe al objeto de poder ofrecer a los ciudadanos un número superior de puntos de devolución mediante la amplia red de pequeños comercios. Así mismo, excluir los pequeños comercios supondría una discriminación difícil de justificar, más considerando que representantes de asociaciones de pequeños comercios han mostrado interés en participar, en el caso de una eventual implantación de un SDDR, como vía de fidelización y atracción de clientes.

ESTABLECIMIENTOS PARTICIPANTES

En el contexto del presente trabajo, se entiende por “comercio” a todos aquellos establecimientos (grandes superficies, pequeños comercios, gasolineras, establecimientos del canal HORECA, etc.) en donde se vendan envases de bebidas adheridos al SDDR y se recojan los residuos de los envases vacíos devueltos por el consumidor, lo que permitirá recuperar sus materiales y reintroducirlos en la cadena de valor. De forma análoga se utiliza el concepto de “establecimientos”, que engloba a todos los comercios (superficies comerciales y de HORECA).

La Tabla 29 recoge el número de comercios, por categoría, presentes en territorio español, y se indica un porcentaje estimado de participación para cada categoría.

Tabla 29. Número de establecimientos por categoría y estimación de la participación en el SDDR.

Fuente: ENT (2021) a partir de datos de establecimientos publicados en ESCI-UPF (2017)¹⁵ (basados, a su vez, en el Informe Nielsen 360° y en el informe de la Asociación de operadores de productos petrolíferos, ambos de 2014).

Categoría	Número de establecimientos	Porcentaje de participación (%)	Establecimientos participantes
Hipermercado (> 2.500 m ²)	452	100	452
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	3.684	100	3.684
Supermercado (400 - 999 m ²)	5.332	100	5.332
Supermercado (100 - 399 m ²)	10.086	100	10.086
Pequeño comercio	32.057	75	24.043
Gasolineras, Áreas de servicio	10.712	75	8.034
Subtotal comercios	62.323		51.631
Hoteles y restaurantes	62.316	100 ¹	62.316
Café bar	174.429	100 ¹	174.429
Consumo nocturno	18.138	100 ¹	18.138
Subtotal HORECA	254.883		254.883
TOTAL	317.206		306.514

Nota 1: Se ha estimado que el 100 % de los establecimientos HORECA participarán del sistema, aunque es posible que, como efecto de la implantación del propio sistema, un pequeño porcentaje de ellos decida hacer uso solamente de envases reutilizables y quedar excluidos así del sistema.

A continuación, se realiza el cálculo de los envases retornados en cada categoría de establecimiento. En el caso de los establecimientos comerciales, se ha estimado que los envases serían retornados en el mismo establecimiento en los que se adquirieron y, por lo tanto, el retorno en cada una de las diferentes categorías de establecimientos se daría en la misma proporción en que son vendidos en cada una de ellas. Para este cálculo se han utilizado los datos de venta proporcionados por Nielsen para las categorías de establecimientos comerciales. En el caso de establecimientos HORECA, el consumo de la bebida puede darse en el mismo establecimiento o puede llevarse la bebida fuera del local y devolver el envase en

cualquier otro punto de devolución. Teniendo en cuenta que este segundo caso representaría un porcentaje muy bajo de los envases consumidos en el canal HORECA, se ha estimado que los residuos de envases también serían retornados en el mismo establecimiento donde se adquieren. Para realizar los cálculos de los envases retornados en cada tipología de establecimiento HORECA, se ha aplicado el porcentaje de distribución de las ventas para cada categoría calculado en base a los datos de envases retornados a estos establecimientos publicados en el informe del proyecto Ariadna (ESCI-UPF, 2017)¹⁵.

La tabla 30 y la tabla 31 muestran los envases recogidos (comercios) o acopiados (HORECA) en cada categoría de establecimiento en valor absoluto, por año y por día¹³¹ para cada uno de los dos escenarios SDDR analizados (SDDR1 y SDDR2).

Tabla 30. Envases recogidos por categoría y por establecimiento (Escenario SDDR1).

Fuente: ENT (2021).

Categoría	Envases (miles)	Envases (toneladas)	Envases por establ. y año (Uds.)	Envases por establ. y día (Uds.)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	1.340.861	57.451	2.966.507	8.452
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	5.298.016	226.999	1.438.115	4.097
Supermercado (400 - 999 m ²)	2.039.009	87.364	382.410	1.089
Supermercado (100 - 399 m ²)	940.833	40.311	93.281	266
Pequeño comercio	662.368	28.380	27.550	78
Gasolineras, Áreas de servicio	237.096	10.159	29.512	84
Subtotal comercios	10.518.183	450.664	4.937.375	14.066
Hoteles y restaurantes	1.503.740	92.202	24.131	69
Café bar	3.407.588	208.936	19.536	56
Consumo nocturno	433.346	26.571	23.892	68
Subtotal HORECA	5.344.674	327.709	67.559	193
TOTAL	15.862.857	778.373	5.004.934	14.259

¹³¹ A efectos de cálculo, se han considerado 351 días por año.

*Tabla 31. Envases recogidos por categoría y por establecimiento (Escenario SDDR2).
Fuente: ENT (2021).*

Categoría	Envases (miles)	Envases (toneladas)	Envases por establ. y año (Uds.)	Envases por establ. y día (Uds.)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	1.048.769	22.304	2.320.285	6.610
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	4.143.902	88.128	1.124.838	3.205
Supermercado (400 - 999 m ²)	1.594.834	33.917	299.106	852
Supermercado (100 - 399 m ²)	735.883	15.650	72.961	208
Pequeño comercio	518.078	11.018	21.548	61
Gasolineras, Áreas de servicio	185.447	3.944	23.083	66
Subtotal comercios	8.226.913	174.961	3.861.821	11.002
Hoteles y restaurantes	1.137.004	21.908	18.246	52
Café bar	2.576.538	49.645	14.771	42
Consumo nocturno	327.661	6.313	18.065	51
Subtotal HORECA	4.041.203	77.866	51.082	145
TOTAL	12.268.116	252.827	3.912.903	11.147

En algunos casos, los establecimientos que participen en el sistema deberán realizar cambios en las instalaciones para poder dar cumplimiento a los requerimientos de éste. Estos cambios, vinculados especialmente a la instalación de máquinas de retorno automáticas, y en algún caso al almacenaje de los residuos de envases, serían cambios menores que no supondrían ninguna afectación ambiental ni a nivel de salubridad, por lo que no conllevarían una modificación sustancial de la actividad. Por este motivo, se considera que no exigirá ningún cambio en las licencias de actividad. Sin embargo, dichas licencias son competencia de las administraciones locales, y debería ser contrastado con la normativa autonómica y local correspondiente.

La participación de los establecimientos en el sistema supondría la aceptación y almacenaje de los residuos de envases en las instalaciones de los propios establecimientos. Teniendo en cuenta que se trataría tan solo de un almacenamiento temporal de los residuos, que no afectaría a la actividad económica que se desarrolla, y que de este almacenamiento de residuos no se deriva una actividad lucrativa, no supondría la necesidad darse de alta como gestores de residuos.

En todo caso, la propia normativa que regule la articulación legal de un posible SDDR debería dar cobertura a los establecimientos adheridos al sistema en aquellos aspectos a los que deberán dar cumplimiento como resultado de su participación, como por ejemplo la propia aceptación y almacenaje de dichos residuos. De forma similar sucedió con la normativa sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, que previó la recepción de aparatos viejos en

los comercios sin que ello haya precisado modificar las licencias de actividad ni darse de alta como gestores de residuos.

SISTEMA DE RETORNO MANUAL

En el caso que un establecimiento obligado a la recogida de envases de bebida usados decida no instalar una máquina automática de retorno, deberá recoger los envases retornados de manera manual y proceder a la devolución del depósito. En el proceso de aceptación del envase, se puede realizar una simple identificación visual del envase, o escanear el código de barras.

Una vez recogido el envase en el establecimiento deberá ser depositado en los recipientes de aceptación que se hayan definido para esta función. Cuando estén llenos tendrán que ser cerrados, etiquetados y almacenados hasta su recogida por parte de la empresa transportista para su traslado hasta el centro de recuento. En el caso de los envases de plástico, latas y briks, se almacenarán en bolsas de plástico estandarizadas, resistentes a la rotura y transparentes o translúcidas (véase [apartado 4.1.5.3](#)). Estas bolsas dispondrán de una etiqueta identificativa única que las asociará al establecimiento, ya sea en el momento en que se adquieran o cuando sean recogidas por la empresa transportista a través de la lectura de la etiqueta. Las bolsas deberán ser cerradas mediante un sistema de precinto estandarizado, el cual se incluirá con la bolsa para evitar posibles falsificaciones o robos. En el caso de los envases de vidrio, debido a su peso, la tipología de almacenaje suele diferir de la de los envases de plásticos o latas. Los envases de vidrio pueden ser almacenados en bolsas de plástico estandarizadas como las utilizadas para los envases de plástico, latas y briks, de menor volumen (p.e., Dinamarca o Estonia), o del mismo volumen, pero sin llenarlas hasta la máxima capacidad, ya que se debe asegurar que el peso de la bolsa pueda ser transportado por la persona que realiza la recogida. También existe la posibilidad de hacer uso de cajas rígidas adaptables a diferentes formatos de envase, o utilizar contenedores, pero sin realizar un recuento posterior de los envases, y aplicando un factor de conversión en base al volumen del contenedor (p.e., contenedores de 240l en Finlandia). El uso de contenedores supone que la recogida se debe hacer con un camión específico que permita la carga de estos contenedores. Además, la variabilidad de formatos y de volúmenes de los envases de vidrio existentes en el mercado, puede provocar una desviación del número estimado de envases contenido en el contenedor respecto al número real.

Los envases procedentes de sistemas de retorno manual no están contabilizados, por lo que deben ser transportados a un centro de recuento (ver [apartado 4.1.7.1](#)). En estos centros, los envases son contabilizados de manera segregada para así poder asignar a cada establecimiento el número de envases recibidos en sus instalaciones, para posteriormente definir la liquidación de los depósitos y la compensación por manipulación. En base a las estimaciones de porcentajes de retorno manual realizadas, habría entre 34.500 y 39.900 puntos de retorno manual (ver detalle del cálculo en las páginas siguientes).

SISTEMA DE RETORNO AUTOMÁTICO

El sistema de retorno automático opera con máquinas que permiten a la persona poseedora del envase realizar su devolución de manera automática sin la necesidad de intervención del personal del establecimiento. Estas máquinas disponen de una o varias bocas de entrada donde se introducen los envases a retornar. La máquina cuenta con un sistema de identificación y recuento del envase. Los envases una vez identificados son compactados (excepto en el caso del vidrio) y clasificados y almacenados de manera separada, en un número de fracciones que depende de la máquina. En el sistema propuesto, los envases de vidrio no se romperían ya que a efectos de análisis logístico y de viabilidad ambiental del presente estudio, para la mayoría de establecimientos comerciales se ha considerado una máquina que acepta las diferentes tipologías de envases incorporadas en el sistema, pero no dispone de posibilidad de incorporar un sistema para la rotura del vidrio. Al finalizar el proceso de retorno del envase, la máquina emite un recibo con el importe de retorno del depósito y el número de envases devueltos.

Hay en el mercado un elevado número de modelos de máquinas de diferentes marcas, características y tecnologías, para adaptarse a las diferentes casuísticas de cada SDDR y del establecimiento donde se vaya a ubicar la máquina.

Características de las máquinas automáticas de retorno

En el presente estudio de viabilidad técnica ENT ha considerado modelos de máquinas con características habituales en otros SDDR a efectos de cálculo de capacidad de almacenaje, velocidad de recepción de envases y consumo eléctrico para realizar el análisis logístico y de viabilidad ambiental del sistema. Los modelos supuestos por ENT han sido indicados a Tragsatec para tenerlos en consideración en el estudio económico, pero no son publicados en este apartado puesto que se trata de modelos indicativos. El OCG no prescribiría modelos concretos.

A continuación, se indican los principales aspectos técnicos a tener en cuenta en el momento de seleccionar una máquina automática de retorno de envases en un establecimiento:

- *Ubicación de la máquina y espacio disponible.*

Las máquinas normalmente se ubican en la entrada o dentro del establecimiento, en un espacio interior. Existen algunos modelos diseñados para espacios exteriores como zonas de aparcamiento, pero son menos habituales.

El espacio disponible será uno de los aspectos que delimitará el modelo de la máquina, y el número de fracciones diferenciadas que podrá recibir. Este número varía entre una y seis fracciones, en base a los compartimentos que la máquina disponga para su clasificación.

Las máquinas se diferencian entre compactas o empotradas a la pared. Las primeras disponen de prensa y espacio de almacenaje, y acostumbran a disponer de entrada diferenciada para

dos o máximo tres fracciones. En las máquinas empotradas hay una parte de la máquina destinada a la recepción de los envases que es visible para el usuario/a, y otra parte no visible donde se procede a la clasificación y almacenaje de los envases. Este tipo de máquinas es habitual que gestionen entre tres y seis fracciones diferenciadas.

- *Tipología de envases a recibir.*

La mayoría de las máquinas de retorno están diseñadas para aceptar e identificar envases de plástico y latas, inferiores a 3 litros.

En el caso de los envases de vidrio (incluidos solo en el SDDR 1), existen máquinas en el mercado para su retorno que pueden almacenar los envases de vidrio enteros o fragmentarlos mediante un sistema de rotura del envase.

Los envases tipo brik no es habitual que estén sujetos a SDDR por varios motivos, entre ellos que su composición multimaterial dificulta su reciclado y que presentan un bajo valor en el mercado, derivado de ello. Además, el hecho de no tener un eje que permita que el envase rote fácilmente ha dificultado su identificación por parte de las máquinas automáticas de retorno. Actualmente ya hay disponibles en el mercado algunos modelos de máquinas que permiten la identificación y clasificación de los envases tipo brik, pero la aceptación de estos envases aún no está generalizada.

Teniendo en cuenta que los envases retornables quedan fuera del ámbito del estudio, y la tipología de envases que se ha definido en el [apartado 4.1.1](#) como sujetos al SDDR, las máquinas automáticas de retorno de envases deberán estar condicionadas como mínimo para la aceptación de: latas, briks, botellas de plástico y de vidrio de menos de 3 litros de un solo uso.

- *Volumen de retorno de envases estimado.*

Otro aspecto fundamental a tener en cuenta es el volumen estimado de envases que serán retornados en el establecimiento, y que deberán ser almacenados entre recogidas. Las máquinas presentan dos características que están relacionadas con este volumen de envases a almacenar:

- La disposición de un sistema de prensa o compactación. Prácticamente todas las máquinas del mercado cuentan con sistemas de compactación que permiten una mayor capacidad de almacenaje y abaratar los costes de transporte. Hay disponibles algunos modelos de máquinas que disponen de un compactador diferenciado por fracción. La desventaja de este sistema es la destrucción de la forma del envase de un solo uso y del código de barras, lo que imposibilita una posterior identificación del envase.
- La capacidad de almacenaje en la máquina. Existe una gran variabilidad en cuanto a la capacidad de almacenaje de las máquinas automáticas de retorno de envases, y

esta capacidad es específica para cada uno de los tipos de materiales que la máquina acepte. Las máquinas empotradas son las que disponen de mayor capacidad de almacenaje.

- *Sistema de identificación.*

Las máquinas automáticas de retorno disponen de un sistema que permite la identificación del envase y la posibilidad de discernir si se trata de un envase incluido en el SDDR. Este sistema de identificación puede ir desde un lector de código de barras a otros sistemas que identifican el material, pesan el envase, lo miden o analizan la forma. Con el objetivo de hacer más robusto el sistema de identificación, se puede aplicar una combinación de diversos sistemas.

Una medida de seguridad adicional es incluir una etiqueta de seguridad configurada específicamente para el SDDR ([apartado 4.1.5.1](#)).

Mediante estos diferentes elementos de identificación, la máquina decide si acepta el envase y retorna el depósito, o si lo rechaza.

- *Nivel de servicio al cliente deseado.*

La velocidad de lectura de la máquina (es decir, el número de envases aceptados por minuto) es el principal aspecto técnico de la máquina que determina el servicio que se presta al cliente. Las máquinas empotradas son las que disponen de una mayor velocidad de recepción de envases. La velocidad de lectura de las máquinas disponibles en el mercado oscila entre 30 y 100 envases por minuto. Además, la disposición de una interfaz interactiva permite una mayor comunicación con el usuario/a y, por tanto, un mejor servicio.

Todas las máquinas proporcionan un recibo en el cual se indican los envases devueltos y el importe total a retornar al usuario/a. Este recibo debe ser cambiado en las cajas del establecimiento por un descuento en la compra o por el importe en metálico. El recibo dispone de un identificador único que una vez usado se da de baja en el sistema. Actualmente, ya hay en el mercado diversas máquinas con sistemas alternativos al recibo en papel que permiten transferir digitalmente el importe del depósito a una tarjeta electrónica, o una cuenta bancaria personal, así como hacer donaciones a entidades.

CUANTIFICACIÓN DE MÁQUINAS AUTOMÁTICAS DE RETORNO

En el presente apartado se realiza el cálculo del número de máquinas automáticas de retorno que serían necesarias para la implantación del sistema en cada uno de los tres escenarios analizados. Para este cálculo se han tenido en cuenta, por un lado, las diferentes estimaciones en relación con la participación en el SDDR de los establecimientos de las diferentes categorías y, por otro lado, la proporción de dichos establecimientos que instalarían máquinas automáticas de retorno.

Como se ha comentado en el [apartado 4.1](#), dentro de cada uno de los dos escenarios analizados (SDDR1 y SDDR2), se han definido tres sub-escenarios (a, b y c) en función del grado estimado de automatización del retorno de los envases que se daría en las diferentes categorías (Figura 22).

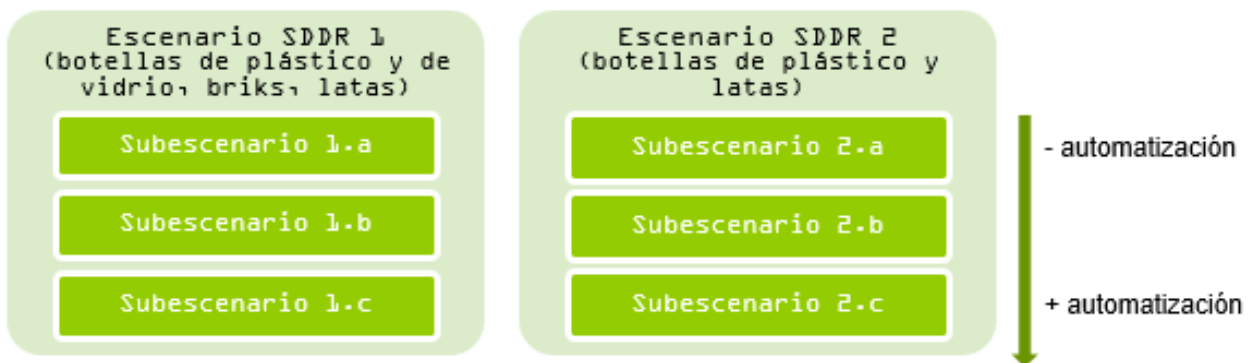


Figura 22. Escenarios y sub-escenarios analizados.
Fuente: ENT (2021).

La tabla 32 muestra las hipótesis que se realizan en relación con los establecimientos que instalarían máquinas automáticas de retorno para cada uno de estos sub-escenarios. En las grandes superficies comerciales en su totalidad el retorno de envases sería automático, pero este porcentaje se iría reduciendo para supermercados de menor superficie. Para el pequeño comercio se estima que entre el 95% y el 100% del retorno se realizaría de forma manual. El número de establecimientos comerciales con retorno manual oscilaría entre 39.937 y 34.507, y en el caso del retorno automático estaría entre 11.694 y 17.123 establecimientos. En el sub-escenario c, en el que el 100% del retorno sería automático, no se contempla la participación del pequeño comercio ni de gasolineras y áreas de servicio en el sistema. Con el objetivo de que el sistema dé cobertura al mayor número de personas, se instalarían máquinas de retorno automático en espacios públicos de determinados municipios (aquellos que de otro modo la no participación del pequeño comercio dejaría al municipio sin ningún punto de retorno). No se dispone de datos relativos al número de comercios según la tipología de actividad a nivel de municipio, por lo que se ha optado por utilizar el criterio de población para definir el número de municipios en los que se instalaría una máquina en un espacio público. El rango de población definido ha sido de 500 a 1.000 habitantes, lo que supone 1.004 máquinas de retorno en espacios públicos¹³².

¹³² Según datos del padrón municipal a 1 enero de 2020 publicados por el Instituto Nacional de Estadística, hay 1.004 municipios con una población comprendida dentro de este rango de habitantes.

*Tabla 32. Puntos con retorno manual y con retorno automático.
Fuente: ENT (2021).*

Categoría	Escenario 1.a y 2.a				Escenario 1.b y 2.b				Escenario 1.c y 2.c	
	Retorno manual		Retorno automático		Retorno manual		Retorno automático		Retorno automático	
Hipermercado (> 2.500 m ²)	0	0 %	452	100 %	0	0 %	452	100 %	452	100%
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	0	0 %	3.684	100 %	0	0 %	3.684	100 %	3.684	100%
Supermercado (400 - 999 m ²)	800	15 %	4.532	85 %	0	0 %	5.332	100 %	5.332	100%
Supermercado (100 - 399 m ²)	7.060	70 %	3.026	30 %	4.034	40 %	6.052	60 %	10.086	100%
Pequeño comercio	24.043	100 %	0	0 %	22.841	95 %	1.202	5 %	-	-
Gasolineras, Áreas de servicio	8.034	100 %	0	0 %	7.632	95 %	402	5 %	-	-
TOTAL comercios	39.937		11.694		34.507		17.123		19.554	
Espacios públicos	-		-		-		-		1.004	
TOTAL	-		-		-		-		20.558	

En los establecimientos HORECA, a excepción de los servicios *take away*, no se realizaría un retorno de los envases por parte del consumidor/a, ya que el envase permanecería dentro de las instalaciones y sería el mismo personal del establecimiento el que lo recogería. Es decir, estos establecimientos no serían puntos de retorno, sino puntos en los que se almacenarían los residuos de envases sin compactar. Así, los envases acopiados en los establecimientos HORECA, en todos los escenarios analizados, se sumarían al retorno manual para el cálculo de las necesidades de recogida y contaje que tendría el sistema. La tabla 33 muestra el número de establecimientos HORECA que participarían en el sistema.

*Tabla 33. Establecimientos HORECA por categoría.
Fuente: ENT (2021).*

Categoría	Número
Hoteles y restaurantes	62.316
Café bar	174.429
Consumo nocturno	18.138
TOTAL HORECA	254.883

- **Escenario SDDR1**

En la tabla 34, tabla 35 y tabla 36 se estiman los envases (en unidades y en peso) que se retornarían de manera manual y automática en cada uno de los escenarios analizados. Estos valores se han calculado partiendo del hecho que todo el retorno automático se realiza a través de máquinas automáticas de retorno que disponen de función de recuento y función de compactación, ya que es uno de los requisitos mínimos que se propone que establezca el OCG. La compactación de los envases (a excepción del vidrio) permite optimizar el transporte y reducir los costes del sistema. En el caso de que algún establecimiento instale una máquina automática de retorno sin capacidad de compactación, estos envases se asumirían como retorno manual.

*Tabla 34. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 1.a.
Fuente: ENT (2021).*

Categoría	Retorno manual		Retorno automático	
	Miles de unidades	Peso (toneladas)	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	0	0	1.340.861	57.451
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	0	0	5.298.016	226.999
Supermercado (400 - 999 m ²)	305.851	13.105	1.733.158	74.259
Supermercado (100 - 399 m ²)	658.583	28.218	282.250	12.093
Pequeño comercio	662.368	28.380	0	0
Gasolineras, Áreas de servicio	237.096	10.159	0	0
TOTAL comercios	1.863.898	79.862	8.654.285	370.802

*Tabla 35. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 1.b.
Fuente: ENT (2021).*

Categoría	Retorno manual		Retorno automático	
	Miles de unidades	Peso (toneladas)	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	0	0	1.340.861	57.451
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	0	0	5.298.016	226.999
Supermercado (400 - 999 m ²)	0	0	2.039.009	87.364
Supermercado (100 - 399 m ²)	376.333	16.124	564.500	24.187
Pequeño comercio	629.249	26.961	33.118	1.419
Gasolineras, Áreas de servicio	225.241	9.651	11.855	508
TOTAL comercios	1.230.823	52.736	9.287.359	397.928

*Tabla 36. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial y en espacios públicos. Escenario 1.c.
Fuente: ENT (2021).*

Categoría	Retorno automático	
	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	1.444.107	61.875
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	5.705.962	244.478
Supermercado (400 - 999 m ²)	2.196.012	94.091
Supermercado (100 - 399 m ²)	1.013.277	43.415
TOTAL comercios	10.359.357	443.859
Espacios públicos	158.825	6.805
TOTAL	10.518.183	450.664

La tabla 37 muestra el número de envases, en unidades y en peso, que serían acopiados en los establecimientos HORECA para cualquiera de los tres sub-escenarios, ya que en todos los casos se ha estimado que ningún establecimiento HORECA instalaría máquinas automáticas de retorno de envases.

*Tabla 37. Envases por categoría de establecimiento HORECA. Escenario 1.
Fuente: ENT (2021).*

Categoría	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hoteles y restaurantes	1.503.740	92.202
Café bar	3.407.588	208.936
Consumo nocturno	433.346	26.571
TOTAL HORECA	5.344.674	327.709

Finalmente, se presenta en la tabla 38 el número de máquinas automáticas de retorno que se instalarían por establecimiento según la categoría para poder recibir los envases estimados anteriormente. Esta estimación del número de máquinas por establecimiento según la categoría se ha realizado en base a diversos aspectos como la disponibilidad de espacios en los establecimientos o el volumen de envases previsto que serán retornados en cada uno de ellos. De manera general, la inversión derivada de la instalación de una máquina automática de retorno se considera justificada a partir de la recepción de 500-600 envases diarios (Eunomia, 2019)¹³³.

Teniendo en cuenta que el número de máquinas que instalaría cada establecimiento dependería de sus preferencias, se define un rango de número de máquinas por categoría comercial para los escenarios 1.a y 1.b. En el escenario c, asumiendo que al no haber retorno manual en los comercios estos envases serían retornados en las máquinas de retorno automático, se ha estimado el valor más elevado del rango definido en los escenarios 1.a y 1.b.

¹³³ Eunomia, 2019 (Woods, O., Cordle M., Kelly J., Sherrington C.). *Improving the capture rate of single use beverage containers in Ireland*. Eunomia.

*Tabla 38. Número de máquinas automáticas de retorno a instalar por punto de recogida. Escenario 1.
Fuente: ENT (2021).*

Categoría	Escenario 1.a	Escenario 1.b	Escenario 1.c
Hipermercado (> 2.500 m ²)	2	4	4
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	1	2	2
Supermercado (400 - 999 m ²)	1	1,5	1,5
Supermercado (100 - 399 m ²)	1	1	1
Pequeño comercio	0	1	0
Gasolineras, Áreas de servicio	0	1	0
Hoteles y restaurantes	0	0	0
Café bar	0	0	0
Consumo nocturno	0	0	0
Espacios públicos	0	0	1

En base al número de establecimientos existentes y los porcentajes de participación estimados para cada categoría (Tabla 29), los porcentajes de retorno automático (Tabla 32) y el rango de máquinas por establecimiento definido (Tabla 38), el número de máquinas automáticas de retorno que se instalarían sería de 12.146 en el caso del escenario 1.a, 24.829 en el escenario 1.b, y 28.264 en el escenario 1.c. Estos valores suponen una máquina por cada 3.897, 1.906 y 1.675¹³⁴ habitantes, respectivamente.

- **Escenario SDDR2**

A continuación, se muestran para el escenario SDDR2 los mismos resultados presentados anteriormente para el escenario SDDR1. En la tabla 39, tabla 40 y tabla 41 se detallan los envases, tanto en unidades como en peso, que se retornarían por categoría de comercio para cada uno de los 3 sub-escenarios definidos dentro del escenario SDDR2.

¹³⁴ Teniendo en cuenta la instalación de una máquina de retorno automático en los municipios con una población comprendida entre 500 y 1.000 habitantes.

Tabla 39. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 2.a.
Fuente: ENT (2021).

Categoría	Retorno manual		Retorno automático	
	Miles de unidades	Peso (toneladas)	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	0	0	1.048.769	22.304
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	0	0	4.143.902	88.128
Supermercado (400 - 999 m ²)	239.225	5.088	1.355.609	28.829
Supermercado (100 - 399 m ²)	515.118	10.955	220.765	4.695
Pequeño comercio	518.078	11.018	0	0
Gasolineras, Áreas de servicio	185.447	3.944	0	0
TOTAL comercios	1.457.868	31.005	6.769.045	143.956

Tabla 40. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 2.b.
Fuente: ENT (2021).

Categoría	Retorno manual		Retorno automático	
	Miles de unidades	Peso (toneladas)	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	0	0	1.048.769	22.304
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	0	0	4.143.902	88.128
Supermercado (400 - 999 m ²)	0	0	1.594.834	33.917
Supermercado (100 - 399 m ²)	294.353	6.260	441.530	9.390
Pequeño comercio	492.174	10.467	25.904	551
Gasolineras, Áreas de servicio	176.175	3.747	9.272	197
TOTAL comercios	962.702	20.474	7.264.211	154.487

Tabla 41. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial y en espacios públicos.
 Escenario 2.c.
Fuente: ENT (2021).

Categoría	Retorno automático	
	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	1.129.524	24.021
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	4.462.981	94.914
Supermercado (400 - 999 m ²)	1.717.636	36.529
Supermercado (100 - 399 m ²)	792.546	16.855
TOTAL comercios	8.102.687	172.319
Espacios públicos	124.226	2.642
TOTAL	8.226.913	174.961

Para los establecimientos HORECA la estimación del número de envases (en unidades y en peso) que serían acopiados en los establecimientos HORECA sería la que se recoge en la tabla 42.

*Tabla 42. Envases por categoría de establecimiento HORECA. Escenario 2.
Fuente: ENT (2021).*

Categoría	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hoteles y restaurantes	1.137.004	21.908
Café bar	2.576.538	49.645
Consumo nocturno	327.661	6.313
TOTAL HORECA	4.041.203	77.866

En este escenario SDDR2, se ha mantenido la misma asignación de números de máquinas por establecimiento que en el escenario SDDR1 en todas las categorías a excepción de los Hipermercados, pero en este caso las máquinas no necesitarían disponer del módulo específico de vidrio.

Como se ha comentado para el escenario SDDR1, la instalación de máquinas de retorno automático dependerá de la decisión de cada establecimiento. Por este motivo se define un rango de máquinas por categoría (escenario 2.a y 2.b) que se instalarían por establecimiento según la categoría (Tabla 43). En el escenario 2.c se asume el valor más elevado de este rango considerando que los envases que eran retornados manualmente en los escenarios 2.a y 2.b serán retornados de manera automática en este escenario.

*Tabla 43. Número de máquinas automáticas de retorno a instalar por punto de recogida. Escenario 2.
Fuente: ENT (2021).*

Categoría	Escenario 1.a	Escenario 1.b	Escenario 1.c
Hipermercado (> 2.500 m ²)	2	3	3
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	1	2	2
Supermercado (400 - 999 m ²)	1	1,5	1,5
Supermercado (100 - 399 m ²)	1	1	1
Pequeño comercio	0	1	0
Gasolineras, Áreas de servicio	0	1	0
Hoteles y restaurantes	0	0	0
Café bar	0	0	0
Consumo nocturno	0	0	0
Espacios públicos	0	0	1

A partir del número de establecimientos existentes y de los porcentajes de participación estimados para cada categoría (Tabla 29), los porcentajes de retorno automático (Tabla 32) y el rango de máquinas por establecimiento definido (Tabla 43), se estima que para el escenario SDDR2 serían necesarias 12.146 máquinas para el escenario 2.a, 24.377 para el escenario 2.b, y 27.812 para el escenario 2.c. Según estos datos, la ratio de habitantes por máquina sería de 3.897, 1.942, y 1.702¹³⁴, respectivamente.

Se ha realizado un análisis de diversas experiencias de SDDR europeos y se ha comprobado que los valores de las diferentes experiencias y estudios analizados se encuentran dentro de los rangos obtenidos para los diferentes escenarios analizados. Algunos de los valores de habitantes por máquina de los SDDR analizados son: Alemania 3.953, Dinamarca 2.322, Suecia 1.468 (Environmental Resources Management, 2008)¹³⁵, Estonia 1.984, Lituania 2.541, Noruega 1.468 (Eunomia, 2019).

Para comprobar la validez de las suposiciones realizadas respecto al número de máquinas de retorno automático propuestas por establecimiento, se calcula cual sería la tasa de devolución teniendo en cuenta una apertura de 351 días al año y con un periodo pico de devolución de 2h por día. Según estas estimaciones, para la recepción del total de envases que serían retornados en cada una de las categorías se calcula cuál sería la velocidad de aceptación necesaria para asumirlos. En todos los casos se requeriría una capacidad de recuento de las máquinas de retorno de un máximo de 34 envases por minuto, inferior a la capacidad operativa de la mayoría de las máquinas, que oscila habitualmente entre los 40 y los 60 envases por minuto

En el presente apartado se ha realizado una estimación del número de establecimientos que instalarían máquinas automáticas de retorno para la devolución de los envases. Como se ha comentado, se trata de una estimación, ya que la decisión es únicamente del propio establecimiento, el cual deberá valorar si logística y económicamente le es favorable su instalación teniendo en cuenta su coste en relación con el coste de la gestión manual de los envases retornados.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La tipología de máquinas que debería instalar cada establecimiento, al igual que la decisión de su instalación o no, la debe realizar el propio establecimiento a nivel individual, teniendo en cuenta el volumen de envases que prevé que sean retornados en sus instalaciones, así como otros factores como el espacio disponible o el análisis económico del coste de inversión versus el coste de la gestión manual de los envases retornados. De manera general, y atendiendo al

¹³⁵ Environmental Resources Management, 2008 (Gandy S., Fry G., Downes J.). *Review of packaging deposits system for the UK*. Final Report.

volumen de envases estimado que se retornen en cada tipo de establecimiento, a continuación, se detalla qué tipo de máquina podría ser más apropiado para cada categoría:

- **Hipermercados y supermercados grandes:** debido al volumen de envases que serían retornados, y teniendo en cuenta que normalmente son establecimientos que disponen de mayor espacio, acostumbran a optar por una máquina de gran capacidad de recogida y almacenamiento de envases. Se trata de máquinas que cuentan con una parte visible a los usuarios/as, y una parte no visible ubicada en un almacén o trastienda donde se encuentran los contenedores de almacenamiento de los envases (Figura 23). La velocidad de aceptación de estas máquinas es superior a los 60 envases por minuto, pudiendo llegar a los 100 en algunos casos.



Envipco Quantum indoor



Tomra T9 con EasyPac

Figura 23. Ejemplos de máquinas automáticas de retorno para grandes establecimientos comerciales.

Fuente: ENT (2021).

- **Supermercados de menor superficie:** en los que se retornaría un menor número de envases, podrían optar por una máquina de menor capacidad, ya que la propia máquina dispone del espacio para el almacenamiento de los envases retornados, y a su vez de menores dimensiones para reducir así la ocupación de espacio en el establecimiento (Figura 24). La velocidad de aceptación de estas máquinas varía según el modelo, y acostumbra a estar entre los 40 y los 60 envases por minuto.



Figura 24. Ejemplos de máquinas automáticas de retorno para establecimientos comerciales medios.

Fuente: ENT (2021).

- Para los **comercios pequeños o gasolineras** que optasen por la instalación de una máquina automática de retorno, en el mercado existen modelos de reducidas dimensiones que pueden dar respuesta al menor volumen de envases que se retornarían en este tipo de establecimientos (Figura 25). La velocidad de aceptación de envases es de 30-45 envases por minuto.



*Figura 25. Ejemplos de máquinas automáticas de retorno para establecimientos comerciales pequeños.
Fuente: ENT (2021).*

En la decisión del modelo de máquina a instalar, los establecimientos deberán tener en consideración los requisitos técnicos que exigirá el OCG, y que serían de obligado cumplimiento para que se considere válido el recuento de envases realizado en las máquinas de cara a la devolución de depósitos y pago de compensaciones por parte del OCG. Se considera que los requisitos básicos a exigir para dichas máquinas podrían ser:

- Capacidad de identificación de envases de metal, de plástico, briks y de vidrio.
- Capacidad de almacenamiento separado como mínimo de los envases de vidrio.
- Sistema de identificación que permita leer el código de barras y la etiqueta específica del SDDR (en el caso de que se decida su uso), así como identificar los envases sujetos a SDDR por el peso, el material y/o la forma. Este sistema debe permitir detectar y

rechazar los envases que contienen producto o que no sean un envase de bebida sujeto al SDDR.

- Sistema de prensa de los envases ligeros que asegure la alteración de la forma del envase y del código de barras, evitando así una posible segunda identificación.
- Uso de la máquina sencillo e intuitivo, y disposición de una pantalla que proporcione información e instrucciones que faciliten su uso.
- Conexión a la red que permita la actualización de la información enviada sobre los envases aceptados por el sistema y reportar información sobre los envases recibidos.
- Rotulación visible de la máquina con la imagen del sistema definida por el OCG.
- Cumplimiento de los requisitos relativos a aparatos eléctricos y electrónicos definidos por la Unión Europea.

A pesar de que desde el OCG no se exigiese la rotura de los envases de vidrio, podría incentivarse, ya que afecta a la eficiencia del transporte y evita posibles fraudes.

Paralelamente a las especificaciones técnicas requeridas para las máquinas de retorno, el propio establecimiento deberá contar con ciertas condiciones como asegurar un suministro eléctrico adecuado a las máquinas y acceso a internet, disponer de espacio para el almacenamiento de los envases, y hacer uso de sistemas estandarizados por el OCG para el almacenamiento de los envases.

4.1.5.3. Logística

En este apartado se detallan algunos aspectos relativos a la logística para el almacenaje y recogida de los envases para su posterior transporte hasta los centros de recuento y clasificación.

ALMACENAJE

En referencia al almacenamiento en los establecimientos de los envases retornados, existen diversos sistemas, dependiendo del modo de retorno (manual o automático), así como del material del envase.

En el caso del retorno manual, tal y como se recoge en el apartado anterior, los envases retornados serían depositados en bolsas de plástico estandarizadas, las cuales una vez llenadas deben ser cerradas con un sistema de seguridad también estandarizado por el OCG e identificadas mediante un código de barras facilitado por el OCG y específico del establecimiento. Estas bolsas deben ser almacenadas en el establecimiento hasta su recogida por parte del operador logístico. En el caso del vidrio pueden utilizarse otros sistemas de almacenaje con cajas o contenedores, pero para la estimación que a continuación se realiza, se ha tenido en cuenta que también se utiliza la misma tipología de bolsa, pero sin llenarla a su

máxima capacidad para permitir su manipulación. Considerando una bolsa de 500 l y 160 micras, se ha estimado que la capacidad de estas bolsas es de 200 latas, 150 botellas de plástico, 100 briks o 116 botellas de vidrio¹³⁶, y teniendo en cuenta el volumen de envases consumidos a nivel doméstico y retornados manualmente en establecimientos comerciales (no se incluye HORECA), se estima que anualmente se requerirán los siguientes materiales.

Tabla 44. Estimación de materiales necesarios para el almacenaje de los envases de retorno manual (millones de unidades).

Fuente: ENT (2021).

Escenario	Bolsas de plástico	Sistemas de cierre
Escenario 1.a	12,27	12,27
Escenario 1.b	8,10	8,10
Escenario 2.a	8,50	8,50
Escenario 2.b	5,61	5,61

Para el retorno automático, la capacidad y el sistema de almacenaje depende del tipo de máquina instalada. En cuanto al sistema para el almacenaje de los envases en el contenedor de la propia máquina y su posterior transporte, existen diversas posibilidades en el mercado: bolsas de plástico (Figura 26), cajas de cartón con una bolsa de plástico en su interior (la caja se reutilizaría), o contenedores reutilizables de plástico que cuando está vacío puede plegarse. En el caso de los envases de vidrio, este sistema de almacenaje debe garantizar la seguridad del personal durante su manipulación. Independientemente del sistema utilizado, éste debe estar validado por el OCG para asegurar la trazabilidad de la cadena de transporte y entrega de los envases, pero se podrían aceptar diferentes tipos de sistemas con el objetivo de dejar un margen más amplio a los establecimientos para hacer uso de distintas soluciones. El cálculo de los sistemas de almacenaje que se requerirían para el almacenamiento de los envases retornados en máquinas automáticas de retorno dependerá de la capacidad de almacenaje de la máquina.

¹³⁶ Este valor se ha calculado en base a un peso máximo de la bolsa llena de 25 kg que permita su manipulación.



*Figura 26. Bolsas de plástico usadas en el SDDR de Noruega.
Fuente: Infinitum⁶⁹.*

Aun así, con el objetivo de tener un número estimado de los sistemas de almacenaje que se requerirían en el retorno automático, se ha tomado una referencia de modelo de máquina de retorno (según la categoría de establecimiento y el escenario), para disponer de un valor de capacidad de retorno para cada material incluido en el SDDR. En base a estas referencias, se ha realizado un cálculo estimado de los materiales requeridos para el almacenamiento de los envases retornados en estas máquinas. Se ha considerado que, para el almacenaje de los envases de metal, plástico y briks, se utilizan bolsas de plástico de 1.000 litros y 160 micras para las categorías de hipermercados y supermercados de 1.000 a 2.499 m², y bolsas de 500 litros y 100 micras para el resto de las categorías, y para el retorno de las botellas de vidrio, cajas de cartón no reutilizables en el caso de los hipermercados y supermercados de 1.000 a 2.499 m², y bolsas de plástico de 500 litros y 160 micras para el resto de las categorías. Se ha estimado que serían necesarias las cantidades de materiales que se muestran en la tabla 45 para cada uno de los escenarios analizados.

Tabla 45. Estimación de materiales necesarios para el almacenaje de los envases de retorno automático (millones de unidades).

Fuente: ENT (2021).

Escenario	Bolsas plástico 500 L (100 micras)	Bolsas plástico 500 L (160 micras)	Bolsas plástico 1.000 L (160 micras)	Sistemas de cierre	Cajas de cartón
Escenario 1.a	1,31	1,01	2,16	4,48	2,54
Escenario 1.b	1,72	1,32	2,16	5,21	2,54
Escenario 1.c	2,32	1,68	2,33	6,33	2,73
Escenario 2.a	-	-	2,82	2,82	-
Escenario 2.b	0,03	-	3,01	3,04	-
Escenario 2.c	0,10	-	3,37	3,47	-

El almacenamiento en el caso de establecimientos HORECA se estima que el 100% de los envases recogidos sería sin compactar ya que no dispondrían de máquinas automáticas de retorno, y se utilizaría el mismo sistema de almacenamiento mediante bolsas estandarizadas que en el retorno manual en comercios. Teniendo en cuenta los envases estimados que serían retornados en establecimientos HORECA (Tabla 37 y tabla 42), y la capacidad estimada de las bolsas (200 latas, 150 botellas de plástico, 100 briks u 116 botellas de cristal¹³⁶), el número de bolsas y de sistemas de cierre necesarios para el almacenamiento de los envases retornados en estos establecimientos sería de 33,85 millones en el escenario SDDR1, y de 22,37 millones en el escenario SDDR2.

TRANSPORTE

En cuanto al transporte de los envases desde los centros de retorno hasta los centros de recuento y clasificación, este lo debe organizar el OCG y se puede realizar mediante logística inversa o recogidas específicas. El sistema de logística inversa es en principio preferible, ya que hace uso del sistema logístico ya existente para la distribución de los productos entre los establecimientos, y utiliza el retorno del propio camión para recoger los envases retornados y llevarlos hasta las infraestructuras logísticas ya existentes. El operador logístico contratado por el OCG realizaría la recogida de los envases en los centros logísticos y los transportaría hasta los centros de recuento y clasificación. La tabla 46 y la tabla 47 muestra para cada categoría de establecimiento y cada uno de los escenarios analizados, una estimación de uso del sistema de logística inversa.

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

Tabla 46. Estimación de porcentaje de logística inversa por categoría de establecimiento. Escenario 1.

Fuente: ENT (2021).

Categoría establecimiento	ESCENARIO 1.a			ESCENARIO 1.b			ESCENARIO 1.c		
	% de logística inversa	Envases recogidos mediante logística inversa		% de logística inversa	Envases recogidos mediante logística inversa		% de logística inversa	Envases recogidos mediante logística inversa	
		Millones de unidades	Toneladas		Millones de unidades	Toneladas		Millones de unidades	Toneladas
Hipermercado (> 2.500 m ²)	90 %	1.206,77	51.705,59	100 %	1.340,86	57.450,66	100 %	1.340,86	57.450,66
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	90 %	4.768,21	204.299,42	100 %	5.298,01	226.999,35	100 %	5.298,01	226.999,35
Supermercado (400 - 999 m ²)	70 %	1.427,31	61.154,53	95 %	1.937,06	82.995,43	95 %	1.937,06	82.995,43
Supermercado (100 - 399 m ²)	70 %	658,58	28.217,71	75 %	705,62	30.233,27	75 %	705,62	30.233,27
Pequeño comercio	60 %	397,42	17.027,92	75 %	496,78	21.284,90	75 %	496,78	21.284,90
Gasolineras, Áreas de servicio	50 %	118,55	5.079,33	75 %	177,82	7.618,99	75 %	177,82	7.618,99
Hoteles y restaurantes	100 %	1.503,74	92.201,70	100 %	1.503,74	92.201,70	100 %	1.503,74	92.201,70
Café bar	100 %	3.407,59	208.936,06	100 %	3.407,59	208.936,06	100 %	3.407,59	208.936,06
Consumo nocturno	100 %	433,35	26.570,58	100 %	433,35	26.570,58	100 %	433,35	26.570,58
TOTAL		13.921,52	695.192,84		15.300,83	754.290,93		15.300,83	754.290,93

Tabla 47. Estimación de porcentaje de logística inversa por categoría de establecimiento. Escenario 2.

Fuente: ENT (2021).

Categoría establecimiento	ESCENARIO 2.a			ESCENARIO 2.b			ESCENARIO 2.c		
	% de logística inversa	Envases recogidos mediante logística inversa		% de logística inversa	Envases recogidos mediante logística inversa		% de logística inversa	Envases recogidos mediante logística inversa	
		Millones de unidades	Toneladas		Millones de unidades	Toneladas		Millones de unidades	Toneladas
Hipermercado (> 2.500 m ²)	90 %	943,89	20.073,58	100 %	1.048,77	22.303,97	100 %	1.048,77	22.303,97
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	90 %	3.729,51	79.314,83	100 %	4.143,90	88.127,59	100 %	4.143,90	88.127,59
Supermercado (400 - 999 m ²)	70 %	1.116,38	23.741,92	95 %	1.515,09	32.221,18	95 %	1.515,09	32.221,18
Supermercado (100 - 399 m ²)	70 %	515,12	10.954,92	75 %	551,91	11.737,41	75 %	551,91	11.737,41
Pequeño comercio	60 %	310,85	6.610,72	75 %	388,56	8.263,40	75 %	388,56	8.263,40
Gasolineras, Áreas de servicio	50 %	92,72	1.971,94	75 %	139,09	2.957,91	75 %	139,09	2.957,91
Hoteles y restaurantes	100 %	1.137,00	21.907,92	100 %	1.137,00	21.907,92	100 %	1.137,00	21.907,92
Café bar	100 %	2.576,54	49.645,00	100 %	2.576,54	49.645,00	100 %	2.576,54	49.645,00
Consumo nocturno	100 %	327,66	6.313,40	100 %	327,66	6.313,40	100 %	327,66	6.313,40
TOTAL		10.749,68	220.534,22		11.828,52	243.477,78		11.828,52	243.477,78

Para aquellos establecimientos que no dispongan de la posibilidad de hacer uso de un sistema de logística inversa, así como para las máquinas instaladas en espacios públicos, el OCG establecerá un sistema de recogida directa en los establecimientos para su transporte a los centros de recuento y clasificación.

En base al número de envases estimados que se recogería en cada establecimiento, el sistema de retorno (automático o manual), y la capacidad de almacenaje disponible por el establecimiento o en el centro logístico en el caso de logística inversa, se deberá definir la frecuencia de recogida de los envases para su traslado hasta los centros de recuento y clasificación.

4.1.5.4. Mecanismos de control del fraude

Con el objetivo de evitar posibles fraudes en el sistema, se deben implementar mecanismos de control. Algunos de estos pueden ser:

- Asegurar mediante una etiqueta específica la identificación de los envases sujetos al sistema, evitando así la devolución de envases adquiridos fuera del ámbito territorial del sistema y que no han pagado depósito en ser adquiridos.
- Asegurar una compactación y una destrucción de la etiqueta identificativa suficientes en las máquinas automáticas de retorno que imposibiliten un segundo recuento. Tal y como se ha recogido en “*especificaciones técnicas*” del [apartado 4.1.5.2](#), se recomienda que se requiera de manera obligatoria que las máquinas automáticas de retorno de envases dispongan de sistema de compactación. En el caso de no disponer de ellos, los envases retornados en estas máquinas se deberán asimilar a la recogida manual y ser enviados a centros de recuento, ya que, a pesar de haber sido contabilizados, al no ser compactados existe riesgo de que se pudiera volver a cobrar el depósito.
- Definir un importe de depósito modesto para no atraer el posible fraude.
- Dotar al OCG de recursos para realizar tareas de control, especialmente cruzando la información proporcionada por los agentes que pagan el primer depósito (empresas fabricantes y empresas importadoras) con la información proporcionada por los puntos de recepción de envases.
- Dotar al OCG de capacidad sancionadora para poder actuar en el caso de identificar acciones fraudulentas.

4.1.6. Flujos de envases, de depósitos y de tarifas y compensaciones

4.1.6.1. Flujos de envases en los escenarios SDDR

En este apartado se muestran los flujos de envases para los dos tipos de SDDR. Para los escenarios SDDR, las cantidades puestas en el mercado serían las mismas a las descritas en el [apartado 4.1.2.1](#) para el escenario actual (SCRAP), pero las cantidades recogidas separadamente y recuperadas serían diferentes.

Dentro de un SDDR, el canal principal de recuperación de los EBSS sería a través de su retorno, con una tasa de retorno del 86,46 % ([apartado 4.1.3](#)). El sistema se complementaría por la recogida separada, recogida de resto y recogidas complementarias para los envases excluidos del SDDR y los EBSS no retornados (13,54 % de los EBSS). Para todos los envases que no se retornan, se asume comportamiento similar al del sistema actual en cuanto a las recogidas y recuperación (es decir, que la proporción donde encontrar un EBSS no retornado entre la RS, complementaria y resto es la misma que en el sistema actual).

Además, se ha asumido una reducción del *littering* de EBSS del 75 %, pero se podría esperar reducciones superiores al 95 % (Hogg *et al.*, 2017)¹³⁷. Fletcher *et al.* (2012)¹²⁹ muestra un descenso de los vertidos marinos después de aplicar un SDDR a envases de un solo uso en seis estados de Estados Unidos, en concreto, una reducción de un 70-80 % en envases de bebidas y de un 30-40 % del total de vertidos. Un SDDR en Australia del Sur consiguió reducir el número de envases de bebidas dispersos en entornos de costa a un tercio (OECD, 2019)¹³⁸. Se ha asumido que el *littering* de los envases no sujetos al SDDR se mantiene igual que en la gestión actual, es decir un 1 % de lo puesto en el mercado.

También se ha asumido que el 100 % de lo retornado es recuperado

- **SDDR1**

La figura 27, figura 28, figura 29 y la Tabla A2-9 muestran los balances de masa de un hipotético escenario SDDR1 considerando tres sistemas:

- 1) Envases puestos en el mercado (27,2 % del peso total puesto en el mercado son EBSS1).

¹³⁷ Hogg, D., Elliott, T., Gibbs, A., Grant, A., Sherrington, C., 2017. *Impacts of a Deposit Refund System for One-way Beverage Packaging on Local Authority Waste Services*. Final report. Eunomia.

¹³⁸ OECD, 2019. *Policy approaches to incentivise sustainable plastic design*. Disponible en: https://www.oecd-ilibrary.org/environment/policy-approaches-to-incentivise-sustainable-plastic-design_233ac351-en

- 2) Envases de bebidas puestos en el mercado (56,5 % del peso total puesto en el mercado son EBSS1).
- 3) EBSS1 puestos en el mercado.

Para el conjunto de envases sujetos a RAP (Figura 27), el escenario hipotético tendría una recogida mediante el retorno de 778.381 toneladas de EBSS, una recogida separada y complementaria de 1,56 millones de toneladas de envases sujetos a RAP (33 % mediante la RS de vidrio, 26 % en la RS de papel y cartón, 26 % en la RS de EELL y 14 % en el ámbito privado).

Las cantidades recuperadas corresponderían a 2,58 millones de toneladas (46 % vidrio, 21 % plásticos, 24 % papel y cartón (incluyendo briks), 10 % metales y <1 % otros materiales). El 30 % de lo recuperado vendría del retorno de EBSS, el 56 % de la recogida separada (incluyendo ámbito privado) y el 14 % de plantas de resto, inorgánicas y escorias de incineración.

Para el conjunto de bebidas (Figura 28), la cantidad recogida mediante el retorno es la misma que para el conjunto envases (778.381 toneladas de EBSS), pero las cantidades recogidas separadamente son menores (486.451 toneladas de bebidas). En el escenario hipotético se recuperarían 1,33 millones de toneladas de bebidas y un 58 % procedería de EBSS retornados

Para el conjunto de EBSS (Figura 29), un 86,46 % serían retornadas, un 7,49 % sería recogido separadamente, un 5,80 % acabaría en la fracción resto y un 0,25 % como *littering*. Se recuperarían 861.904 toneladas de EBSS, que corresponden al 95,74 % de lo puesto en el mercado. El 90,31 % de lo recuperado serían EBSS retornados.

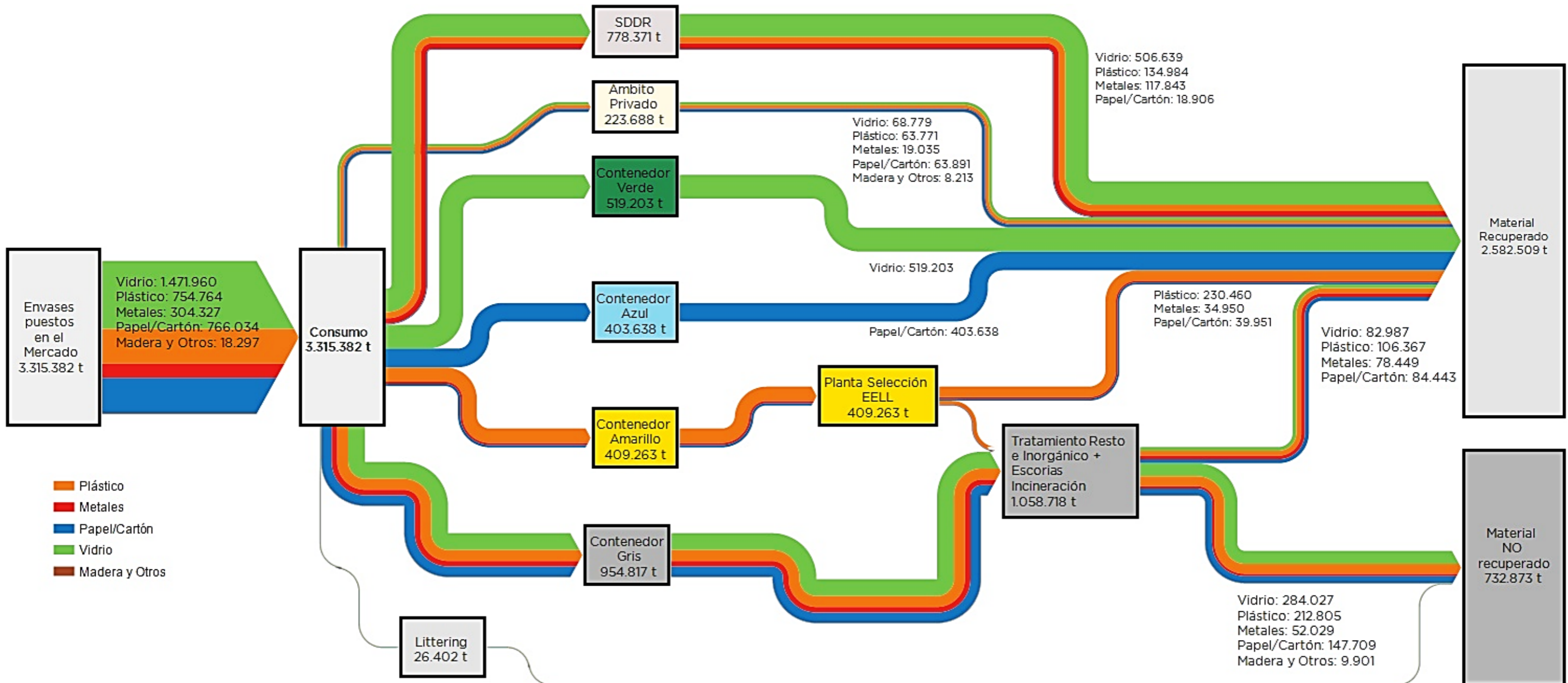


Figura 27. Balance de masa de envases sujetos a RAP en el escenario SDDR1.
Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

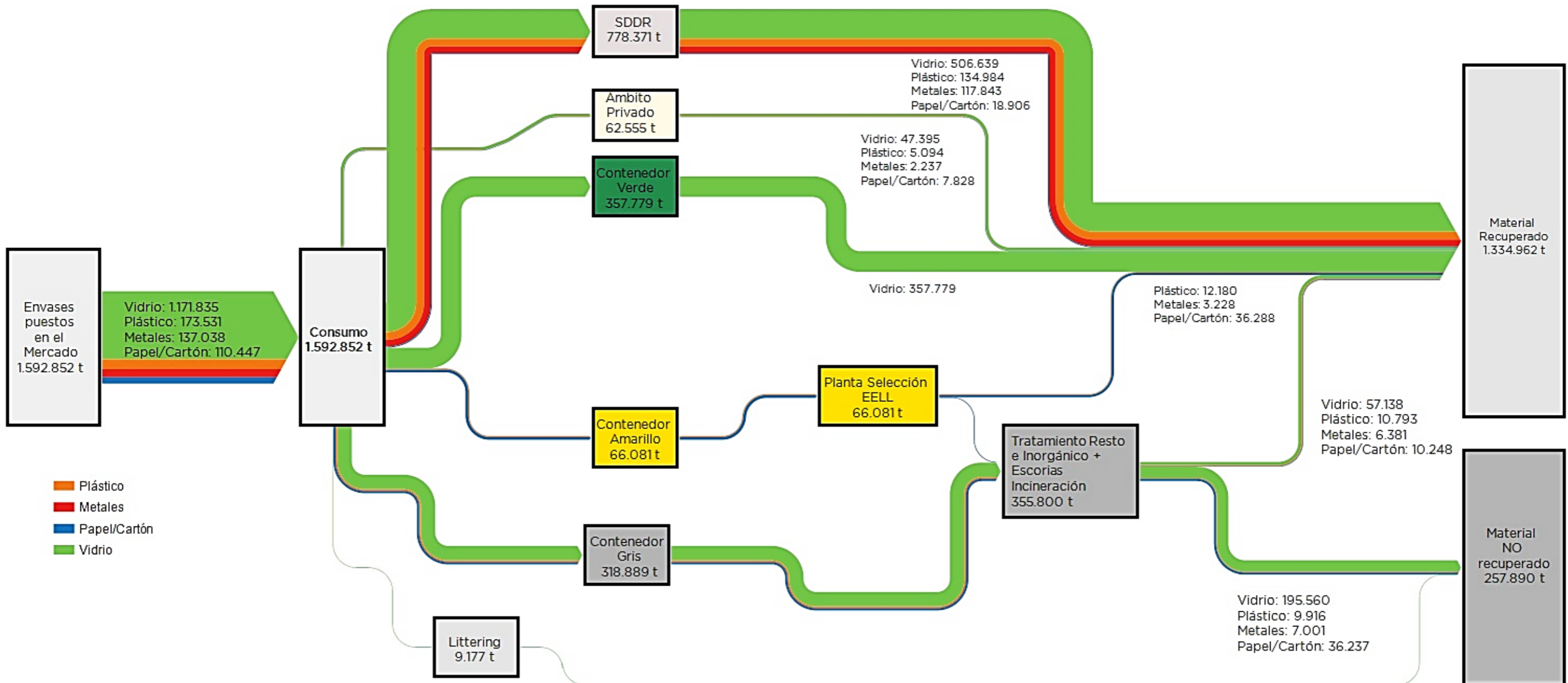


Figura 28. Balance de masa de envases de bebida en el escenario SDDR1.
Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

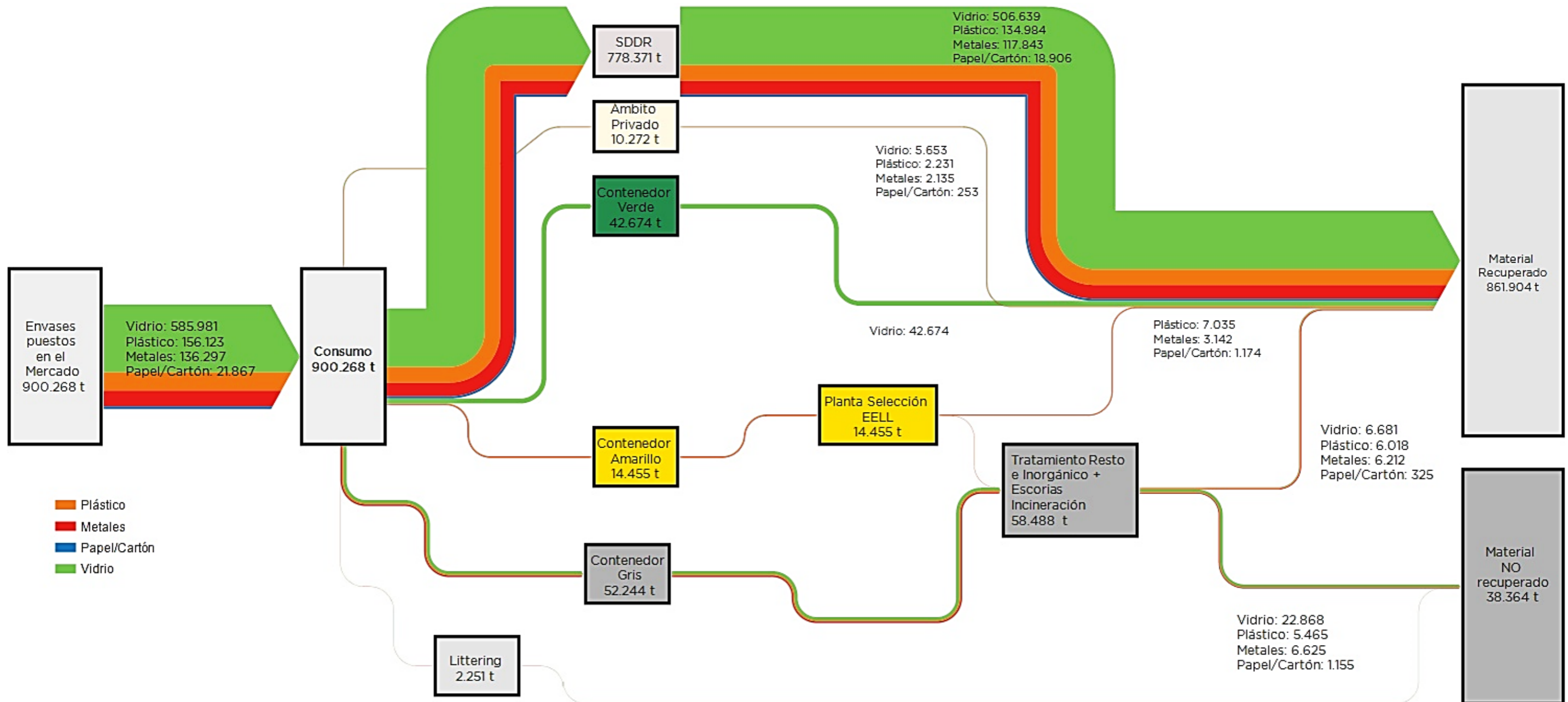


Figura 29. Balance de masa de EBSS en el escenario SDDR1.
 Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

- **SDDR2**

La figura 30, figura 31, figura 32 y la Tabla A2-10 muestran los balances de masa de un hipotético escenario SDDR2 considerando tres sistemas:

- 1) Envases puestos en el mercado (8,82 % del peso total puesto en el mercado son EBSS2).
- 2) Envases de bebidas puestos en el mercado (18,36 % del peso total puesto en el mercado son EBSS2).
- 3) EBSS2 puestos en el mercado.

En el escenario hipotético SDDR2 (sin vidrio ni cartón/bebida) la recogida mediante el retorno correspondería a 252.827 toneladas de EBSS.

Para el conjunto envases sujetos a RAP (Figura 30), la recogida separada y complementaria correspondería a 1,88 millones de toneladas de envases sujetos a RAP (42 % mediante la RS de vidrio, 22 % en la RS de papel y cartón, 22 % en la RS de EELL y 14 % en el ámbito privado). Las cantidades recuperadas corresponderían a 2,42 millones de toneladas (42 % vidrio, 22 % plásticos, 25 % papel y cartón (incluyendo briks), 10 % metales y <1 % otros materiales). El 10 % de lo recuperado vendría del retorno de EBSS, el 73 % de la recogida separada (incluyendo ámbito privado) y el 16 % de plantas de resto, inorgánicas y escorias de incineración.

Para el conjunto de bebidas (Figura 31), las cantidades recogidas separadamente con el modelo SCRAP serían 806.223 toneladas y se recuperarían un total de 1,17 millones de toneladas de bebidas (22 % procedería de EBSS retornados, 67 % de recogidas separadas y 11% de plantas de resto, inorgánicas y escorias de incineración).

Para el conjunto de EBSS2 (Figura 32), las cantidades recogidas separadamente con el modelo SCRAP serían 17.319 toneladas y se recuperarían 279.598 toneladas de EBSS2 (90,42 % procedería de los envases retornados vía SDDR, 5,2 % de la recogida separada y 4,37 % de la recuperación en plantas de resto, inorgánicas y escorias de incineración). La recuperación de materiales corresponde al 95,61 % del material puesto en el mercado.

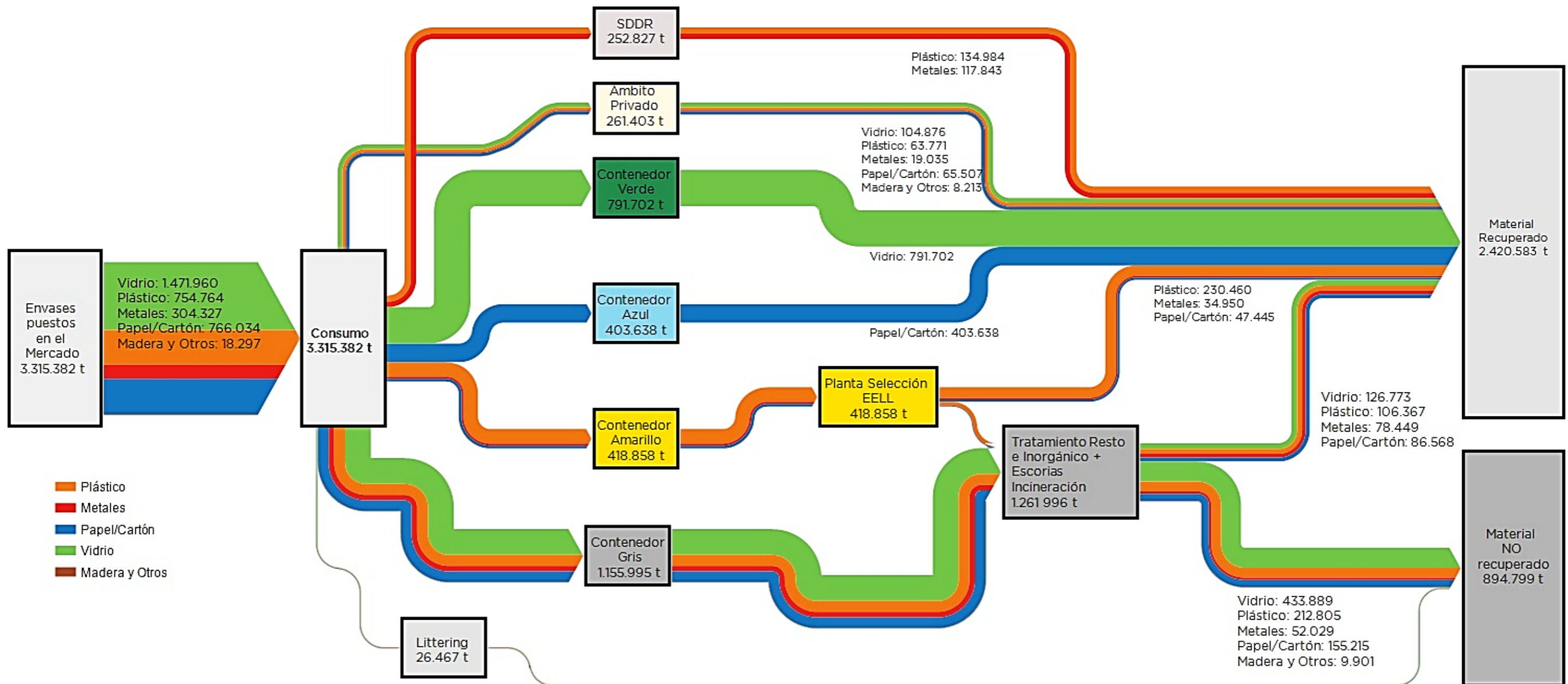


Figura 30. Balance de masa de envases sujetos a RAP en el escenario SDDR2.
Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

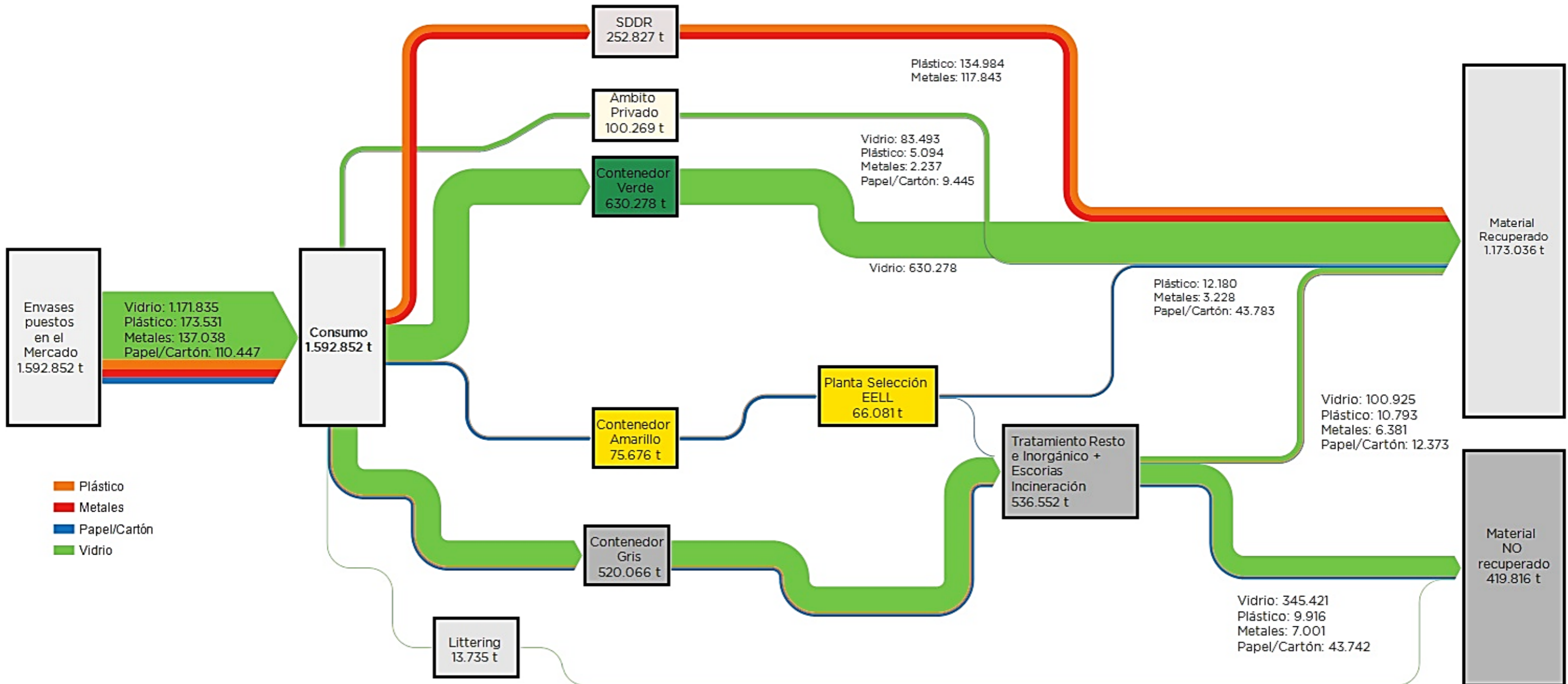


Figura 31. Balance de masa de envases de bebida en el escenario SDDR2.
Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

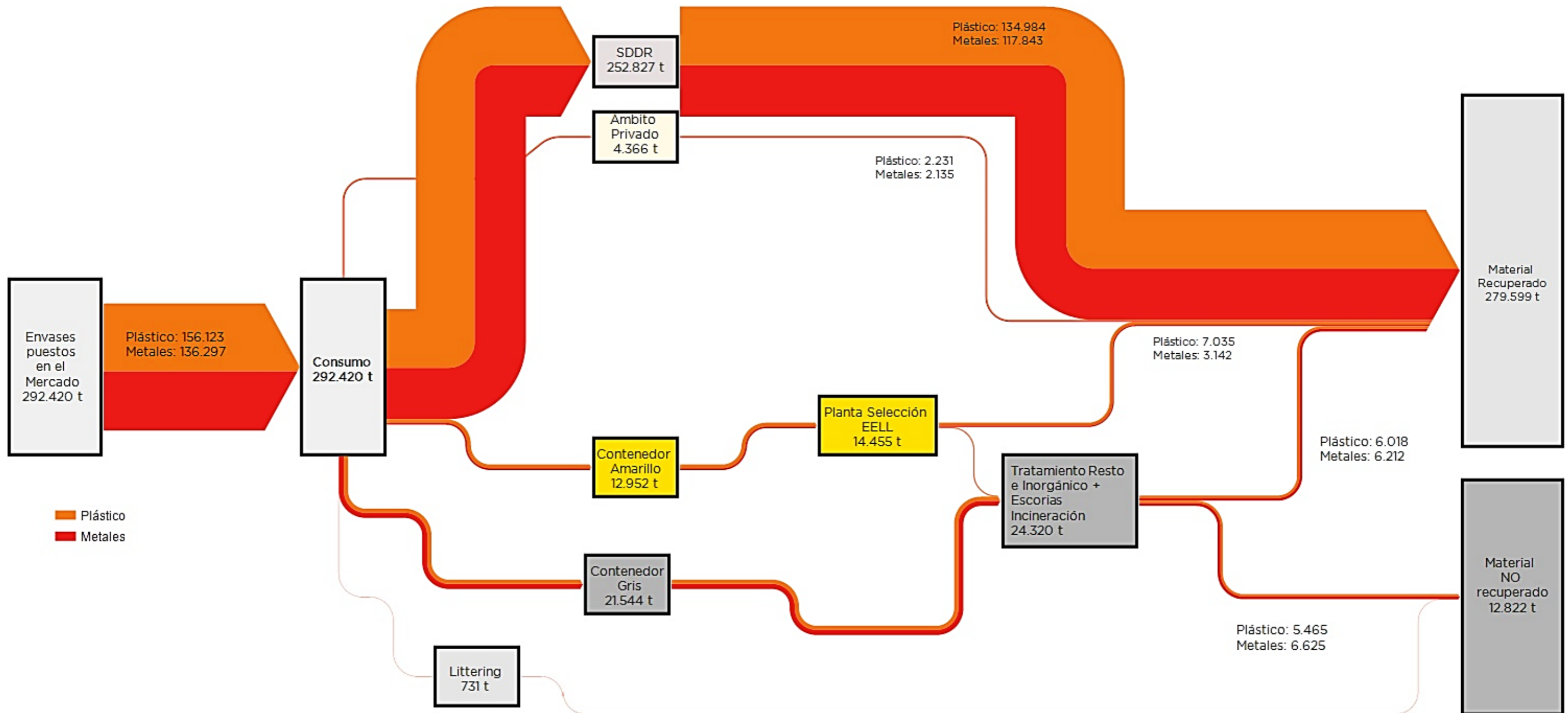


Figura 32. Balance de masa de EBSS en el escenario SDDR2.
Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

4.1.6.2. Flujos de depósitos y de información

En el presente apartado se detallan los flujos de depósitos que se producen en el funcionamiento del SDDR:

- Las empresas productoras e importadoras son las que realizan el primer pago del depósito al poner en el mercado el envase de bebida. Este pago lo realizan al OCG, informando a su vez del número y tipo de envases puestos en el mercado [(1) en la figura 33]. En el ámbito del SDDR, la definición de empresas productoras y de pagadores de la RAP es la misma que en el sistema actual. El hecho de definir las empresas productoras e importadoras como las responsables de realizar el primer pago, hace que coincida sobre los mismos agentes el pago del primer depósito y el pago de la RAP.
- Los diferentes canales de venta adquieren el producto a las empresas productoras o importadoras, a quienes pagan el depósito en el momento de la compra del producto [(2) en la figura 33].
- Los establecimientos de venta le cobran al consumidor/a final el depósito en el momento de realizar la compra [(3) en la figura 33].
- El consumidor/a del producto o el poseedor/a del envase recuperan el depósito en el momento de la devolución de este [(4) en la figura 33].
- El OCG retorna a los canales de comercio el depósito de los envases que han recibido en sus establecimientos de venta y que han entregado al servicio de recogida una vez validado su recuento [(5) en la figura 33].

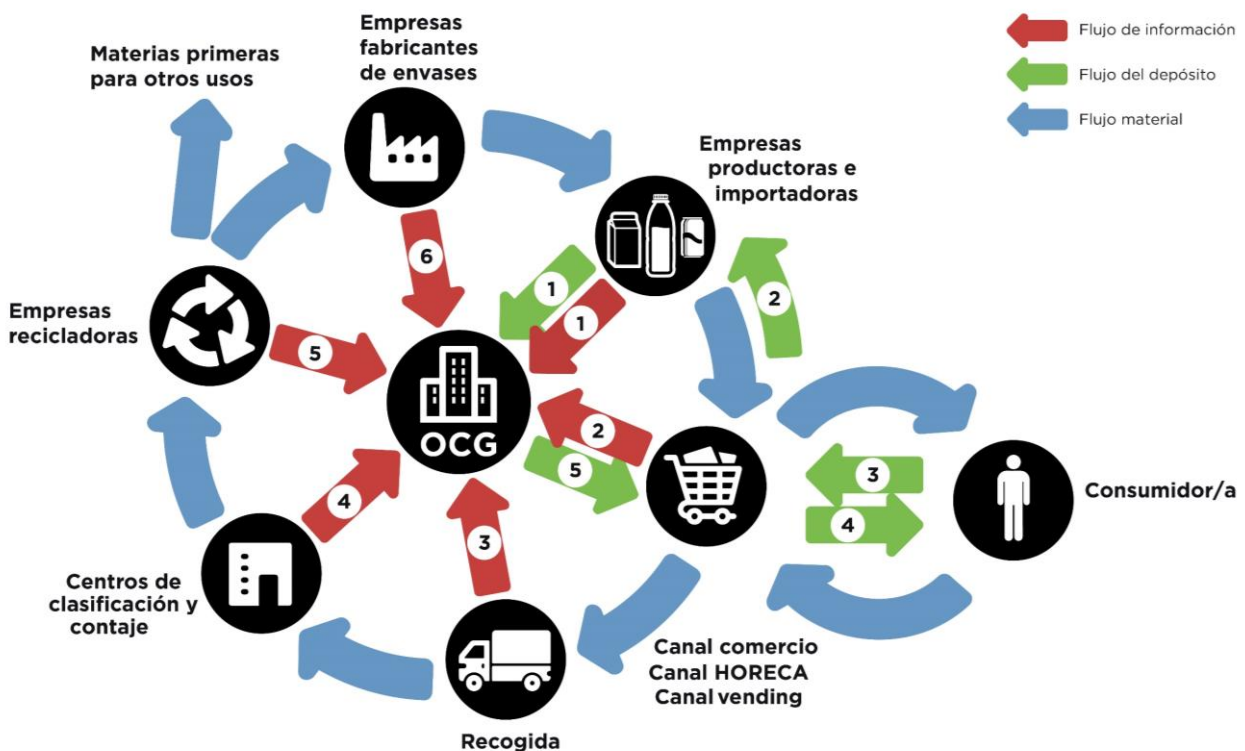
Existe un porcentaje pequeño de envases que no serían devueltos y por lo tanto no se produciría el retorno del depósito que se pagó con la compra del producto. Estos depósitos no reclamados supondrían un ingreso para el OCG y servirían para contribuir a la financiación del sistema.

Paralelamente a los flujos de depósitos, debe darse un flujo de información desde los diferentes agentes implicados en el sistema (a excepción del consumidor/a final) hacia el OCG. Esta información es imprescindible para el funcionamiento del SDDR.

- Las empresas productoras e importadoras deben informar al OCG de las cantidades y tipologías de envases que han introducido en el mercado y que están sujetos al SDDR [(1) en la figura 33].
- Las empresas del canal comercio, canal HORECA y canal vending comunican al OCG sus datos para ser dadas de alta en el sistema [(2) en la figura 33]. Además, en caso de recepción de los envases en máquinas automáticas, estas envían información sobre las cantidades recogidas. En el caso de recogida manual, la información sobre el número de unidades entregadas será generada en los centros de recuento y clasificación.

- Las empresas de recogida deben proporcionar información relativa a los servicios prestados y cantidades recogidas [(3) en la figura 33].
- Los centros de clasificación y recuento informan al OCG del total de envases recibidos, contados y/o clasificados en el centro, y de su origen [(4) en la figura 33].
- Las empresas recicladoras proporcionan información al OCG en relación con la calidad del material reciclado, por ejemplo, por medio de caracterizaciones. Uno de los beneficios del sistema es la mejora de la calidad de los residuos recogidos, lo que se traduce en un material reciclado de mayor categoría [(5) en la figura 33].
- Las empresas fabricantes de envases podrían informar al OCG del uso que hacen del material reciclado como materia prima secundaria en el proceso productivo [(6) en la figura 33].

Finalmente, el OCG dispondría de toda la información relativa a los depósitos devueltos y a los envases retornados para contrarrestar los datos facilitados por los diferentes agentes, y proceder así a las compensaciones y a la concreción de los restantes flujos económicos del sistema.



*Figura 33. Flujos de depósitos y de información de un SDDR.
Fuente: ENT (2021).*

En relación con los flujos de depósitos, es necesario tener presente diversas casuísticas particulares de las actividades comerciales que se pueden dar en relación con la obligación de cobrar y retornar el depósito pagado por el envase al adquirir el producto, y para las cuales se debería considerar la adaptación del sistema. A continuación, se detallan estas posibles casuísticas:

- **Obligación del cobro del depósito.** En los establecimientos en los que el consumo del producto se produce en las mismas instalaciones del establecimiento, el cobro del depósito al cliente debería ser voluntario. El establecimiento recuperaría el depósito al quedarse el envase y entregarlo para su recogida.
- **Recepción colectiva de envases.** Posibilidad de realizar una recepción de los envases de manera conjunta en aquellos establecimientos de naturaleza especial, como por ejemplo ferias, mercados o centros comerciales.
- **Excepciones a la obligación de aceptación de envases y retorno del depósito.** Se plantean cuatro situaciones en que las actividades podrían eximirse de manera voluntaria de la obligación de aceptar envases de bebidas vacíos y retornar el depósito:
 - Actividades de vending, aunque se podría plantear la obligación de instalar una máquina anexa automática de retorno de envases a partir de cierta concentración de máquinas de vending.
 - Actividades de venta a distancia. En este caso solo tendrían la obligación de retornar el depósito en el caso de devolución del producto por parte de la persona que lo ha adquirido. Se podría establecer la obligación de que estos servicios de venta a distancia ofreciesen la posibilidad de llevarse los envases vacíos y retornar el depósito.
 - Actividades del canal HORECA para consumo fuera del local (p.e. *take away*), podrían renunciar a aceptar los envases que no han vendido en sus instalaciones.
 - Actividades con una superficie útil inferior a un valor definido, las cuales podrían estar exentas de aceptar la devolución de envases y el retorno del depósito, o estar obligadas a aceptar el retorno de los envases de los formatos que venden o tan solo de los productos que han vendido. En el primer caso se recomienda para superficies inferiores a 20 m², y en el segundo caso para superficies algo superiores a este valor. En todo caso, la recomendación sería definir un límite bajo para evitar la exención de un elevado número de actividades.

La figura 34 muestra de manera resumida las casuísticas particulares que se pueden dar entorno al cobro y retorno de depósitos:



Figura 34. Casuísticas particulares en relación con el cobro y retorno de depósitos.

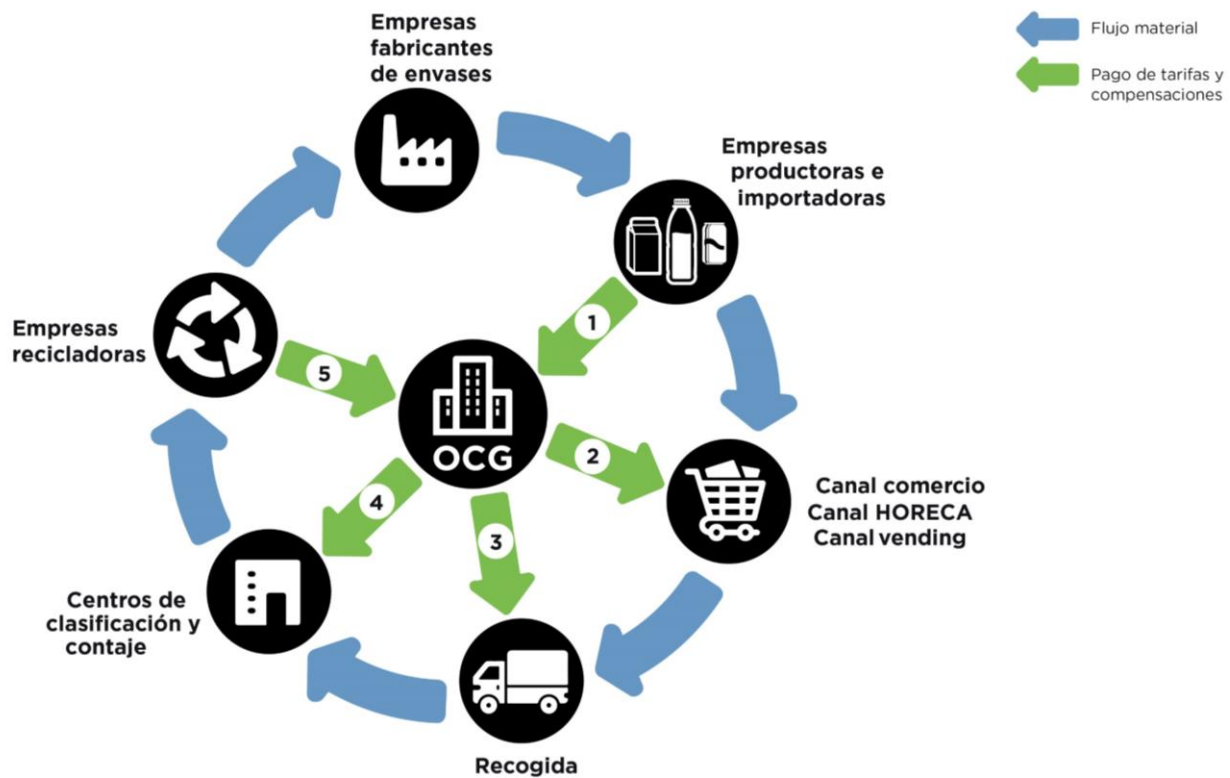
Fuente: ENT (2021).

4.1.6.3. Flujos de tarifas y compensaciones

En el [apartado 4.1.3](#) se han presentado las diferentes opciones existentes en cuanto a la definición del depósito. Adicionalmente, para asegurar el funcionamiento del sistema, este debe contar con una serie de tarifas y compensaciones entre los agentes que conforman el sistema. Estas tarifas y compensaciones, así como otros costes e ingresos que tendrá el SDDR, se definen a continuación:

- Las tarifas que empresas productoras e importadoras deben pagar al OCG en concepto de responsabilidad ampliada del productor (RAP). Estas tarifas se definen para cuadrar el balance de costes e ingresos [(1) en la figura 35].
- Los establecimientos deben recibir del OCG una compensación en concepto de manipulación de los envases retornados [(2) en la figura 35]. Esta compensación debería ser mayor cuando los envases provienen de máquinas de retorno homologadas, puesto que estos se entregan contados y prensados.
- En el caso que el servicio de recogida de los envases retornados sea realizado por un tercer agente, el OCG debe pagar una compensación por este servicio [(3) en la figura 35]. Alternativamente, el OCG debe soportar los costes del servicio, si este es organizado por el propio OCG.
- El OCG debe sufragar los costes derivados del recuento, clasificación y procesamiento de los envases recogidos [(4) en la figura 35].
- La venta mediante subasta de los materiales a las empresas recicladoras supone un ingreso para el OCG [(5) en la figura 35].

La figura 35 muestra de manera gráfica los flujos de tarifas y compensaciones de un SDDR.



*Figura 35. Flujos de tarifas y compensaciones de un SDDR.
Fuente: ENT (2021).*

4.1.7. Infraestructuras necesarias y su regulación

4.1.7.1. Propuesta de infraestructuras

Una vez recogidos, los envases retornados de los puntos de devolución son transportados hasta centros donde serán clasificados. En función del punto de retorno donde hayan sido devueltos los envases (retorno manual o automático), los envases requerirán ser contados previamente a su clasificación. En base a las funcionalidades que deben desarrollar, se prevén dos tipos de infraestructuras:

- **Centros para el recuento de envases.** A estos centros se transportarían los envases retornados en establecimientos comerciales de retorno manual (sin máquinas automáticas de retorno de envases). En el centro, los envases serían contados y compactados. Dependiendo del centro, en el mismo proceso de compactado se realizaría la clasificación según la tipología de material, pero en el caso de no realizarse, los envases compactados deberían ser transportados a otro centro para su clasificación.

La capacidad de las máquinas de recuento oscila entre los 60 y 300 envases por minuto, y con una precisión de registro del 99,5%¹³⁹.

Además, las máquinas de recuento pueden estar dotadas de un sistema de lectura de código de barras para determinar si los envases están dentro del sistema o no.

- **Centros para la clasificación de envases.** En aquellos casos en que los envases son devueltos en establecimientos comerciales que disponen de máquinas automáticas de retorno, estos ya son contados y prensados. En ese caso, los envases son transportados a centros para su clasificación. Esto es necesario ya que las máquinas pueden no contar con un sistema para la clasificación por materiales, o el sistema que disponen es insuficiente, y se requiere una clasificación posterior antes de la entrega a las empresas recicladoras.

Estos centros son similares a las actuales plantas de tratamiento de envases ligeros, pero de una mayor simplicidad, ya que los materiales que reciben están más limpios y son más homogéneos que los que actualmente se recogen en el contenedor amarillo.

Una vez contabilizados y clasificados por tipo de material, se prensan en balas y son llevados a los recicladores.

Para la determinación de los centros de recuento que serían necesarios para la implantación de un SDDR, se ha tenido en cuenta que todos los envases retornados manualmente (Tabla 34 y tabla 35 para el escenario SDDR1, tabla 39 y tabla 40 para el escenario SDDR2) requerirán ser contados, así como los envases recogidos en el canal HORECA (Tabla 37 Escenario SDDR1 y tabla 42 Escenario SDDR2) y los retornados en máquinas automáticas de retorno sin compactación¹⁴⁰ (en el caso de que algún establecimiento las instalase). La tabla siguiente muestra los envases (en unidades y en peso) que pasarían por centros de recuento. La tabla 48 muestra los envases (en unidades y en peso) que pasarían por centros de recuento.

¹³⁹ <http://anker-andersen.dk/products.aspx>

¹⁴⁰ Este tipo de máquinas no serían admisibles por el sistema como retorno automático y la recogida por esta vía sería asimilada a la manual, con menores compensaciones.

Tabla 48. Envases enviados a centros de recuento.

Fuente: ENT (2021).

Canal		Escenario 1.a	Escenario 1.b	Escenario 1.c	Escenario 2.a	Escenario 2.b	Escenario 2.c
Comercio	Unidades (miles)	1.863.898	1.230.823	0	1.457.868	962.702	0
	Peso (toneladas)	79.862	52.736	0	31.005	20.474	0
HORECA	Unidades (miles)	5.344.674	5.344.674	5.344.674	4.041.203	4.041.203	4.041.203
	Peso (toneladas)	327.709	327.709	327.709	77.866	77.866	77.866
TOTAL	Unidades (miles)	7.208.572	6.575.497	5.344.674	5.499.071	5.003.905	4.041.203
	Peso (toneladas)	407.571	380.445	327.709	108.871	98.340	77.866

En cuanto a la clasificación, teniendo en cuenta los requisitos de clasificación requeridos por las empresas gestoras de residuos, se estima que todos los envases serán clasificados, independientemente del sistema de retorno utilizado. Esto es debido a que, aunque las propias máquinas automáticas de retorno dispongan de sistemas de clasificación, es necesario un mayor grado de clasificación de los envases dentro de cada tipología de material (p.e. envases de PET por colores) y la preparación en balas de mayor tamaño y compactación para su transporte hasta la planta de gestión final. La excepción serían los envases de vidrio retornados en máquinas automáticas de retorno porque serían recogidos de manera separada y, por tanto, no requerirían clasificación. Independientemente de este hecho, para optimizar la logística de recogida en el escenario SDDR1, se ha estimado que la recogida de envases ligeros y de envases de vidrio se realiza en un mismo vehículo, por lo que los envases de vidrio también serían transportados a los centros de conteo y clasificación. Para el cálculo de los envases que deberían ser clasificados, se descuenta al total de envases que serían retornados (15.863 millones de unidades en el escenario SDDR1) los envases de vidrio que se retornarían en máquinas de retorno automático y que, por tanto, no es necesario que sean clasificados. En el caso del escenario SDDR2 la totalidad de envases retornados requerirían ser clasificados, ya que no se incluyen envases de vidrio en este escenario. Para calcular el valor de los envases de vidrio retornados automáticamente en el escenario SDDR1, se aplica al total de esta tipología de envases que serían retornados (2.329 millones de unidades, 506.639 toneladas) el porcentaje de retorno automático global (Escenario A: 45 % en unidades y 52 % en peso. Escenario B: 41 % en unidades, y 49 % en peso. Escenario C: 34 % en unidades y 42 % en peso), el cual se calcula en base al total de envases que se ha estimado que serían retornados en máquinas automáticas según el escenario (Tabla 34, tabla 35 y tabla 36) respecto a los envases totales retornados, tanto en unidades como en peso. Teniendo en cuenta esta consideración, el total de envases que deberían ser clasificados es el que se muestra en la siguiente tabla. Teniendo en cuenta esta consideración, el total de envases que deberían ser clasificados es el que se muestra en la tabla 49:

*Tabla 49. Envases enviados a centros de clasificación.
Fuente: ENT (2021).*

Escenario	Envases a clasificación (miles de unidades)	Envases a clasificación (toneladas)
Escenario 1.a	14.592.156	537.019
Escenario 1.b	14.499.202	519.363
Escenario 1.c	14.318.481	485.037
Escenario 2.a	12.268.117	252.827
Escenario 2.b	12.268.117	252.827
Escenario 2.c	12.268.117	252.827

En la tabla 51 y la tabla 53 se estima el número de centros por comunidad autónoma que se requerirían para cada uno de los dos escenarios analizados. Para realizar este cálculo se ha asumido que los envases sujetos a SDDR se distribuyen entre las comunidades autónomas siguiendo el mismo patrón que las actuales recuperaciones de material en las plantas de selección de envases, por eso el número de envases retornados por comunidad autónoma se ha calculado en base a los datos de las salidas de material de dichas plantas proporcionados por Ecoembes y Ecovidrio (Tabla 50 y tabla 52). Para el cálculo de los centros se ha tenido en cuenta una capacidad media de recuento anual de 48.655.543 envases por línea de conteo y año, calculada en base a los siguientes parámetros: velocidad de recuento de 180 envases por minuto, dos turnos de trabajo, seis días laborables a la semana y un 10 % de tiempo no operativo¹⁴¹.

El número de turnos y número de días trabajados son dos parámetros que podrían variarse según los casos, con el objetivo de adaptarse a las necesidades y no infra/sobredimensionar los centros. En base al número de envases retornados por comunidad autónoma que deben ser contados y la capacidad de recuento de la línea según los datos mencionados anteriormente, se calcula el número de líneas de recuento que serían necesarios en cada comunidad autónoma (Tabla 51 y tabla 53).

Finalmente, para la definición del número de centros necesarios para cada comunidad autónoma se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- En Cataluña, Comunidad Valenciana y País Vasco se han asumido los resultados de los estudios específicos ya realizados.

¹⁴¹ La misma capacidad de tratamiento podría ser conseguida con distintas configuraciones de estos mismos parámetros, por ejemplo, realizando tres turnos de trabajo e instalando líneas de contaje de 240 envases por minuto.

- Se ha optado por que cada comunidad autónoma disponga de al menos un centro en su territorio. Pero en el caso de comunidades con un menor volumen de envases retornados, como por ejemplo La Rioja, se podría optar porque los envases fuesen trasladados a un centro de una comunidad próxima.
- Atendiendo al volumen de envases que se estima que serían retornados y primando un menor número de centros, pero de mayores dimensiones, en determinadas comunidades autónomas como Madrid o Andalucía se plantean centros con un mayor número de líneas de conteo.
- El número de líneas de contaje se podría reducir incrementando el número de turnos.
- Al inicio de un SDDR es habitual que requiera de un mayor número de líneas de contaje, que conforme se incrementa el retorno automático se puede ir reduciendo.

Tabla 50. Envases a recuento por comunidad autónoma (Escenario SDDR1).

Fuente: ENT (2021).

Comunidad autónoma	Envases retornados (miles de unidades)	Escenario SDDR 1.a	Escenario SDDR 1.b	Escenario SDDR 1.c
		Envases a recuento (miles de unidades)		
Andalucía	2.318.795	1.053.732	961.191	781.272
Aragón	574.230	260.948	238.031	193.475
Asturias, Principado de	239.111	108.660	99.117	80.564
Balears, Illes	632.777	287.553	262.300	213.202
Canarias	659.329	299.619	273.306	222.148
Cantabria	175.406	79.710	72.710	59.100
Castilla - La Mancha	690.833	313.936	286.365	232.762
Castilla y León	648.440	294.671	268.792	218.479
Cataluña	3.542.770	1.609.944	1.468.555	1.193.666
Ceuta	0	0	0	0
Comunidad Valenciana	1.378.046	626.227	571.230	464.305
Extremadura	236.882	107.647	98.193	79.813
Galicia	590.408	268.300	244.737	198.926
Madrid, Comunidad de	2.383.878	1.083.308	988.169	803.200
Melilla	1.010	459	419	340
Murcia, Región de	487.337	221.461	202.012	164.198
Navarra, Comunidad Foral de	319.456	145.171	132.421	107.634
País Vasco	848.449	385.562	351.701	285.868
Rioja, La	135.700	61.666	56.251	45.721
TOTAL	15.862.857	7.208.574	6.575.500	5.344.673

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

Tabla 51. Estimación del número de centros de recuento y clasificación por comunidad autónoma (Escenario SDDR1).

Fuente: ENT (2021), excepto para Cataluña (Mestre et al.,2016)¹⁴² y Valencia (VAERSA, 2017)¹⁴³.

Comunidad autónoma	Escenario SDDR 1.a		Escenario SDDR 1.b		Escenario SDDR 1.c	
	Centros de recuento y clasificación	Nº líneas de conteo por centro	Centros de recuento y clasificación	Nº líneas de conteo por centro	Centros de recuento y clasificación	Nº líneas de conteo por centro
Andalucía	3	7	3	7	3	6
Aragón	1	6	1	5	1	4
Asturias, Principado de	1	3	1	3	1	2
Baleares, Illes	1	6	1	6	1	5
Canarias	2	4	2	3	2	3
Cantabria	1	2	1	2	1	2
Castilla - La Mancha	2	4	2	3	2	3
Castilla y León	2	4	2	3	2	3
Cataluña	5 ¹	7	5 ¹	6	5 ¹	5
Ceuta						
Comunidad Valenciana	3 ²	4	3 ²	4	3 ²	3
Extremadura	1	3	1	3	1	2
Galicia	1	6	1	6	1	5
Madrid, Comunidad de	3	8	3	7	3	6
Melilla						
Murcia, Región de	1	5	1	5	1	4
Navarra, Comunidad Foral de	1	3	1	3	1	3
País Vasco	1	8	1	8	1	6
Rioja, La	1	2	1	2	1	1
TOTAL	30		30		30	

Nota 1: Un centro de recuento y cuatro de recuento y clasificación.

Nota 2: Dos centros de recuento y clasificación, y uno de clasificación.

¹⁴² Mestre Montserrat, M., Sastre Sanz, S., Calaf Forn, M., González Puig, A., Jofra Sora, M., Puig Ventosa, I., Elliott, T., Fletcher, D., Moralo Iza, V., 2016. *Estudi sobre la viabilitat tècnica, ambiental i econòmica de la implantació d'un sistema de dipòsit, devolució i retorn (SDDR) per als envasos de begudes d'un sol ús a Catalunya*. Agència de Residus de Catalunya.

¹⁴³ VAERSA, 2017. *Estudi de viabilitat tècnica i ambiental per a la implantació d'un SDDR per als envasos de begudes d'un sol ús*.

Tabla 52. Envases a recuento por comunidad autónoma (Escenario SDDR2).

Fuente: ENT (2021).

Comunidad autónoma	Envases retornados (miles de unidades)	Escenario SDDR 2.a	Escenario SDDR 2.b	Escenario SDDR 2.c
		Envases a recuento (miles de unidades)		
Andalucía	1.814.760	813.449	740.202	597.794
Aragón	483.347	216.656	197.147	159.218
Asturias, Principado de	169.032	75.767	68.945	55.680
Balears, Illes	484.777	217.297	197.730	159.689
Canarias	506.422	226.999	206.559	166.819
Cantabria	117.768	52.788	48.035	38.793
Castilla - La Mancha	562.967	252.345	229.622	185.445
Castilla y León	457.102	204.892	186.442	150.572
Cataluña	2.854.942	1.279.701	1.164.470	940.438
Ceuta	0	0	0	0
Comunidad Valenciana	1.046.950	469.286	427.029	344.873
Extremadura	188.190	84.354	76.759	61.991
Galicia	371.659	166.593	151.592	122.427
Madrid, Comunidad de	1.884.589	844.750	768.684	620.797
Melilla	0	0	0	0
Murcia, Región de	392.087	175.749	159.924	129.156
Navarra, Comunidad Foral de	243.693	109.233	99.397	80.274
País Vasco	590.003	264.463	240.650	194.351
Rioja, La	99.829	44.748	40.718	32.885
TOTAL	12.268.117	5.499.070	5.003.905	4.041.202

Tabla 53. Estimación del número de centros de recuento y clasificación por comunidad autónoma (Escenario SDDR2).

Fuente: ENT (2021).

Comunidad autónoma	Escenario SDDR 2.a		Escenario SDDR 2.b		Escenario SDDR 2.c	
	Centros de recuento y clasificación	Nº líneas de conteo por centro	Centros de recuento y clasificación	Nº líneas de conteo por centro	Centros de recuento y clasificación	Nº líneas de conteo por centro
Andalucía	3	6	3	5	3	4
Aragón	1	5	1	5	1	4
Asturias, Principado de	1	2	1	2	1	2
Balears, Illes	1	5	1	5	1	4
Canarias	2	3	2	3	2	2
Cantabria	1	2	1	1	1	1
Castilla - La Mancha	2	3	2	3	2	2
Castilla y León	2	3	2	2	2	2
Cataluña	4	7	4	6	4	5
Ceuta	0		0		0	
Comunidad Valenciana	2	5	2	5	2	4
Extremadura	1	2	1	2	1	2
Galicia	1	4	1	4	1	3
Madrid, Comunidad de	3	6	3	5	3	4
Melilla	0		0		0	
Murcia, Región de	1	4	1	4	1	3
Navarra, Comunidad Foral de	1	3	1	3	1	2
País Vasco	1	6	1	5	1	4
Rioja, La	1	1	1	1	1	1
TOTAL	28		28		28	

Con la excepción de Cataluña y Valencia, que ya cuentan con estudios en detalles, para conocer con exactitud el número de centros necesarios, estos valores deberían ser trasladados a cada territorio, y para ello se requeriría desarrollar un estudio específico que permitiese incorporar las características propias de cada comunidad autónoma, teniendo en cuenta aspectos como:

- Las instalaciones existentes de gestión de residuos, y en concreto de plantas de selección de envases, ya que se recomienda priorizar la ubicación de los centros de recuento y clasificación en instalaciones de residuos ya existentes.
- La extensión de la comunidad autónoma y cómo se distribuye la población a lo largo del territorio.
- La existencia de vías de comunicación que faciliten el transporte de los envases desde los puntos de retorno hasta los centros de recuento y clasificación, y desde estos centros hasta las plantas recicladoras.

- La posibilidad de alguna planta solamente de recuento y prensado, con el objetivo de ahorrar costes de transporte hasta los centros de clasificación.

4.1.7.2. Licencias de las plantas de recuento y clasificación

La Directiva 96/61/CE relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación fue traspuesta al sistema español mediante la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. Dicha ley regula aquellas actividades industriales tanto públicas como privadas que deben solicitar la autorización ambiental integrada (recogidas en el Anexo 1). Quedan fuera de su objeto de aplicación el resto de las actividades con menor incidencia ambiental, la regulación de las cuales recae en las Comunidades Autónomas. La carencia de un marco normativo común ha llevado a cada autonomía a desarrollar su propia normativa, lo que ha supuesto que actualmente existen regímenes de intervención heterogéneos aplicables al resto de actividades industriales y de servicios.

Los centros de recuento y/o clasificación de envases asociados al SDDR no están sujetos al régimen de Autorización ambiental porque ejercen una actividad que no se encuentra incluida en el anexo 1 de la Ley 16/2002. Esto supone que estas plantas deben someterse al procedimiento de obtención de la licencia ambiental (también llamada licencia de actividades clasificadas) que esté definido en la Comunidad Autónoma donde se ubique.

Por otro lado, el artículo 27 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados establece que “Quedan sometidas al régimen de autorización por el órgano ambiental competente de la Comunidad Autónoma donde están ubicadas las instalaciones donde vayan a desarrollarse operaciones de tratamiento de residuos, incluido el almacenamiento en el ámbito de la recogida en espera de tratamiento, así como la ampliación, modificación sustancial o traslado de dicha instalación”. Dichas autorizaciones son concedidas por órgano ambiental competente de la Comunidad Autónoma, que puede contar con el apoyo de entidades colaboradoras debidamente reconocidas conforme a las normas que les sean de aplicación, para la realización de las inspecciones previas y las comprobaciones necesarias. La autorización establecida en esta ley debe integrarse a las autorizaciones derivadas de cualquier otra normativa comunitaria, estatal o autonómica, como es el caso de la autorización ambiental definida en la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

Hay que tener en cuenta que, además de la normativa autonómica existente, en relación con la prevención y control integrados de la contaminación, algunos municipios también han desarrollado normativas específicas en esta materia que se recogen en sus ordenanzas municipales. Las administraciones locales son los órganos competentes para la concesión de las licencias municipales (urbanísticas y de actividad), por lo cual es necesario consultar en función del municipio donde se ubique el centro de recuento, las ordenanzas municipales que rigen la obtención de las licencias requeridas para la instalación y puesta en funcionamiento.

Los centros de recuento y clasificación, en tanto que plantas de gestión de residuos de envases, deberán dar cumplimiento, a su vez, a los requerimientos que se definen en la Ley 11/97 de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

4.1.8. Cronograma para la implantación

A continuación, se identifica una relación de tareas que se deben realizar para poder llevar a cabo la implantación del sistema, en base a la cual se define la propuesta de cronograma de implantación del SDDR en España que se incorpora en este apartado (Figura 36). Las tareas se han agrupado en tres fases:

1. Fase de pre-implantación (Tabla 54).
2. Fase de implantación (Tabla 55).
3. Fase de post implantación (Tabla 56).

*Tabla 54. Fase de pre-implantación del SDDR.
Fuente: ENT (2021).*

Fase de pre-implantación	
Configuración del OCG	<p>Para su configuración es necesario un proceso de negociación entre los actores implicados para definir la composición del organismo y la figura jurídica adoptada. El OCG tiene un papel importante en el funcionamiento del SDDR, y la negociación con los diferentes agentes para su configuración puede ser un proceso complicado. Por este motivo es una de las primeras tareas a realizar.</p> <p>En relación con el OCG, además se debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir la estructura administrativa. - Definir el sistema de registros (de envases sujetos, de primeros pagadores del depósito, etc.). - Concretar la estructura de costes. <p>Una vez definido el OCG es necesario que quede regulado a nivel normativo.</p>
Diseño técnico del sistema	<p>Otros aspectos técnicos necesarios que definir y concretar antes de la implantación del sistema son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La ubicación definitiva de los centros de recuento y/o clasificación. - Las especificaciones técnicas de los envases incluidos en el SDDR y del etiquetado necesario. - Las especificaciones técnicas para la instalación de las máquinas automáticas de retorno de envases. - Definición del sistema de venta de material. - Definición de los equipos informáticos y programas necesarios, incluidos protocolos de intercambio de información y software de gestión. - Diseño del sistema logístico y de los elementos necesarios para la recogida de los envases retornados (bolsas estandarizadas, etiquetas para la trazabilidad, coordinación de los diferentes agentes relacionados con la recogida, etc.).

*Tabla 55. Fase de implantación del SDDR.
Fuente: ENT (2021).*

Fase de implantación	
Entrada en funcionamiento del OCG	<p>La puesta en marcha del OCG es un elemento básico para la implantación y entrada en funcionamiento del sistema. Una de las primeras acciones a realizar por el OCG es la creación y activación de los diferentes registros, definiendo para cada uno de ellos los requisitos y antelación mínima necesaria para darse de alta en ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registro de envases sujetos a SDDR - Registro de primeros pagadores del depósito - Registro de puntos de retorno de envases - Registro de operadores logísticos
Centros de recuento y/o clasificación	<p>Una vez definida la ubicación de los centros de recuento y/o clasificación, se debe iniciar el proceso para su licitación y posterior construcción y legalización. En aquellos casos en los que se ubiquen en instalaciones de tratamiento de residuos ya existentes, se deberá adaptar la licencia.</p>
Publicación de las especificaciones técnicas del sistema	<p>Para el funcionamiento del sistema es necesario publicar las especificaciones técnicas relativas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Envases sujetos al SDDR - Etiquetado de los envases - Instalación de las máquinas automáticas de retorno y funcionamiento de la gestión de datos. - Manual de imagen del sistema
Sistemas informáticos	<p>Instalación de los sistemas informáticos que permitan el control del depósito en los puntos de retorno de envases.</p>
Instalación de las máquinas automáticas de retorno	<p>Despliegue del plan de instalación de las máquinas automáticas de retorno de envases en los establecimientos con punto de retorno automatizado.</p>
Definición del sistema de tarifas y compensaciones	<p>Se deben definir los importes finales tanto de las tarifas RAP como de las compensaciones, teniendo en cuenta las posibles actualizaciones a realizar en base a las concreciones definidas en el proceso de aprobación.</p> <p>Además, se debe definir el calendario asociado a los pagos de estas tarifas y compensaciones, concretando los plazos temporales para las diferentes obligaciones de los agentes implicados (p.e. declaración de puesta en el mercado y pago del primer depósito, o el pago de las compensaciones por parte del OCG).</p>
Campaña comunicativa	<p>Para asegurar la correcta implantación del sistema es necesario realizar en esta fase una campaña dirigida a los establecimientos que dispondrán de punto de retorno de envases, y otra dirigida a la ciudadanía en la que se explique el funcionamiento del SDDR.</p>

*Tabla 56. Fase de post-implantación del SDDR.
Fuente: ENT (2021).*

Fase post-implantación	
Resolución de incidencias	Con la puesta en marcha del sistema, y especialmente durante las primeras semanas de funcionamiento, se producirán incidencias que deberán ser resueltas con la mayor brevedad posible.
Venta de materiales	Una vez en funcionamiento el sistema, se debe activar la venta de los materiales recuperados.
Control y seguimiento	Para poder realizar un control y seguimiento del funcionamiento del sistema se debe llevar a cabo una monitorización de los resultados obtenidos y un análisis que permita identificar posibles puntos críticos o aspectos a mejorar.
Comunicación de los resultados	Es importante que los diferentes agentes implicados en el sistema conozcan los resultados obtenidos con la implantación del nuevo sistema.

Aunque depende del resultado del proceso de revisión en curso de las leyes de residuos y de envases, probablemente la articulación legal de un SDDR requeriría de normativa específica. Dicho proceso normativo no se encuentra incorporado en el posible cronograma de implantación que se plantea a continuación, en parte porque se desarrollaría en paralelo y en parte por la incertidumbre sobre su posible duración.

La figura 36 muestra el cronograma que se propone para las fases planteadas. Aunque en dicho cronograma la fase de post implantación aparece con una duración de 4 meses, esta deberá alargarse con posterioridad en el tiempo.

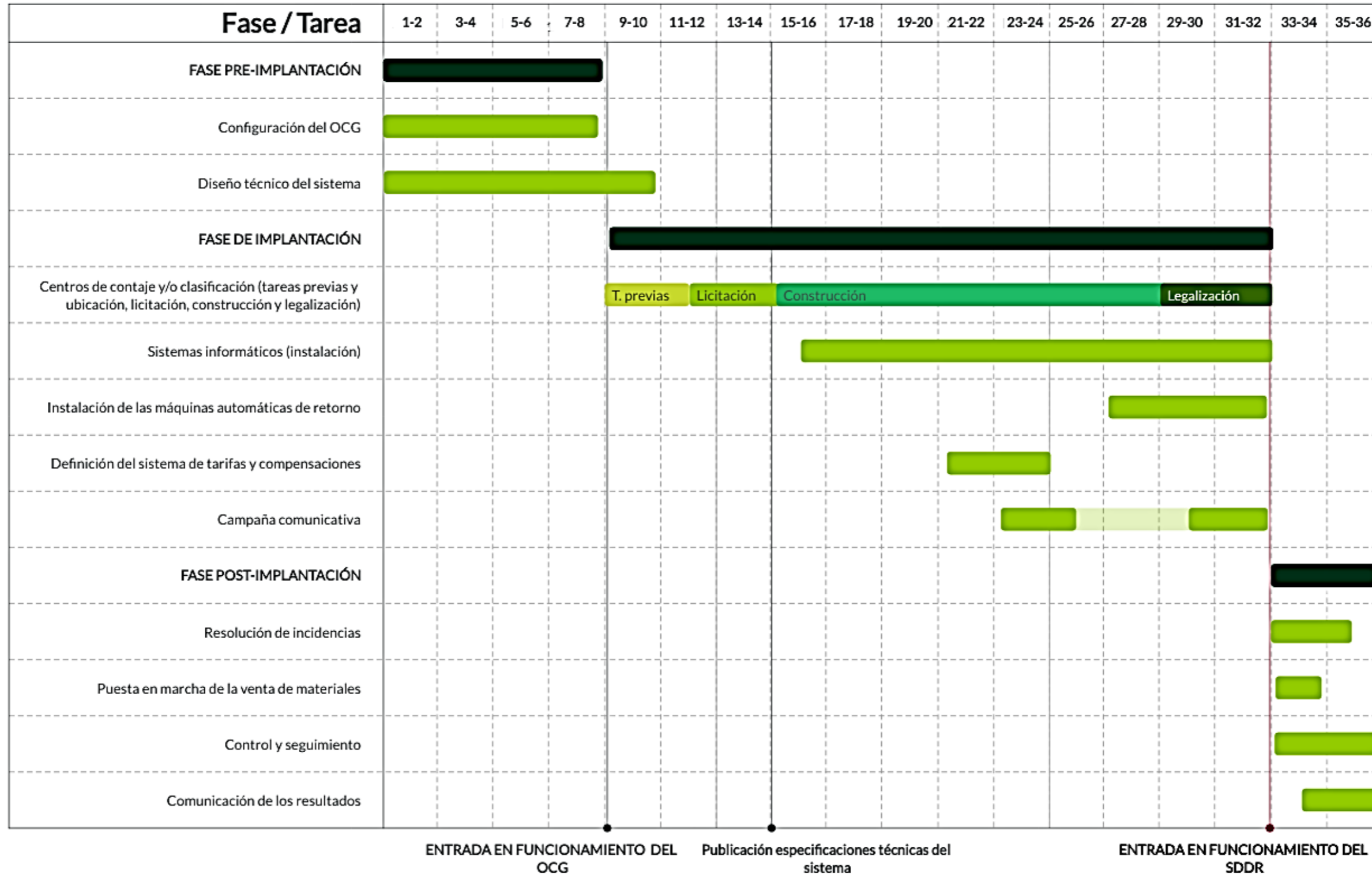


Figura 36. Posible cronograma de implantación de un SDDR en España.
Fuente: ENT (2021).

4.2. Estudio de viabilidad económica del SDDR

4.2.1. Objeto específico del estudio y premisas de la valoración económica

El presente apartado tiene por objeto realizar una aproximación al valor económico que supondría la implantación de un hipotético Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) a nivel nacional. En concreto, el SDDR objeto de valoración es el diseñado y expuesto en el informe definitivo “*Estudio sobre la viabilidad técnica y ambiental de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España*” (ENT, 2021) y que se encuentra incorporado a la presente memoria a través de los [apartados 4.1](#) “*Estudio de viabilidad técnica del SDDR*” y [4.3](#) “*Estudio de viabilidad ambiental del SDDR*”, además de lo recogido en el [apartado 4.4](#) “*Conclusiones de los estudios de viabilidad del SDDR*”.

El estudio de viabilidad económica realizado se asienta sobre las siguientes premisas y condiciones:

- a) El sistema objeto de valoración económica es el descrito en el [apartado 4.1](#). En concreto, se toma como referencia básica para la imputación de valores el sistema esquematizado en los [4.1.6.2](#)” y [4.1.6.3](#) del estudio de viabilidad técnica de ENT (2021). Por lo tanto, no son objeto de valoración otros flujos económicos que pudieran darse a la hora de implantar un SDDR. De forma adicional, en el presente documento se recoge una valoración de los efectos económicos que produciría la implantación de un hipotético SDDR sobre el actual sistema de gestión (basado en Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del Productor, SCRAP) en comparación con los costes actuales. Estos datos económicos se han tomado directamente de la bibliografía disponible sobre la materia y/o calculado a partir de la información recogida en el estudio técnico de ENT (2021).
- b) El modelo que se ha diseñado no pretende predecir los costes exactos de la implantación de un hipotético SDDR a nivel nacional sino, más bien, obtener un orden de magnitud del coste asociado a dicha implantación. Por lo tanto, debe entenderse como una evaluación a nivel de planificación y toma de decisiones previas en una fase prematura del diseño y no como una evaluación final del coste de dicho sistema.
- c) El modelo se encuentra constituido por dos elementos claramente diferenciados: por un lado, un componente físico y, por otro, un componente monetario. El componente físico se refiere a las unidades físicas de cada elemento necesario para la implantación de un hipotético SDDR (en concreto, del SDDR descrito y cuantificado en el [apartado 4.1](#). El componente monetario se corresponde con los costes o precios unitarios que se asignan a cada uno de los componentes físicos.

- d) El estudio económico persigue como uno de sus principales objetivos la transparencia y la trazabilidad del procedimiento y de los cálculos llevados a cabo. De esta forma, en el informe se aporta una descripción detallada del método y de las operaciones realizadas señalando en todo momento las fuentes utilizadas en cada fase de la valoración.
- e) Los datos monetarios se encuentran actualizados según el Índice de Precios al Consumo (IPC) publicado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) entre los meses de enero de la fuente de referencia y enero del año 2018¹⁴⁴, salvo que se indique expresamente lo contrario. Esta decisión se ha tomado con el fin de incrementar la trazabilidad con respecto a los valores adoptados.
- f) La unidad monetaria de trabajo y de cálculo de los resultados es el euro y, más concretamente, los euros al año. Por lo tanto, el modelo económico planteado obtiene un valor de flujo del sistema.
- g) Los cálculos y las operaciones que se realizan parten de fuentes de información preexistentes, no habiéndose recurrido, en el ámbito económico, a la generación de fuentes de información primarias. Estos cálculos se aplican a las consideraciones descritas en el apartado el [apartado 4.1.5.2](#) en cuanto al tipo de retorno que admitiría cada categoría de comercio, diferenciando entre los dos escenarios propuestos (SDDR1 – Aceptación de EBSS de plástico y vidrio, latas y briks- y SDDR2 – aceptación de EBSS de plástico y latas), así como los tres sub-escenarios definidos en función del grado de automatización del retorno de los envases en las diferentes categorías: sub-escenario a (menos automatizado), sub-escenario b (con un porcentaje de automatización mayor que en caso anterior) y sub-escenario c (el 100 % de los envases se devuelven de forma automática). El presente estudio de viabilidad económica permitirá, por tanto, establecer unos costes tanto totales como unitarios para ambos escenarios y sub-escenarios, pudiéndose así evaluar a partir de ellos las opciones más beneficiosas a implantar.

4.2.2. Metodología del estudio de viabilidad económica

El método de valoración aplicado se corresponde con la elaboración de un presupuesto que se construye para cada uno de los flujos económicos identificados en el estudio de viabilidad técnica (4.1). Dichos flujos se resumen, en términos netos, en la figura 37, donde se utiliza el color verde para aquéllos que aportarían ingresos netos al sistema y el color rojo para los que supondrían costes del sistema:

- El **Flujo 1** representa los ingresos que puede recibir el Organismo Central de Gestión del SDDR (OCG) por los depósitos de los envases no retornados por los consumidores.

¹⁴⁴ www.ine.es

Esto es, el mismo se genera por el hecho de que una parte de los consumidores que adquieren el producto sujeto a SDDR no devuelve el envase tras su consumo y, por lo tanto, el depósito que pagaron no se les restituye.

- El **Flujo 2** tiene como fin compensar a los comercios por los costes que les supone la manipulación de los envases y la gestión del SDDR en el ámbito de sus establecimientos.
- El **Flujo 3** considera el coste de los trabajos necesarios para recoger los envases devueltos por los consumidores en los comercios y trasladarlos a los centros de recuento y clasificación.
- El **Flujo 4** se corresponde con los costes que supondrían los centros de recuento y clasificación donde se reciben y procesan los envases procedentes de los establecimientos comerciales.
- El **Flujo 5** sería el importe pagado por las empresas recicladoras al OCG al adquirir el material de los envases retornados.
- Por último, el **Flujo 6** permite que el balance global del sistema sea nulo. Por lo tanto, se obtiene por diferencia entre los ingresos y los costes que suponen los flujos anteriores.

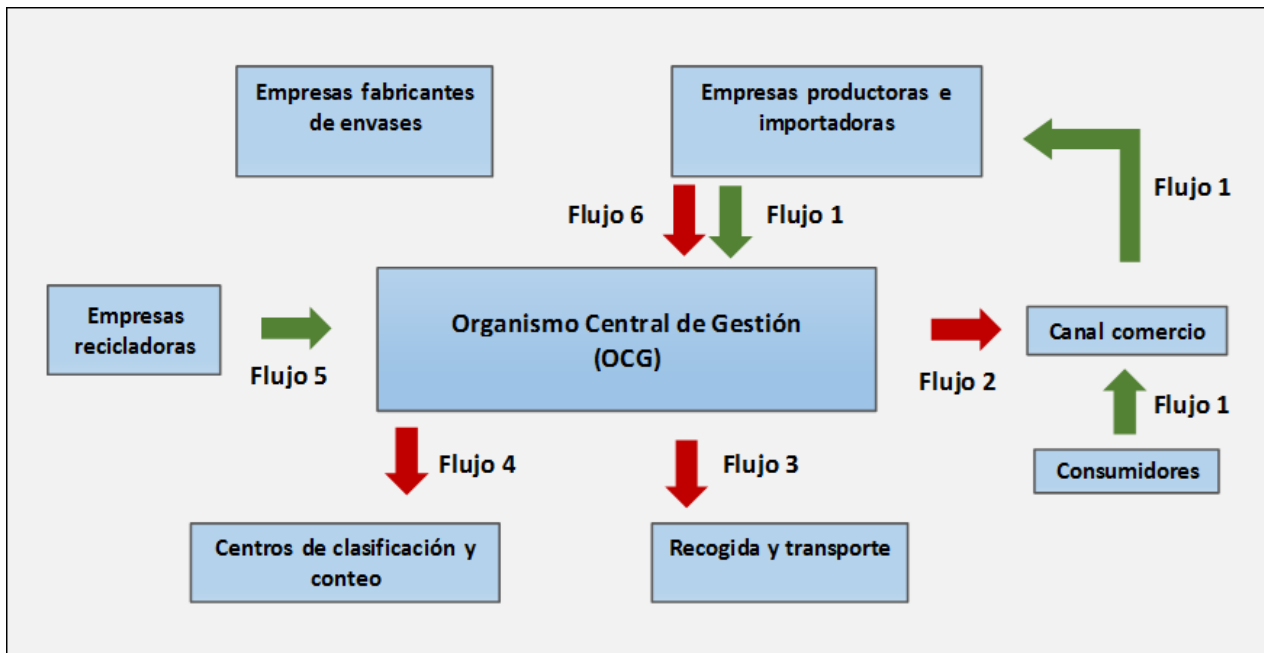


Figura 37. Resumen de flujos económicos considerados en el estudio de valoración.

Fuente: Elaboración propia a partir de ENT (2021).

Previamente a esta evaluación de ingresos y costes del sistema es necesario realizar un dimensionamiento del sistema, poniendo en valor todos los parámetros definidos en el [apartado 4.1.1.1](#), lo que permitirá monetizar todos los costes que influyen para cada uno de los escenarios planteados. Puesto que el SDDR es un sistema que actualmente no está implantado en España es necesario realizar un dimensionamiento previo que permita estimar, de la forma más realista posible, los costes que ocasionaría su implantación de este modo.

El objetivo principal del presente estudio consiste en expresar las flechas de flujo de la figura 37 en términos monetarios. Para ello, se parte de las unidades físicas previstas en el estudio de viabilidad técnica y ambiental (ENT, 2021) y se monetizan atendiendo a una serie de bases preexistentes de precios y de costes. En este sentido, debe tenerse presente que los precios y los costes adoptados pueden no corresponderse exactamente con los elementos físicos previstos, tratándose de una aproximación realizada a partir de la información económica que se considera más similar al elemento determinado.

A modo de resumen, y conforme se ha indicado, atendiendo al orden de la figura 37 se identifican los siguientes flujos que deben ser objeto de valoración económica:

- 1) Ingresos del sistema por envases no devueltos.
- 2) Costes de manipulación y gestión de los envases retornados por parte de los comercios.
- 3) Costes de recogida y transporte de los envases retornados.
- 4) Costes de recuento, clasificación y procesamiento.
- 5) Ingresos por venta del material a las empresas recicladoras.
- 6) Importe para lograr el balance global del sistema.

Las estructuras de precios y de costes diseñadas en el estudio se han elaborado tomando como referencia estudios previos como el *“Estudio de sostenibilidad sobre la introducción de un SDDR obligatorio para envases en España: análisis ambiental, social y económico comparativo con la situación actual”*, o Proyecto ARIADNA, promovido por ANAREVI, ANEABE, ANEP, ANFABRA, ANGED, CERVECEROS DE ESPAÑA, ECOACERO, ECOEMBES, ECOVIDRIO, FIAB y TETRA PACK HISPANIA S.A, y realizado por ESCI-UPF en 2017, así como el asesoramiento de empresas especializadas en logística, empaquetado, maquinaria de devolución de envases y diversas fuentes de carácter oficial, que han permitido otorgar un valor monetario a los diferentes aspectos a considerar en este estudio.

Este estudio se ha tomado como referencia debido a la consideración de un hipotético SDDR implantado a nivel nacional, la claridad de su exposición, el nivel de detalle ofrecido, el volumen de los datos publicados y la disponibilidad de los documentos en castellano. No obstante, el estudio de viabilidad económica que se ha planteado también ha utilizado sus propias premisas e hipótesis, así como la información que ha proporcionado ENT en su estudio de viabilidad técnica y ambiental, y las extraídas de otras de fuentes bibliográficas.

Una vez calculados los flujos monetarios de la figura 37, el informe se completa con una evaluación de los efectos que supondría la implantación de un hipotético SDDR sobre el sistema actual de gestión de residuos (SCRAP) y una estimación de los costes de dicho sistema. Esta evaluación se ha realizado a partir de los datos obtenidos del estudio de viabilidad económica y los datos proporcionados por los propios SCRAP para el año 2018.

4.2.3. Costes y parámetros considerados para el estudio de viabilidad económica

Para llevar a cabo el estudio de viabilidad económica ha sido necesario realizar una evaluación de costes previa, que permitiera asignar un valor a todos los parámetros que se indican en el apartado de viabilidad técnica que ha desarrollado ENT en su estudio (4.1).

La estimación de los costes generados en la fase de comercio y transporte se ha realizado a partir del dimensionamiento de los escenarios propuestos en el informe técnico; sin embargo, debido a la complejidad y particularidades que presentan cada uno de los escenarios planteados y a modo de simplificación, se han desarrollado cuatro modelos de costes base derivados de la interrelación entre las dos modalidades de aceptación de envases en los establecimientos (automática o manual) y de las dos modalidades de transporte de los residuos a plantas de recuento y clasificación (recogida directa o logística inversa), ambas representadas en la tabla 57 y a partir de las cuales derivan 96 tipologías de costes (19 modelos de costes para el sub-escenario A, 19 para el sub-escenario B y 10 modelos de costes para el sub-escenario C) en cada escenario (Tabla 58).

Atendiendo a los diferentes establecimientos implicados en el sistema y los escenarios propuestos, el número de establecimientos correspondientes a cada modelo se ha calculado a partir del reparto de modalidades de gestión y logística detallados en la tabla 32, tabla 46 y tabla 47, respectivamente.

- **Modelo 1: Sistema de aceptación automática y modelo de transporte con recogida directa.** Este modelo se caracteriza por el uso de máquinas RVM para realizar la aceptación de los envases en los establecimientos participantes en el SDDR, lo que, entre otras cuestiones, permite reducir el tiempo dedicado a la devolución de los mismos. El modelo considera también un sistema de transporte específico en el que los envases son recogidos en los propios establecimientos en los que han sido devueltos, por medio de camiones a cargo del OCG que, después de la recogida, proceden a llevarse los envases a las plantas de recuento y clasificación.
- **Modelo 2: Sistema de aceptación automática y modelo de transporte con logística inversa.** Al igual que el caso anterior, este modelo se caracteriza por el uso de máquinas RVM para realizar la aceptación de los envases en los establecimientos participantes en el SDDR, diferenciándose del mismo en el tipo de transporte, el cual se realiza mediante logística inversa. En esta modalidad de transporte, los envases son

transportados previamente al centro logístico por empresas logísticas al cargo de los propios distribuidores de bebidas; una vez allí, son recogidos y enviados a las plantas de recuento y clasificación por medio de vehículos de gran capacidad gestionados y coordinados por el OCG. Esta última fase del transporte es la considerada para la cuantificación económica del modelo de transporte con logística inversa, ya que sería la que corre a cargo del OCG.

- **Modelo 3: sistema de recogida manual y modelo de transporte con recogida directa.** El modelo se caracteriza por la ausencia de máquinas para llevar a cabo la recepción específica de los envases, realizándose la aceptación por los mismos empleados del establecimiento colaborador que previamente han recibido formación en la materia. El sistema de transporte es el mismo que en el caso del modelo 1, tratándose de un sistema de transporte con recogida directa que contrata el OCG para trasladar los envases desde los establecimientos hasta las plantas de recuento y clasificación.
- **Modelo 4: sistema de recogida manual y modelo de transporte con logística inversa.** El último modelo utiliza el mismo sistema de recogida que en el caso del modelo 3 y el mismo modelo de transporte que en el modelo 2; es decir, la aceptación de los envases en el establecimiento se realiza de forma manual por los propios empleados, mientras que la recogida y el transporte de los mismos a las plantas de recuento y clasificación se realiza desde las plataformas logísticas de los distribuidores de bebidas, que han realizado una recogida separada previamente.

Como se ha mencionado, estos modelos se han aplicado a cada uno de los escenarios y sub-escenarios planteados para este estudio (SDDR1 y SDDR2, sub-escenarios A, B y C) y para cada tipología de establecimiento. En la tabla 58 se muestran, de forma esquemática, los modelos base descritos y los modelos resultantes de la asignación a cada tipología de establecimiento, así como el número de establecimientos correspondientes. Para facilitar la identificación, se ha creado un código de colores para cada modelo que se indica en la tabla 57.

Tabla 57. Código de colores para los diferentes modelos de costes creados.

Fuente: Elaboración propia.

MODELOS DE COSTES	
AUTOMÁTICO - DIRECTA	
AUTOMÁTICO - LI	
MANUAL - DIRECTA	
MANUAL - LI	

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

Tabla 58. Relación de escenarios y sub-escenarios utilizados en el presente estudio (Unidad: nº establecimientos).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ENT (2021).

Establecimientos	Gestión / Transporte	Escenario 1						Escenario 2					
		A		B		C		A		B		C	
		MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.
Hipermercado	R. DIRECTA		45					45					
	LI		407		452		452		407		452		452
Supermercado grande	R. DIRECTA		368					368					
	LI		3.316		3.684		3.684		3.316		3.684		3.684
Supermercado mediano	R. DIRECTA	240	1.360		267		267	240	1.360		267		267
	LI	560	3.173		5.065		5.065	560	3.173		5.065		5.065
Supermercado pequeño	R. DIRECTA	2118	908	1009	1.513		2.522	2118	908	1009	1.513		2.522
	LI	4.942	2.118	3.026	4.539		7.565	4.942	2.118	3.026	4.539		7.565
Pequeño comercio	R. DIRECTA	9617		5710	301			9617		5710	301		
	LI	14.426		17.130	902			14.426		17.130	902		
Gasolinera	R. DIRECTA	4017		1908	100			4017		1908	100		
	LI	4.017		5.724	301			4.017		5.724	301		
Espacios públicos	R. DIRECTA						1.004						1.004
	LI												
Café-bar	R. DIRECTA												
	LI	174.429		174.429		174.429		174.429		174.429		174.429	
Rest./hotel	R. DIRECTA												
	LI	62.316		62.316		62.316		62.316		62.316		62.316	
Cons. Nocturno	R. DIRECTA												
	LI	18.138		18.138		18.138		18.138		18.138		18.138	

Nota: Supermercado grande (1.000 - 2.499 m²); supermercado mediano (400 - 999 m²); supermercado pequeño (100 - 399 m²); resto de establecimiento definidos en el [apartado 4.1.](#)

4.2.4. Valoración de los flujos económicos del SDDR

En el presente apartado se expone de forma diferenciada el proceso seguido para valorar cada uno de los flujos monetarios identificados previamente ([apartado 4.1.6.](#)) distinguiendo, cuando resulta procedente, entre las diferentes fuentes de información utilizadas.

4.2.4.1. Valoración económica de los ingresos del sistema por envases no devueltos (flujo desde los consumidores al OCG)

En primer lugar, se procede a valorar el ingreso que supone para el sistema los envases no devueltos por los consumidores. Esto es, los depósitos no recuperados por los consumidores y que, por lo tanto, se materializan en un ingreso para el OCG.

Esta magnitud viene definida por la diferencia existente entre los envases que se venden a los consumidores y los envases que estos retornan; su valoración en términos monetarios es inmediata, aplicando directamente el importe del depósito unitario que se haya establecido.

Los datos de origen y las operaciones realizadas para el escenario 1 y 2 se resumen en la tabla 59. Nótese que en las mismas no se ha requerido el empleo de bases de precios o de costes ajenos a este informe, ya que la información aportada en el estudio de viabilidad técnica ([apartado 4.1.](#)) es suficiente para este fin.

Tabla 59. Cálculo de los ingresos del sistema por envases no devueltos para los escenarios 1 y 2.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ENT (2021).

Concepto	Cantidad		Unidad
	Escenario 1	Escenario 2	
Envases puestos en mercado sujetos a SDDR	18.347.000.000	14.189.000.000	ud
Depósito	0,10	0,10	€/ud
Tasa de retorno	86,46	86,46	%
Envases retornados	15.859.940.000	12.268.116.000	ud
Envases no retornados	2.484.060.000	1.920.884.000	ud
Depósitos no reclamados (ingresos del sistema)	248.406.000	192.088.400	€/año

4.2.4.2. Valoración económica de los costes de manipulación o gestión de los envases retornados (flujo desde el OCG al comercio)

Los costes de manipulación y gestión en el ámbito de los comercios hacen referencia al esfuerzo y a los recursos adicionales que tendrían que dedicar los establecimientos debido a la implantación y funcionamiento del SDDR. Estos costes deberían compensarse por parte del propio sistema de forma que los establecimientos no soporten cargas netas finales.

Se presentan a continuación dos estructuras de costes inherentes al doble dimensionamiento de la fase de comercio en función de la modalidad de aceptación de envases, a partir de las cuales se han estimado los cálculos de costes derivados de la misma para los 96 modelos propuestos en este estudio.

Cabe destacar que, tanto los costes y precios, como las tipologías de los elementos que se especifican en estas tablas (Tabla 60 y Tabla 61), son orientativos y han sido en parte definidos por ENT (contacto directo) como referencia para la valoración de costes, sin diseño de promoción alguna. Dicho esto, conviene recordar que la decisión sobre el modelo de RVM a implantar será siempre del propio establecimiento según sus necesidades y consideraciones particulares, lo cual determinará los modelos de bolsas y cajas empleadas, a condición de ser validadas por el OCG una vez implantado.

Tabla 60. Estructura de costes para los modelos de costes de aceptación automática de los envases mediante RVM.

Fuente: Elaboración propia y fuentes indicadas.

RETORNO AUTOMÁTICO	
CONCEPTO	VALOR Y FUENTE
MAQUINARIA (FIJO) - Amortización y financiación - Instalación y formación - Adaptación del establecimiento	Precio unitario de las máquinas¹⁴⁵: - T9 con easypac: 44.454,36 € (2021). Valor monetario equivalente (2018): 43.298,55 € ¹⁴⁶ . - T90: 38.440,98 € (2021). Valor monetario equivalente (2018): 37.441,51 €. - T70 TriSort: 36.651,24 €. Valor monetario equivalente (2018): 35.698,31 €. - T70 Dual: 29.987,60 €. Valor monetario equivalente (2018): 29.207,92 €. <i>Fuente: Internaco Servicios y Medio Ambiente S.L., empresa distribuidora de equipos TOMRA.</i>
	Coste de puesta en marcha y formación de los operarios: - 1.000 € por unidad para T9 con Easypac (2021). Valor monetario equivalente (2018): 974 €. - 800 € por unidad para T90, T70 TriSort y T70 Dual (2021). Valor monetario equivalente (2018): 779,2 €. <i>Fuente: Internaco Servicios y Medio Ambiente S.L., empresa distribuidora de equipos TOMRA.</i>
	Coste de adaptación del establecimiento: 16 % sobre el coste de capital total de la RVM durante un periodo de 15 años a un interés del 5 %. <i>Fuente: Eunomia, 2012.</i> https://www.retorna.org/mm/file/Estudio_Eunomia_Resumen_Ejecutivo(1).pdf
MAQUINARIA (VARIABLE) - Seguro - Mantenimiento y limpieza - Electricidad	Coste de Seguro: 700 €/año por máquina (2011). Valor monetario equivalente (2018): 748,3 €/año. <i>Fuente: Sismega. 2011. "Implantación de un SDDR Obligatorio para Envases de Bebidas de Un Solo Uso, Consecuencias Económicas, Ambientales y de Gestión". Estudio encargado por Ecoembes.</i>
	Coste de Mantenimiento y limpieza: 8 % sobre el coste de capital total de la RVM. <i>Fuente: Internaco Servicios y Medio Ambiente S.L., empresa distribuidora de equipos TOMRA.</i>
	Precio neto de la electricidad: 0,191 €/kW·h <i>Fuente: Ministerio de industria, comercio y turismo.</i> https://www.mincotur.gob.es/es-es/IndicadoresyEstadisticas/BoletinEstadistico/Energ%C3%ADa%20y%20emisiones/4_12.pdf
CAJAS, BOLSAS Y SISTEMAS DE CIERRE NECESARIOS	Precio unitario de las bolsas: - 500L, 100µm: 1,37 € (2021). Valor monetario equivalente (2018): 1,33 €. - (500L, 160µm): 2,19 € (2021). Valor monetario equivalente (2018): 2,13 €. - 1000L, 160µm: 3,27 € (2021). Valor monetario equivalente (2018): 3,19 €. <i>Fuente: Jaymafer S.L.</i> https://jaymafer.com/
	Precio unitario de los sistemas de cierre: 0,07 € (2021). Valor monetario equivalente (2018): 0,06 €. <i>Fuente: Precygrap S.L.</i> https://www.precygrap.com/
	Precio unitario de las cajas (1m³ de volumen): 9,55 € por unidad para más de 1.000 unidades (2021). Valor monetario equivalente (2018): 9,30 €. <i>Fuente: Kartox</i> https://kartox.com/
COSTE DE MANO DE OBRA: - Vaciado y limpieza - Almacenamiento de envases	Coste laboral del personal de comercio al por mayor y al por menor: 12,66 €/hora en 2021. Valor monetario equivalente en 2018: 12,33 €/hora. <i>Fuente: Encuesta trimestral de coste laboral (ETCL); Primer trimestre de 2021.</i> https://www.ine.es/daco/daco42/etcl/etcl0121.pdf
COSTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO - Suelo comercial - Suelo de almacén	El coste de ocupación del suelo es equivalente al coste de alquiler de suelo comercial (aplicable tanto al suelo comercial como al suelo de almacenamiento): 8,85 €/m ² (2012). Valor monetario equivalente (2018): 9,27 €/m ² <i>Fuente: Anuario Estadístico del Mercado inmobiliario Español 2011-2012 R.R. de Acuña y Asociados.</i>

¹⁴⁵ Precio total por RVM para opción renting a 60 meses. Calculado a través de Santander renting según condiciones específicas.

¹⁴⁶ Las actualizaciones del valor monetario equivalente en el año 2018 se han realizado considerando las tasas de variación del IPC para enero de los años correspondientes, por medio de la herramienta de actualización de rentas con el IPC general del Instituto Nacional de Estadística: <https://www.ine.es/calcula/>.

*Tabla 61. Estructura de costes para los modelos de costes de aceptación manual de los envases.
Fuente: elaboración propia.*

ACEPTACIÓN MANUAL	
CONCEPTO	VALOR Y FUENTE
BOLSAS Y SISTEMAS DE CIERRE NECESARIOS	<p>Precio unitario de las bolsas (500 L, 160 µm): 2,19 € (2021). Valor monetario equivalente (2018): 2,13 €.</p> <p>Fuente: Jaymafer S.L.</p> <p>https://www.jaymafer.com/</p>
	<p>Precio unitario de los sistemas de cierre: 0,07 € (2021). Valor monetario equivalente (2018): 0,06 €.</p> <p>Fuente: Precygrap S.L.</p> <p>https://www.precygrap.com/</p>
<p>PERSONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aceptación de envases y devolución del retorno - Almacenamiento de envases 	<p>Coste laboral del personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Comercio al por mayor y al por menor</u>: 12,66 €/hora (2021). Valor monetario equivalente (2018): 12,33 €/hora. - <u>Hostelería y restauración</u>: 9,73 €/hora (2021). Valor monetario equivalente (2018): 9,48 €/hora. <p>Fuente: Encuesta trimestral de coste laboral (ETCL); Primer trimestre de 2021.</p> <p>https://www.ine.es/daco/daco42/etcl/etcl0121.pdf</p>
FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - ACES estima una formación mínima de 5 horas para todo el personal que interviene en el SDDR; con un coste de la formación de 25 €/hora (2014). Valor monetario equivalente (2018): 25,48 €/hora. <p>Fuente: Proyecto Ariadna, (Abril 2017) "Estudio de sostenibilidad sobre la introducción de un SDDR obligatorio para envases en España: análisis ambiental, social y económico comparativo con la situación actual".</p>
<p>OCUPACIÓN DEL SUELO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suelo comercial - Suelo de almacén 	<p>El coste de ocupación del suelo es equivalente al coste de alquiler de suelo comercial (aplicable tanto al suelo comercial como al suelo de almacenamiento): 8,85 €/m²·mes (2012). Valor monetario equivalente (2018): 9,27 €/m²·mes.</p> <p>Fuente: Anuario Estadístico del Mercado inmobiliario Español 2011-2012 R.R. de Acuña y Asociados.</p>

DIMENSIONAMIENTO DEL MODELO DE COSTES DE GESTIÓN AUTOMÁTICA

El diseño del modelo de costes asociado a la gestión automática de los envases en los establecimientos se ha elaborado a partir del cálculo de los diferentes costes unitarios por establecimiento y año, atendiendo a los elementos mostrados en los esquemas de costes de la Tabla 60.

a. Aceptación de envases

Considerando el número de RVM que presumiblemente adquirirían los establecimientos según el dimensionamiento técnico de referencia (Tabla 38)¹⁴⁷ y los modelos indicados anteriormente, se puede estimar el número total de máquinas y la inversión necesaria que supondría para la gestión automática del SDDR:

Tabla 62. Inversión en maquinaria en los diferentes escenarios y sub-escenarios considerados.

Fuente: Elaboración propia.

	SDDR1			SDDR2		
	A	B	C	A	B	C
Nº Máquinas (uds.)	12.146	24.829	28.264	12.146	24.377	27.812
Inversión en máquinas (millones €)	468,50	956,13	1.078,75	392,56	783,86	884,19

Estos valores corresponden tan sólo a los costes de adquisición y amortización, sin incluir en ellos los costes variables de instalación, formación, seguro ni electricidad que se definen a continuación.

Para obtener el coste anual por establecimiento asociado a la maquinaria, se han tenido en cuenta tanto los costes fijos como los costes variables de las mismas.

Entre los costes fijos se diferencian:

- La cuota anual derivada del presupuesto facilitado por el fabricante y la financiación de este importe según los años de amortización de las máquinas (definidos en cinco años).
- El coste de puesta en marcha de la maquinaria y la formación personalizada de los empleados del establecimiento, considerado como un coste fijo puntual, dividido entre los años de amortización de la maquinaria.
- El coste de adaptación del establecimiento, asumiendo las posibles modificaciones que se deberán acometer para adecuar el espacio a la maquinaria y asegurar la maniobrabilidad de los usuarios, calculado como el 16% del coste de adquisición, a financiar en 15 años.

En cuanto a los costes variables de la maquinaria se definen:

¹⁴⁷ Se ha de tener presente que el número y tipología concretos de las máquinas RVM a adquirir sería, en todo caso, una decisión voluntaria del propio establecimiento.

- El coste del seguro anual por máquina.
- El coste de mantenimiento y limpieza, calculado como un 8% del coste de adquisición de la maquinaria y considerando los años de amortización de la misma.
- El coste de electricidad, el cual se obtiene a partir de los datos de potencia facilitados por el fabricante y el tiempo de uso y reposo estimado de las máquinas en función de los envases estimados que se devolverán en cada tipología de establecimiento (véase [apartado 4.3.3.2](#)).

Todos estos resultados se encuentran detallados por tipología de establecimiento en los modelos de costes recogidos en el [anexo 3](#).

Es importante mencionar que no se han considerado otros costes variables como, por ejemplo, el coste de conexión a internet, o el coste de inversión en papel para imprimir los tickets por considerarse poco significativos respecto al conjunto de los costes de gestión.

b. Almacenamiento y custodia de los envases

Para calcular el valor económico del proceso de almacenamiento y custodia de los envases se han tenido en cuenta tanto los costes asociados al número y tipología de recipientes necesarios para el depósito de los mismos ([4.1.5.3](#)), como el tiempo invertido en cerrar los recipientes una vez llenos y transportarlos al espacio de almacenamiento del establecimiento, además del espacio ocupado por las máquinas y por los recipientes almacenados hasta ser recogidos por parte de los operadores logísticos correspondientes.

Según esto, el tiempo necesario para calcular los costes de esta fase de la gestión se ha obtenido considerando que los empleados deben vaciar los compartimentos de las máquinas cuando se hayan llenado, extrayendo las bolsas o cajas que contengan, cerrándolas y sustituyéndolas por unas nuevas; en este caso, se estima un lapso de tiempo de 2,5 minutos por recipiente vaciado¹⁴⁸.

Como se indicaba, el coste asociado al espacio ocupado, tanto por las propias máquinas como por las bolsas y cajas y que no quedará disponible para almacenar otros bienes del propio establecimiento, también conlleva un coste de alquiler de suelo comercial para el establecimiento.

El espacio comercial ocupado por el SDDR en el modelo de aceptación automática se corresponderá con la huella que ocupa la parte frontal de la RVM, o la huella de la propia máquina, dependiendo del modelo específico que se trate de entre los utilizados como

¹⁴⁸ Estimación realizada por Internaco Servicios y Medio Ambiente, S.L., distribuidor en España de productos TOMRA.

referencia, además de un espacio adicional de 2 metros cuadrados por máquina para asegurar la maniobrabilidad de los usuarios.

Respecto al espacio de almacén, se ha asumido un espacio doble de almacenamiento por cada máquina, además de un espacio adicional de 2 metros cuadrados por cada 3 bolsas o 2 cajas que se almacenan hasta ser recogidas por el operador logístico (considerando que, por sus características, es posible apilar hasta 3 bolsas y hasta 2 cajas). A partir de estas consideraciones se obtiene el valor de ocupación de espacio máximo que tendría que afrontar cada establecimiento y, por tanto, el coste total por la ocupación del mismo.

Por último, el material necesario para el almacenamiento (bolsas, sistema de cierre y cajas) se ha calculado en función de la capacidad de las mismas, que en los supuestos de aceptación automática será igual a la capacidad de los contenedores de las RVM, y los envases retornados en cada establecimiento. Teniendo esto en cuenta y los precios facilitados en el esquema de costes correspondiente (Tabla 60), se puede estimar la inversión total necesaria en bolsas, sistemas de cierre y cajas que supondrían la gestión automática del SDDR (Tabla 63):

Tabla 63. Inversión total en bolsas, sistemas de cierre y cajas para la gestión automática, por escenario y sub-escenario.

Fuente: Elaboración propia.

	SDDR1			SDDR2		
	A	B	C	A	B	C
Bolsas (millones uds.)	5,22	6,04	7,18	2,83	2,61	3,49
Sistemas de cierre (millones uds.)	5,22	6,04	7,18	2,83	2,61	3,49
Cajas (millones uds.)	2,54	2,54	2,74	-	-	-
Inversión en bolsas (millones €)	12,62	13,96	16,15	9,04	8,27	10,93
Inversión en sistemas de cierre (millones €)	0,34	0,39	0,46	0,18	0,17	0,22
Inversión en cajas (millones €)	23,65	23,65	25,46	-	-	-

DIMENSIONAMIENTO DEL MODELO DE COSTES DE GESTIÓN MANUAL

El diseño del modelo de costes asociado a la gestión manual de los envases en los establecimientos se ha elaborado a partir del cálculo de los diferentes costes unitarios por establecimiento y año, atendiendo a los elementos mostrados en los esquemas de costes de la tabla 61.

En este caso, los costes asociados a la aceptación de envases y devolución del depósito se calculan a partir del tiempo invertido por los propios empleados de los establecimientos en interactuar con los usuarios, estimado en 15 segundos por usuario, y en identificar y aceptar o rechazar los envases, con un tiempo estimado de 3 segundos por envase¹⁴⁹.

En cuanto al almacenamiento y custodia de los envases aceptados, se considera que el transporte de las bolsas llenas al espacio de almacenamiento conlleva un desplazamiento mayor que en el caso de la gestión automática, pues estas bolsas se encuentran inicialmente en el espacio comercial. Este mayor desplazamiento se ve contrarrestado por un menor tiempo de gestión de las bolsas, ya que no implicaría su extracción de las máquinas ni el recambio por cajas y bolsas nuevas; por este motivo, el tiempo de desplazamiento de las bolsas desde el espacio comercial hasta el espacio de almacenamiento se ha considerado de 2 minutos por bolsa.

En este caso, el espacio comercial ocupado será igual a la huella que ocupan las bolsas posadas en el suelo (considerando nuevamente que, por sus características, es posible apilar hasta 3 bolsas), además de un espacio igual al ocupado por las bolsas como espacio de manipulación necesario y 1 metro cuadrado adicional para garantizar la movilidad del empleado¹⁵⁰.

Respecto al espacio de almacén ocupado, este se calcula asumiendo una capacidad máxima de almacenamiento de hasta 6 bolsas en establecimientos de mediano tamaño (supermercados medianos y supermercados pequeños) y de hasta 3 bolsas en establecimientos pequeños (pequeño comercio, gasolineras y HORECA). A partir de estas consideraciones y teniendo en cuenta nuevamente un espacio adicional de 2 metros cuadrados por bolsa se obtiene el coste total por ocupación del espacio de almacén interno ocupado por el SDDR en los diferentes establecimientos.

Por último, el material necesario para el almacenamiento (bolsas y sistema de cierre) se ha calculado en función de su capacidad, al igual que en los supuestos de aceptación automática. En este caso, la capacidad considerada para el cálculo será igual a la indicada en el informe técnico de referencia (4.1.5.3). Teniendo esto en cuenta y los precios facilitados en el esquema de costes correspondiente (Tabla 61), se puede estimar la inversión total necesaria en bolsas y sistemas de cierre que supondrían la gestión manual del SDDR (Tabla 64):

¹⁴⁹ Tiempo de interacción estimado por ENT (contacto directo).

¹⁵⁰ Fuente: ESCI-UPF (2017)

Tabla 64. Inversión total en bolsas y cajas por escenario y sub-escenario.

Fuente: Elaboración propia.

	SDDR1			SDDR2		
	A	B	C	A	B	C
Bolsas (millones uds.)	46,64	46,71	38,56	30,93	27,97	22,41
Sistemas de cierre (millones uds.)	46,64	46,71	38,56	30,93	27,97	22,41
Inversión en bolsas (millones €)	99,37	99,52	82,14	65,89	59,59	47,75
Inversión en sistemas de cierre (millones €)	3,00	3,00	2,48	1,99	1,80	1,44

COSTES DE GESTIÓN TOTALES

A partir de la suma de todos los valores monetarios de los parámetros calculados a partir de lo descrito anteriormente, se han obtenido los costes de gestión unitarios totales por tipología de establecimiento, expresados en €/establecimiento·año, y para cada uno de los escenarios y sub-escenarios considerados en este trabajo; A continuación (Tabla 65) se muestran los resultados y las variaciones económicas existentes entre las dos modalidades de aceptación y por tipología de establecimientos. Estos costes unitarios se encuentran recogidos con más detalle en el [anexo 3](#).

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

Tabla 65. Costes de gestión derivados de los modelos de costes indicados en el apartado 4.2.3. Valores expresados en miles de €/establecimiento·año.

Fuente: Elaboración propia.

Establecimientos	Gestión / transporte	Escenario 1						Escenario 2					
		A		B		C		A		B		C	
		MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.
Hipermercado	R. DIRECTA		41,27						28,07				
	LI		41,27		65,29		66,49		28,07		39,42		39,71
Supermercado grande	R. DIRECTA		20,55						13,96				
	LI		20,55		32,57		33,14		13,96		25,65		25,79
Supermercado mediano	R. DIRECTA	12,99	11,11		16,16		16,24	9,85	10,47		15,35		15,37
	LI	12,99	11,11		16,16		16,24	9,85	10,47		15,35		15,37
Supermercado pequeño	R. DIRECTA	4,42	10,14	4,42	10,14		10,16	3,45	10,18	3,45	10,18		10,19
	LI	4,42	10,14	4,42	10,14		10,16	3,45	10,18	3,45	10,18		10,19
Pequeño comercio	R. DIRECTA	2,03		2,03	9,92			1,56		1,56	8,18		
	LI	2,03		2,03	9,92			1,56		1,56	8,18		
Gasolinera	R. DIRECTA	2,09		2,09	9,93			1,60		1,60	8,18		
	LI	2,09		2,09	9,93			1,60		1,60	8,18		
Espacios públicos	R. DIRECTA						10,48						8,41
	LI												
Café-bar	R. DIRECTA												
	LI	1,66		1,66		1,66		1,49		1,49		1,49	
Rest./hotel	R. DIRECTA												
	LI	1,78		1,78		1,78		1,58		1,58		1,58	
Cons. Nocturno	R. DIRECTA												
	LI	1,77		1,77		1,77		1,58		1,58		1,58	

Supermercado grande (1.000 - 2.499 m²); supermercado mediano (400 - 999 m²); supermercado pequeño (100 - 399 m²); resto de establecimiento definidos en el [apartado 4.1](#)

Como se puede observar, los costes de gestión de cada establecimiento no se encuentran condicionados por la modalidad de transporte asignado. No ocurre lo mismo en el caso inverso, cómo se verá en el apartado siguiente ([4.2.4.3](#)),

Para obtener el total de los costes de gestión por cada tipología de establecimiento y en cada escenario y sub-escenario, se multiplican los costes unitarios recogidos en la tabla 65 por el número de establecimientos participantes en el SDDR con el porcentaje de asignación de retorno manual o automático previsto en el [apartado 4.1.5.2](#) e indicados también en la tabla 58. Los resultados de estos cálculos se muestran en la tabla 66 y en la tabla 67.

*Tabla 66. Costes totales de gestión para cada escenario.
Fuente: Elaboración propia.*

COSTES TOTALES DE GESTIÓN			
Escenario 1			
Sub-escenario / Establecimiento	Sub-escenario A (€/año)	Sub-escenario B (€/año)	Sub-escenario C (€/año)
Hipermercados	18.652.338,36	29.512.586,06	30.051.822,59
Supermercados (1.000 - 2.499 m ²)	75.696.461,31	119.984.657,93	122.085.655,35
Supermercados (400 - 999 m ²)	60.733.445,39	86.153.055,79	86.603.870,20
Supermercados (100 - 399 m ²)	61.910.637,04	79.221.630,40	102.523.821,52
Pequeños comercios	48.875.999,82	58.365.792,47	10.518.616,67*
Gasolineras	16.809.467,82	19.949.597,95	-
TOTAL COMERCIOS	282.678.349,74	393.187.320,59	351.783.786,34
Café-bar	288.770.270,40	288.770.270,40	288.770.270,40
Hoteles y restaurantes	110.816.785,57	110.816.785,57	110.816.785,57
Consumo nocturno	32.163.016,81	32.163.016,81	32.163.016,81
TOTAL HORECA	431.750.072,78	431.750.072,78	431.750.072,78
TOTAL	714.428.422,51	824.937.393,37	783.533.859,12

* Valor correspondiente al total de espacios públicos incluidos en el sistema.

Tabla 67. Costes totales de gestión para cada escenario.
Fuente: Elaboración propia.

COSTES TOTALES DE GESTIÓN			
Escenario 2			
Sub-escenario / Establecimiento	Sub-escenario A (€/año)	Sub-escenario B (€/año)	Sub-escenario C (€/año)
Hipermercados	12.688.651,55	17.820.960,84	17.946.968,37
Supermercados (1.000 - 2.499 m ²)	51.443.097,10	94.487.348,92	94.998.964,69
Supermercados (400 - 999 m ²)	55.320.753,17	81.829.896,26	81.931.716,40
Supermercados (100 - 399 m ²)	55.204.187,69	75.575.131,87	102.772.558,96
Pequeños comercios	37.400.014,82	45.368.840,12	8.445.297,25*
Gasolineras	12.855.732,36	15.494.113,53	-
TOTAL COMERCIOS	224.912.436,68	330.576.291,54	306.095.505,66
Café-bar	260.686.195,32	260.686.195,32	260.686.195,32
Hoteles y restaurantes	98.442.114,50	98.442.114,50	98.442.114,50
Consumo nocturno	28.572.060,59	28.572.060,59	28.572.060,59
TOTAL HORECA	387.700.370,41	387.700.370,41	387.700.370,41
TOTAL	612.612.807,09	718.276.661,95	693.795.876,06

* Valor correspondiente al total de espacios públicos incluidos en el sistema.

4.2.4.3. Valoración económica de los costes de recogida y transporte (flujo desde el OCG al encargado de la recogida y transporte)

En este epígrafe se atiende a los costes que deberían afrontarse con el fin de trasladar los envases recuperados en los establecimientos o centros logísticos hasta las plantas de recuento y clasificación. Para ello, se ha diseñado un modelo económico de transporte predictivo desarrollado íntegramente por Tragsatec asumiendo una serie de premisas y tomando como referencia algunos de los parámetros descritos en el modelo de transporte presentado en ESCI-UPF (2017), al no encontrarse definidos en el apartado de viabilidad técnica elaborado por ENT (2021). A partir de este modelo se ha obtenido la estimación de costes asociados a este flujo económico.

A continuación, en la tabla 68, se exponen los distintos conceptos que se han tenido en cuenta dentro de los modelos de transporte con recogida de envases directa en los establecimientos para obtener los valores económicos relativos al transporte que se aplican a cada uno de los sub-escenarios del presente trabajo. Los parámetros considerados en los modelos de transporte con logística inversa se encuentran recogidos en la tabla 69.

Nuevamente, cabe destacar que los costes y precios incluidos en estas tablas, así como los propios elementos descritos en ellas, son meramente orientativos y han sido tomados como

referencia por la necesidad de establecer una valoración de costes asociados al sistema SDDR, sin designio de promoción alguna.

Tabla 68. Estructura de costes para los modelos de transporte de los envases con recogida directa.

Fuente: Elaboración propia.

RECOGIDA DIRECTA	
CONCEPTO	VALOR Y FUENTE
VEHÍCULOS (PARTE FIJA) <ul style="list-style-type: none"> - Precio total del vehículo (camión y carrozado) - Seguros e impuestos 	<p>Camión de 9,3 t:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Precio de venta del camión (2018): 69.853,25 €. - Precio de venta del carrozado (2018): 7.577,55 €. - Seguros e impuestos: <ul style="list-style-type: none"> Responsabilidad civil del camión (2018): 1.573,69 €. Responsabilidad civil de la mercancía (2018): 113,80 €. Seguro de la mercancía (2018): 384,59 €. <p>Camión de 5 t:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Precio de venta del camión (2018): 42.097,28 €. - Precio de venta del carrozado (2018): 6.736,41 €. - Seguros e impuestos: <ul style="list-style-type: none"> Responsabilidad civil del camión (2018): 1265,45 €. Responsabilidad civil de la mercancía (2018): 113,80 €. Seguro de la mercancía (2018): 384,59 €. <p><i>Fuente: Observatorio de costes del transporte de mercancías por carretera, enero 2018</i></p> <p>https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/observatoriocostes_enero2018.pdf</p>
VEHÍCULOS (PARTE VARIABLE) <ul style="list-style-type: none"> - Combustible - Neumáticos - Mantenimiento y reparación 	<p>Camión de 9,3 t:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Precio del combustible (IVA incluido) (2018): 1,1618 €/litro. - Precio por neumático (2018): 598,38 €/unidad. - Coste de mantenimiento (2018): 0,0178 €/km. - Coste de reparación (2018): 0,0237 €/km. <p>Camión de 5 t:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Precio del combustible (IVA incluido) (2018): 1,1618 €/litro. - Precio por neumático (2018): 410,65 €/unidad. - Coste de mantenimiento (2018): 0,0107 €/km. - Coste de reparación (2018): 0,0178 €/km. <p><i>Fuente: Observatorio de costes del transporte de mercancías por carretera, enero 2018</i></p> <p>https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/observatoriocostes_enero2018.pdf</p>
TRANSPORTISTA	<p>Se contabiliza el tiempo invertido por el transportista dentro de una jornada laboral de máximo 9 horas diarias.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coste laboral medio conductor/reparto (2021): 14,21 €/hora. Valor monetario equivalente (2018): 13,84 €/hora <p><i>Fuente: Encuesta trimestral de coste laboral (ETCL); Primer trimestre de 2021.</i></p> <p>https://www.ine.es/daco/daco42/etcl/etcl0121.pdf</p>

Tabla 69. Estructura de costes para los modelos de transporte de los envases con logística inversa.

Fuente: Elaboración propia.

MODELO DE TRANSPORTE. LOGÍSTICA INVERSA	
CONCEPTO	VALOR Y FUENTE
VEHÍCULOS (PARTE FIJA) - Precio total del vehículo (camión, carrozado y remolque) - Seguros e impuestos	Camión de 22 t: - Precio de venta del camión y carrozado (2018): 105.595,18 €. - Precio de venta del remolque (2018): 29.783,99 €. - Seguros e impuestos: Responsabilidad civil del camión (2018): 1.518,22 €. Responsabilidad civil del remolque (2018): 478,97 € Responsabilidad civil de la mercancía (2018): 113,80 €. Seguro de la mercancía (2018): 644,20 €. Fuente: Observatorio de costes del transporte de mercancías por carretera, enero 2018 https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/observatoriocostes_enero2018.pdf
VEHÍCULOS (PARTE VARIABLE) - Combustible - Neumáticos - Mantenimiento y reparación	Camión de 22 t: - Precio del combustible (IVA incluido) (2018): 1,1618 €/litro. - Precio por neumático (2018): 457,58 €/unidad. - Coste de mantenimiento (2018): 0,0166 €/km. - Coste de reparación (2018): 0,0268 €/km. Fuente: Observatorio de costes del transporte de mercancías por carretera, enero 2018 https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/observatoriocostes_enero2018.pdf
TRANSPORTISTA	Se contabiliza el tiempo invertido por el transportista dentro de una jornada laboral de máximo 9 horas diarias. - Coste laboral medio conductor/reparto (2021): 14,21 €/hora. Valor monetario equivalente (2018): 13,84 €/hora Fuente: Encuesta trimestral de coste laboral (ETCL); Primer trimestre de 2021. https://www.ine.es/daco/daco42/etcl/etcl0121.pdf
OCUPACIÓN DE SUELO LOGÍSTICO	El coste de ocupación del suelo en los centros logísticos es equivalente al coste de alquiler de suelo industrial: 4,75 €/m ² (2016). Valor monetario equivalente (2018): 4,92 €/m ² Fuente: Informe del mercado industrial y logístico en España (Madrid y Barcelona), 2016.

DIMENSIONAMIENTO DEL MODELO DE COSTES DE TRANSPORTE CON RECOGIDA DIRECTA

Este modelo tiene como fundamento calcular el número de establecimientos que puede visitar cada camión asumiendo una jornada laboral de máximo 9 horas diarias (de acuerdo con el Reglamento (CE) no 561/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006)¹⁵¹ y así estimar el número de camiones necesarios para la recogida de los envases almacenados. Para ello es necesario conocer tanto las especificaciones de las bolsas y cajas que contienen los envases (concretamente, las dimensiones y la huella de las mismas), como las dimensiones de los camiones empleados en el transporte de dichas bolsas y cajas. Este último parámetro será variable en función del establecimiento que se valore de acuerdo con las especificaciones descritas en ENT (2021) (véase [apartado 4.1.5.3](#) y [4.3.3](#)).

En primer lugar, se debe obtener la frecuencia máxima de recogida, entendida como el número de viajes que debe realizar el camión a lo largo de una semana para dar cobertura a todos los envases acopiados en los establecimientos. Este valor se determina a partir de la capacidad de almacenaje de los establecimientos, de modo que la acumulación de envases en un establecimiento nunca supere su capacidad máxima de almacenamiento. De acuerdo a lo mencionado en el apartado anterior, se asume que los establecimientos con recepción automática tienen capacidad doble por cada contenedor y por cada máquina instalada, mientras que los establecimientos con recepción manual tienen una capacidad de almacenaje de 6 bolsas para establecimientos medianos y de 3 bolsas para establecimientos de pequeño tamaño (pequeño comercio, gasolineras y HORECA).

Una vez conocida la frecuencia máxima de recogida, se calcula el número de bolsas y/o cajas que va a cargar cada camión en cada establecimiento; para ello, se divide el número de bolsas o cajas que se llenan en un determinado establecimiento a la semana entre el número de frecuencia obtenido. Para optimizar el transporte, se obtiene el mayor número de bolsas y cajas que es posible transportar en el camión por medio del cubicaje; se trata de una técnica extendida entre las empresas de logística que permite maximizar el aprovechamiento del espacio del remolque del camión, lo que disminuye el número de viajes que debe realizar a lo largo de la jornada y, por ende, las emisiones derivadas del transporte.

A partir de estos últimos valores se obtiene el número máximo de establecimientos que se pueden recoger según la capacidad del camión, dividiendo el número máximo de bolsas y cajas que puede transportar entre el número de bolsas que recoge en cada establecimiento.

Sin embargo, estos valores no son los únicos necesarios para calcular el número de camiones, pues la capacidad de transporte del vehículo no es la única limitación posible del transporte;

¹⁵¹ <https://www.boe.es/doue/2006/102/L00001-00013.pdf>

como se mencionaba con anterioridad, el tiempo es también un factor determinante, puesto que la jornada del transportista no puede exceder en ningún caso las 9 horas diarias. Para estimar el tiempo empleado en las diferentes operaciones que se llevan a cabo en el modelo de transporte, se han asumido las distancias proporcionadas por ENT (2021) (véase [apartado 4.3.3](#)) además de una serie de hipótesis planteadas en ESCI-UPF (2017) o asumidas por Tragsatec en aquellos casos en los que la información incluida en el apartado de viabilidad técnica era insuficiente para desarrollar el modelo.

Los elementos principales que se han considerado en el modelo son:

- Distancia entre el origen y el primer establecimiento.
- Distancia entre dos establecimientos.
- Distancia entre el último establecimiento y el centro de recuento y clasificación.
- Tiempo de desplazamiento entre el origen y el primer establecimiento.
- Tiempo de desplazamiento entre dos establecimientos.
- Tiempo de desplazamiento entre el último establecimiento y el centro de recuento y clasificación.
- Tiempo de firma de los albaranes en la recogida de los establecimientos.
- Tiempo fijo de carga (recogida) en el establecimiento.
- Tiempo fijo de descarga en el centro de recuento y clasificación.
- Tiempo (variable) de descarga de cajas y bolsas en el centro de recuento y clasificación.
- Velocidad media del camión interurbana y extraurbana.
- Jornada máxima de trabajo del transportista.
- Tiempo de bocadillo/descanso del transportista.

Una vez fijados los parámetros se lleva a cabo el desarrollo del dimensionamiento de transporte, el cual posee la peculiaridad de que es específico para cada tipo de establecimiento, puesto que algunos de los parámetros mencionados anteriormente varían en función del modelo que se va a evaluar.

En la tabla 70 y en la tabla 71 se muestran las hipótesis de tiempo y distancias recorridas que se han asumido, así como la fuente de la que provienen.

Tabla 70. Hipótesis de distancias asumidas para el modelo de transporte con recogida directa.

Fuente: *Elaboración propia a partir de datos de ENT (2021) y ESCI-UPF (2017).*

CONCEPTO	VALOR (Km)	FUENTE
Distancia origen - 1 ^{er} establecimiento	25	ESCI-UPF (2017)
Distancia último establecimiento - centro de recuento y clasificación (SDDR1)	155	ENT (2021)
Distancia último establecimiento - centro de recuento y clasificación (SDDR2)	170	ENT (2021)
Distancia entre 2 establecimientos:		
- Hipermercados	15	ESCI-UPF (2017)
- Supermercados (1.000 - 2.499 m ²)	10	ESCI-UPF (2017)
- Supermercados (400 - 999 m ²)	5	ESCI-UPF (2017)
- Supermercados (100 - 399 m ²), pequeños comercios y HORECA	2,5	ESCI-UPF (2017)
- Gasolineras, espacios públicos	5	ESCI-UPF (2017)

*Tabla 71. Hipótesis de tiempo asumidas para el modelo de transporte con recogida directa.
 Fuente: elaboración propia a partir de datos de ENT (2021) y ESCI-UPF (2017).*

CONCEPTO	VALOR (min)	FUENTE
Tiempo de firma de albaranes	1,5	ESCI-UPF (2017)
Tiempo máximo de jornada	540 (9 horas)	https://www.boe.es/doue/2006/102/L00001-00013.pdf
Tiempo de bocadillo/descanso	45	https://www.boe.es/doue/2006/102/L00001-00013.pdf
Tiempo de carga (recogida) en establecimiento		
- Hipermercados	10	ESCI-UPF (2017)
- Supermercados (1.000 - 2.499 m ²)	8	ESCI-UPF (2017)
- Supermercados (400 - 999 m ²)	6	ESCI-UPF (2017)
- Supermercados (100 - 399 m ²),	4	ESCI-UPF (2017)
- Pequeños comercios, gasolineras, HORECA y espacios públicos	2	ESCI-UPF (2017)
Tiempo de descarga en el centro de recuento y clasificación	10	ESCI-UPF (2017)
Tiempo de descarga por cada 3 bolsas de 1000L	4	Tragsatec, https://estrucplan.com.ar/ergonomia-levantamiento-de-cargas/
Tiempo de descarga por cada 3 bolsas de 500L de retorno automático	2	Tragsatec, https://estrucplan.com.ar/ergonomia-levantamiento-de-cargas/
Tiempo de descarga por cada 3 bolsas de 500L de retorno manual	1	Tragsatec, https://estrucplan.com.ar/ergonomia-levantamiento-de-cargas/
Tiempo de descarga por cada 2 cajas de vidrio de 1m ³	8	Tragsatec, https://estrucplan.com.ar/ergonomia-levantamiento-de-cargas/

El tiempo invertido en el desplazamiento entre los diferentes puntos visitados (origen, establecimientos y planta de recuento y clasificación) se calcula a partir de las distancias recogidas en la tabla 70 y considerando una velocidad media de desplazamiento interurbana de 40 km/h y 80 km/h como velocidad de desplazamiento extraurbana para todas las tipologías de vehículos asumidos (ENT, 2021).

Teniendo en cuenta los valores presentados, el dimensionamiento del transporte se entiende de la siguiente manera:

Los camiones, de 9,3 o 5 toneladas en función del tamaño de los establecimientos a los que darán cobertura, se desplazan desde el origen hasta el primer establecimiento, donde realizan la recogida de la mercancía y la firma de los albaranes o documentos correspondientes en un tiempo fijo. Después de esto se desplazan a otro establecimiento, donde realizan los mismos pasos que en el caso anterior. Este proceso lo repite hasta que se completa la carga máxima de los camiones, momento en el que se desplazan hasta el centro de recuento y clasificación. Una

vez en este centro, emplean un tiempo fijo de descarga y un tiempo variable de descarga de las cajas y bolsas que transporta. Esto se debe a que el peso y la cantidad a recoger de cada una de ellas no es el mismo para cada tipo de establecimiento y para cada modelo de aceptación de envases¹⁵².

El modelo tiene en cuenta el tiempo que se tarda para realizar cada una de las operaciones, por lo que, una vez que se completa el primer viaje, se calcula a partir del tiempo restante si es posible realizar más viajes dentro de la jornada laboral (incluyendo la pausa de bocadillo/descanso) o no. En el caso de que no dispusieran del tiempo necesario para realizar un segundo o tercer viaje a carga completa, se estudia la posibilidad de que lo realicen con menos carga. Según lo dispuesto en ESCI-UPF (2017), se ha establecido que la carga mínima que debe transportar el vehículo para que el viaje resulte rentable debe ser una cuarta parte del total de carga que puede transportar¹⁵³, y así se ha asumido en este modelo; en caso de no poder transportar al menos una cuarta parte de su capacidad, se considera que la jornada laboral del transportista finaliza en ese primer viaje y, por lo tanto, se computa el tiempo invertido hasta entonces. La forma de proceder en el segundo viaje, en caso de disponer de tiempo, es igual a la del primero, pero contando que la distancia desde la planta de recuento y clasificación hasta el primer establecimiento será mayor que la distancia considerada previamente desde el origen hasta el primer establecimiento.

El número de vehículos necesarios para dar cobertura a los envases retornados en cada establecimiento y modo de aceptación se calcula a partir de la siguiente fórmula¹⁵⁴:

$$N^{\circ} \text{ de vehículos} = \frac{A * B}{C * D}$$

Donde:

- A: N° de establecimientos de la misma tipología que funcionan con el mismo sistema de gestión y recogida.
- B: N° de visitas a la semana a cada establecimiento en función de su capacidad.
- C: N° de establecimientos recogidos en cada viaje.
- D: N° de jornadas laborales a la semana¹⁵⁵.

Según esto, el número de camiones necesarios y la inversión económica destinada a la adquisición de los mismos para realizar la recogida directa en un supuesto SDDR se especifican en la tabla que se muestra a continuación (Tabla 72):

¹⁵² <https://estrucplan.com.ar/ergonomia-levantamiento-de-cargas/>

¹⁵³ Según las especificaciones indicadas en ESCI-UPF (2017), para que el viaje sea rentable a nivel económico y ambiental, la carga que se debe transportar debe ser, como mínimo, el 25 % de la carga por viaje, ya que si la carga es menor el impacto que supone realizarlo no compensa económicamente la realización del mismo.

¹⁵⁴ Fuente de referencia: ESCI-Upf (2017)

¹⁵⁵ Definido en 7 jornadas a la semana.

Tabla 72. Número de camiones e inversión (en millones de €) necesarios para realizar la recogida directa de los envases, según los escenarios y sub-escenarios estudiados.

Fuente: Elaboración propia.

	SDDR1			SDDR2		
	A	B	C	A	B	C
Camiones	408	179	30	258	126	22
Inversión (millones €)	22,75	9,26	1,76	14,14	6,52	1,37

Estas cifras se corresponden tan sólo a los costes de adquisición y amortización, sin incluir en ellos los costes variables de combustible, neumáticos o mantenimiento y reparación, que se definen a continuación.

El coste anual por establecimiento asociado a los vehículos se obtiene a partir de la suma de los costes fijos y los costes variables de los mismos.

Entre los costes fijos se diferencian:

- La cuota anual derivada de los precios del camión y del remolque y la financiación de este importe según los años de amortización (definidos en cinco años).
- El coste de los seguros e impuestos mínimos necesarios para circular

En cuanto a los costes variables se definen:

- El coste de combustible, calculado en función de los kilómetros recorridos por camión y año y el consumo correspondiente a la carga transportada (véase [apartado 4.3.3](#)).
- El coste de los neumáticos, calculado a partir del número de neumáticos y la tasa de reposición media de los mismos.
- El coste de mantenimiento y reparación, asociado a los kilómetros recorridos por camión y año.

Además de los costes asociados al vehículo, se ha considerado también el coste asociado al tiempo de los transportistas, el cual se ha obtenido a partir del tiempo total trabajado al año, teniendo en cuenta las particularidades expuestas en la descripción del modelo, y el salario correspondiente.

Todos estos resultados se encuentran detallados por tipología de establecimiento en los modelos de costes del [anexo 3](#).

DIMENSIONAMIENTO DEL MODELO DE TRANSPORTE CON LOGÍSTICA INVERSA

Para el dimensionamiento de este modelo de transporte se mantienen las mismas premisas en cuanto al cálculo del número de cajas y bolsas que se pueden transportar en el camión, realizando los mismos cálculos en función del cubillaje mencionado en el anterior modelo. Para el transporte con logística inversa se ha asumido que el centro logístico posee una capacidad de almacenamiento de cajas y bolsas igual a la capacidad del vehículo encargado de realizar el transporte, puesto que el centro logístico destina sus instalaciones a otras actividades y el almacenamiento de envases de bebidas pertenecientes al SDDR no debe impedir que estas se desarrollen con total normalidad ocupando un elevado espacio. Según esta asunción se estima un número de centros logísticos mínimos que serían necesarios para almacenar los envases recogidos en todos los establecimientos de una tipología determinada.

En esta ocasión los elementos valorados para el desarrollo del modelo son los siguientes:

- Distancia entre el origen y el centro logístico.
- Tiempo de desplazamiento entre el origen y el centro logístico.
- Velocidad media del camión inter y extraurbana.
- Distancia entre el centro logístico y el centro de recuento y clasificación.
- Tiempo de desplazamiento entre el centro logístico y el centro de recuento y clasificación.
- Tiempo de firma de los albaranes.
- Tiempo fijo de carga (recogida) en el centro logístico.
- Tiempo fijo de descarga en el centro de recuento y clasificación.
- Tiempo (variable) de descarga de cajas y bolsas en el centro de recuento y clasificación.
- Jornada de trabajo del transportista.
- Tiempo de bocadillo/descanso del transportista.

Una vez que se han definido los parámetros se procede a dimensionar el modelo de transporte, el cual tiene la misma particularidad que en el caso anterior, puesto que algunos de los valores difieren en función del tipo de establecimiento al que se le dará cobertura.

El vehículo, que en este caso será para todos los establecimientos un tráiler de 22 toneladas de carga útil, se desplaza desde el origen hasta el centro logístico, donde realiza la recogida de la mercancía y la firma de los albaranes o documentos correspondientes en un tiempo fijo, teniendo en cuenta que las plataformas logísticas operan con mecanismos automatizados. Una vez que el vehículo está completamente cargado, se desplaza hasta el centro de recuento y clasificación, el cual se encuentra a una distancia determinada en las especificaciones técnicas de ENT y recogido en la tabla 73. Una vez en este centro, emplea un tiempo fijo de descarga y un tiempo variable de descarga de las cajas y bolsas que transporta.

El modelo tiene en cuenta nuevamente el tiempo que tarda para realizar cada una de las operaciones, por lo que, una vez que completa el primer viaje, se calcula a partir del tiempo

restante si es posible realizar más viajes dentro de la jornada laboral (incluyendo la pausa de bocadillo/descanso) o no. En el caso de que no dispusiera del tiempo necesario para realizar un segundo o tercer viaje a carga completa, se estudia la posibilidad de que lo realice con menos carga, volviendo a asumir que la carga mínima a transportar para que el viaje resulte rentable debe ser una cuarta parte del total de carga que se puede transportar en un viaje¹⁵⁶. Como sucedía en el modelo anterior, si no se garantiza el transporte de al menos un cuarto de la carga total que podría transportar el camión, se considera que la jornada laboral de transportista finaliza en ese primer viaje y, por lo tanto, se computa el tiempo invertido hasta entonces. En la tabla 73 y en la tabla 74 se muestra un resumen de todos los parámetros que se han tenido en cuenta para este modelo.

Tabla 73. Hipótesis de distancias asumidas para el modelo de transporte con logística inversa.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ENT (2021) y ESCI-UPF (2017).

CONCEPTO	VALOR (Km)	FUENTE
Distancia origen - 1 ^{er} establecimiento	25	ESCI-UPF (2017)
Distancia último establecimiento - centro de recuento y clasificación (SDDR1)	155	ENT (2021)
Distancia último establecimiento - centro de recuento y clasificación (SDDR2)	170	ENT (2021)

¹⁵⁶ Según las especificaciones indicadas en ESCI-UPF (2017), para que el viaje sea rentable a nivel económico y ambiental, la carga que se debe transportar debe ser, como mínimo, el 25 % de la carga por viaje, ya que si la carga es menor el impacto que supone realizarlo no compensa económicamente la realización del mismo.

*Tabla 74. Hipótesis de tiempo asumidas para el modelo de transporte con logística inversa.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ENT (2021) y ESCI-UPF (2017).*

CONCEPTO	VALOR (min)	FUENTE
Tiempo de firma de albaranes	1,5	ESCI-UPF (2017)
Tiempo máximo de jornada	540 (9 horas)	https://www.boe.es/doue/2006/102/L00001-00013.pdf
Tiempo de bocadillo/descanso	45	https://www.boe.es/doue/2006/102/L00001-00013.pdf
Tiempo de carga (recogida) en el centro logístico	10	Tragsatec
Tiempo de descarga en el centro de recuento y clasificación	10	ESCI-UPF (2017)
Tiempo de descarga por cada 3 bolsas de 1000L	4	Tragsatec, https://estrucplan.com.ar/ergonomi-a-levantamiento-de-cargas/
Tiempo de descarga por cada 3 bolsas de 500L (retorno automático)	2	Tragsatec, https://estrucplan.com.ar/ergonomi-a-levantamiento-de-cargas/
Tiempo de descarga por cada 3 bolsas de 500L (retorno manual)	1	Tragsatec, https://estrucplan.com.ar/ergonomi-a-levantamiento-de-cargas/
Tiempo de descarga por cada 2 cajas de vidrio de 1m ³	8	Tragsatec, https://estrucplan.com.ar/ergonomi-a-levantamiento-de-cargas/

En el caso del transporte mediante logística inversa se incluye también en el coste de transporte el espacio ocupado por las bolsas y cajas recogidas en cada jornada en los almacenes logísticos. Este espacio se calcula a partir de la huella que ocupan las cajas y bolsas posadas en el suelo (asumiendo que se pueden apilar hasta 3 bolsas y hasta 2 cajas), además de un espacio adicional de 2 metros cuadrados por bolsa o caja para asegurar la maniobrabilidad de los operarios, y se multiplica por el coste de alquiler de suelo industrial indicado en el esquema de costes correspondiente.

Una vez que se han establecido los parámetros que permiten dimensionar el modelo de transporte y se ha obtenido el número de camiones y el número de centros logísticos necesarios, en el caso del transporte mediante logística inversa, se estiman los costes fijos y variables de los camiones y el tiempo del transportista descritos al inicio del apartado 4.2.4.3.

El número de centros logísticos que serían necesarios para recibir todos los envases retornados y recogidos en los establecimientos de una determinada tipología y modalidad de gestión de envases se ha calculado considerando el total de bolsas y cajas que se generan en estos establecimientos y la capacidad de almacenamiento máxima de los centros logísticos, definida anteriormente.

Por otro lado, el número de vehículos necesarios para dar cobertura a los envases retornados en cada centro logístico y modo de aceptación se calcula igual que en el caso de la recogida directa a partir de la siguiente fórmula¹⁵⁷:

$$N^{\circ} \text{ de vehículos} = \frac{A * B}{C * D}$$

Donde:

A: N° de centros logísticos necesarios para recoger los envases de los establecimientos que operan con el mismo sistema de gestión y recogida.

B: N° de visitas necesarias a la semana a cada centro logístico en función de su capacidad.

C: N° de centros logísticos recogidos en cada viaje.

D: N° de jornadas laborales a la semana¹⁵⁸.

A partir de este dimensionamiento se puede estimar también la inversión que se debería realizar en cada escenario y sub-escenario para dar cobertura a todos los vehículos necesarios para realizar la recogida de residuos mediante logística inversa, así como el número de centros logísticos mínimos que serían necesarios para recepcionar los envases cada día y la inversión por alquiler del suelo destinado a SDDR en estos centros. Estos valores quedan recogidos en la tabla 75.

Tabla 75. Número de camiones e inversión (en millones de €) necesarios para realizar la recogida mediante logística inversa de los envases, según los escenarios y sub-escenarios estudiados.

Fuente: Elaboración propia.

	SDDR1			SDDR2		
	A	B	C	A	B	C
Camiones	928	940	854	1.056	1.032	895
Centros logísticos	1.659	1.639	1.448	1.056	1.032	895
Inversión (millones €)	97,99	99,26	90,18	111,51	108,97	94,51
Inversión (millones €)	105,18	106,34	92,23	65,34	59,133	49,50

El coste anual por establecimiento asociado al transporte mediante logística inversa se calcula mediante la suma de todos los elementos recogidos en la Tabla 69, los cuales se definen a continuación:

Entre los costes fijos se diferencian:

- La cuota anual derivada de los precios del camión, carrozado y del remolque y la financiación de este importe según los años de amortización (definidos en cinco años).

¹⁵⁷ Fuente de referencia: ESCI-Upf (2017)

¹⁵⁸ Definido en 7 jornadas a la semana.

- El coste de los seguros e impuestos mínimos necesarios para circular

Los costes variables son los siguientes:

- El coste de combustible, calculado en función de los kilómetros recorridos por camión y año y el consumo correspondiente a la carga transportada (véase [apartado 4.3.3](#))
- El coste de los neumáticos, calculado a partir del número de neumáticos y la tasa de reposición media de los mismos.
- El coste de mantenimiento y reparación, asociado a los kilómetros recorridos por camión y año.

Además de los costes asociados al vehículo, se ha considerado también el coste asociado al tiempo de los transportistas, calculados a partir del tiempo total trabajado al año, teniendo en cuenta las particularidades expuestas en la descripción del modelo, y el salario correspondiente.

En este caso se incluye también el coste asociado al espacio logístico ocupado por los envases que se gestionan al día por tipología de establecimiento. Este se calcula multiplicando el número de bolsas y cajas máximas que se pueden almacenar en el centro logístico y la huella que ocupan las bolsas y cajas apoyadas en el suelo. Como se ha venido realizando en ocasiones anteriores, el coste asociado deriva de la multiplicación de este espacio ocupado por el coste de alquiler de suelo, industrial, en este caso.

Todos estos resultados se encuentran detallados por tipología de establecimiento en los modelos de costes del [anexo 3](#).

COSTES DE TRANSPORTE TOTALES

La forma de proceder para obtener el valor de costes totales de transporte es igual a la empleada en el cálculo de costes totales de gestión; es decir, en primer lugar, se obtienen los costes de transporte unitarios por tipología de establecimiento, expresados en €/establecimiento·año, tal como se ha descrito.

De estos costes unitarios se pueden extraer ciertas conclusiones a partir de las diferencias resultantes entre las modalidades de transporte propuestas y que se pueden observar de forma esquemática representadas en la tabla 76.

Tabla 76. Costes de transporte derivados de los modelos de costes del apartado 4.2.3. Valores expresados en miles de €/establecimiento-año

Fuente: Elaboración propia.

Establecimientos	Gestión / Transporte	Escenario 1						Escenario 2					
		A		B		C		A		B		C	
		MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.	MANUAL	AUTO.
Hipermercado	R. DIRECTA		10,73						6,48				
	LI		7,16		7,29		7,68		2,79		2,87		3,06
Supermercado grande	R. DIRECTA		5,60						3,25				
	LI		3,44		3,45		3,72		1,32		1,32		1,43
Supermercado mediano	R. DIRECTA	9,61	1,27		1,47		1,42	6,62	0,74		0,87		0,87
	LI	5,95	0,72		0,71		0,76	4,59	0,35		0,35		0,38
Supermercado pequeño	R. DIRECTA	2,63	0,43	2,68	0,41		0,40	1,84	0,43	1,87	0,42		0,41
	LI	1,43	0,19	1,45	0,18		0,19	1,12	0,12	1,11	0,09		0,10
Pequeño comercio	R. DIRECTA	0,74		0,75	0,48			0,52		0,52	0,48		
	LI	0,43		0,43	0,09			0,33		0,33	0,09		
Gasolinera	R. DIRECTA	1,16		1,16	0,74			0,60		0,61	0,75		
	LI	0,47		0,47	0,27			0,35		0,35	0,27		
Espacios públicos	R. DIRECTA						0,88						0,44
	LI												
Café-bar	R. DIRECTA												
	LI	0,29		0,29		0,29		0,21		0,21		0,21	
Rest./hotel	R. DIRECTA												
	LI	0,36		0,36		0,36		0,26		0,26		0,26	
Cons. Nocturno	R. DIRECTA												
	LI	0,36		0,36		0,36		0,26		0,26		0,26	

 Nota: Supermercado grande (1.000 - 2.499 m²); supermercado mediano (400 - 999 m²); supermercado pequeño (100 - 399 m²); resto de establecimiento definidos en el [apartado 4.1](#).

Una vez obtenidos todos los costes unitarios correspondientes al transporte, se obtienen los costes totales por tipología de establecimiento, sub-escenario y escenario; para ello se multiplican los costes unitarios por el número de establecimientos correspondiente según el porcentaje de asignación de recogida directa o logística inversa previstos en la Tabla 46 y la Tabla 47 y se suman todos los costes, obteniendo los resultados que se muestra en la Tabla 77 y la tabla 78.

Tabla 77. Costes totales de transporte para el escenario SDDR1, por sub-escenarios.

Fuente: Elaboración propia.

COSTES TOTALES DE TRANSPORTE			
Escenario 1			
Sub-escenario / Establecimiento	Sub-escenario A (€/año)	Sub-escenario B (€/año)	Sub-escenario C (€/año)
Hipermercados	3.399.160,86	3.293.894,63	3.471.942,99
Supermercados (1.000 - 2.499 m ²)	13.459.878,40	12.724.861,19	13.696.899,20
Supermercados (400 - 999 m ²)	9.657.295,61	3.996.010,85	4.227.486,50
Supermercados (100 - 399 m ²)	13.449.761,72	8.545.625,25	2.480.446,58
Pequeños comercios	13.246.275,72	11.825.427,23	885.615,54*
Gasolineras	6.521.339,13	5.031.569,77	-
TOTAL COMERCIOS	59.733.711,44	45.417.388,92	24.762.390,82
Café-bar	50.589.588,60	50.589.588,60	50.589.588,60
Hoteles y restaurantes	22.291.454,61	22.291.454,61	22.291.454,61
Consumo nocturno	6.535.315,38	6.535.315,38	6.535.315,38
TOTAL HORECA	79.416.358,60	79.416.358,60	79.416.358,60
TOTAL	139.150.070,03	124.833.747,52	104.178.749,42

* Valor correspondiente al total de espacios públicos incluidos en el sistema.

Tabla 78. Costes totales de transporte para el escenario SDDR2, por sub-escenarios.

Fuente: Elaboración propia.

COSTES TOTALES DE TRANSPORTE			
ESCENARIO 2			
Sub-escenario / Establecimiento	Sub-escenario A (€/año)	Sub-escenario B (€/año)	Sub-escenario C (€/año)
Hipermercados	1.428.283,79	1.299.010,55	1.380.198,71
Supermercados (1.000 - 2.499 m ²)	5.579.587,10	4.871.289,58	5.277.230,37
Supermercados (400 - 999 m ²)	6.294.057,95	2.019.207,86	2.181.584,18
Supermercados (100 - 399 m ²)	10.077.108,00	6.299.477,97	1.755.674,85
Pequeños comercios	9.773.421,11	8.816.025,23	444.799,35*
Gasolineras	3.821.414,97	3.347.843,75	-
TOTAL COMERCIOS	36.973.872,92	26.652.854,95	11.039.487,47
Café-bar	37.248.003,96	37.248.003,96	37.248.003,96
Hoteles y restaurantes	16.413.104,36	16.413.104,36	16.413.104,36
Consumo nocturno	4.796.523,65	4.796.523,65	4.796.523,65
TOTAL HORECA	58.457.631,97	58.457.631,97	58.457.631,97
TOTAL	95.431.504,89	85.110.486,92	69.497.119,44

* Valor correspondiente al total de espacios públicos incluidos en el sistema.

4.2.4.4. Valoración económica de los costes de los centros de conteo, clasificación y procesamiento (flujo desde el OCG a los centros de clasificación y conteo)

Estos costes se asocian con la necesidad del sistema de dotarse de instalaciones que permitan la recepción del material recogido en los establecimientos comerciales para su conteo y clasificación previo al traslado a los centros de reciclaje. Los datos utilizados para la valoración económica de estos elementos proceden del estudio de viabilidad técnica desarrollado por ENT (2021).

El modelo propuesto por ENT (2021) cuantifica el número de centros de recuento y clasificación para cada uno de los escenarios y sub-escenarios que se han considerado a lo largo del trabajo. Al igual que en otras fases del estudio, se van a tomar como referencia la información de las plantas de recuento y clasificación que se proponen en el estudio de ESCI-UPF (2017).

En ESCI-UPF (2017) se determina que la implantación de un SDDR a nivel nacional requeriría del funcionamiento de 45 plantas de conteo, que se presupuestan en un total de 34,30 millones €/año (precio actualizado según el IPC para 2018 a partir de los datos de ESCI-UPF

(2017) y 4,5 plantas de clasificación, cuyo importe total se cifra en 3,12 millones €/año (precio actualizado según el IPC para 2018 a partir de los datos de ESCI-UPF (2017). A partir de estos datos se calcula el coste anual promedio por cada tipo de centro (de conteo y de clasificación) que se aplica a los propuestos por ENT con el fin de estimar su correspondiente valor.

ENT prevé el funcionamiento de, en el caso del escenario 1, 30 centros de recuento y clasificación para el sub-escenario A, 30 para el sub-escenario B y 30 para el sub-escenario C. Para el caso del escenario 2 el número de centros de recuento y clasificación será de 28 para el sub-escenario A, 28 para el sub-escenario B y 28 para el sub-escenario C (véase [apartado 4.1.7.1](#)). Como se ha dicho, la valoración de estas instalaciones se ha realizado agregando el coste unitario promedio de un centro de conteo y el coste unitario promedio de un centro de clasificación, pero aplicando un porcentaje de reducción proporcional al número de envases que no tienen que pasar por los centros de recuento (se especifica dicho porcentaje en la siguiente tabla).

Atendiendo lo expuesto en el presente apartado y al número de envases a procesar por cada centro en los distintos escenarios (véase [apartado 4.1.7.1](#)), se obtienen los resultados obtenidos de la tabla 79.

Tabla 79. Valoración de los costes de los centros de conteo y clasificación con base en ESCI-UPF (2017).

Fuente: *Elaboración propia a partir de ENT (2021) y ESCI-UPF (2017).*

	ESCENARIO 1			ESCENARIO 2			FUENTE
	A	B	C	A	B	C	
Coste promedio por centro de recuento (mill. €)	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	Precio actualizado a 2018 a partir de ESCI-UPF (2017)
Coste promedio por centro de clasificación (mill. €)	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	Precio actualizado a 2018 a partir de ESCI-UPF (2017)
Número de centros de recuento y clasificación	30	30	30	28	28	28	ENT (2021)
Proporción de envases destinados a recuento (%)	49	45	37	45	41	33	ENT (2021)
Coste centros de conteo y clasificación (mill. €/año)	32,12	31,20	29,36	29,01	28,14	26,47	Tragsatec

4.2.4.5. Valoración económica de los ingresos por venta de material (flujo desde las empresas recicladoras al OCG)

La venta del material recogido por el SDDR a las plantas de reciclaje representa un ingreso para el sistema. En este epígrafe se procede a valorar estos ingresos utilizando como base para las operaciones los precios medios de venta de materiales recuperados en plantas de selección facilitados por Ecoembes para 2018.

La cantidad de materiales que son susceptibles de venta se expone en el [apartado 4.1.2](#). En concreto, se parte de las toneladas de cada material sujeto al SDDR que son puestas anualmente en el mercado (Tabla 80) para cada uno de los escenarios sobre los que se está trabajando.

*Tabla 80. Cantidad de EBSS1 y EBSS2 por material puestos en el mercado.
Fuente: Tabla A2-9, Tabla A2-10 del [anexo 2](#) de ENT (2021).*

Material puesto en mercado	Escenario SDDR1	Escenario SDDR2	Unidad
Vidrio	585.981	-	t/año
PET	155.512	155.512	t/año
PEAD	611	611	t/año
Acero	70.641	70.641	t/año
Aluminio	65.656	65.656	t/año
Papel, cartón y compuestos	21.867	-	t/año
TOTAL	900.268	292.420	t/año

Considerando la tasa de retorno asumida (86,46 %), se estiman las toneladas retornadas por los consumidores en función del escenario (Tabla 81).

*Tabla 81. Cantidad de EBSS1 y EBSS2 por material retornado por los consumidores.
Fuente: Tabla A2-9, Tabla A2-10 del [anexo 2](#) de ENT (2021).*

Material retornado	Escenario SDDR1	Escenario SDDR2	Unidad
Vidrio	506.639	-	t/año
PET	134.456	134.456	t/año
PEAD	528	528	t/año
Acero	61.076	61.076	t/año
Aluminio	56.766	56.766	t/año
Papel, cartón y compuestos	18.906	-	t/año
TOTAL	777.371	252.827	t/año

Dado que no se dispone de información real ni actualizada sobre la posible variación en los precios medios de venta de materiales procedentes de un hipotético SDDR en España, estos valores se han estimado a partir de los precios medios de venta de materiales recuperados facilitados por Ecoembes y Ecovidrio para 2018.

Sin embargo, al igual que sucede en otros SDDR europeos ya implantados, se estima que los precios unitarios de venta serán superiores a los proporcionados actualmente por los SCRAP,

al tratarse de un material mejor clasificado y de mayor calidad. Atendiendo a esto, el incremento en el precio medio de venta de material sería de un 200 % en el caso del PET, 25 % en el caso del PEAD y 10 % en el caso del vidrio, sin contemplarse ningún incremento en el precio de los materiales restantes. Aplicando estos incrementos a los valores base facilitados por los SCRAP, se obtienen los hipotéticos valores de precio unitario por venta de material, que quedan recogidos en la tabla 82.

Tabla 82. Precio unitario de cada material vendido a las plantas de reciclaje tomado Ecoembes.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ecoembes.

Concepto	Cantidad	Unidad
Precio vidrio retornado	20,88	€/t
Precio PET retornado	307,15	€/t
Precio PEAD retornado	412,71	€/t
Precio Acero retornado	170,84	€/t
Precio Aluminio retornado	917,65	€/t
Precio papel, cartón y compuestos retornado	5,76	€/t

Asumiendo que el total del material retornado y recuperado por el SDDR es vendido a recicladores, si se multiplican la tabla 81 y la tabla 82, se obtiene el valor total de estas ventas para el escenario 1 y 2 (Tabla 83).

Tabla 83. Valoración de los ingresos por venta de materiales con base en los precios de Ecoembes.

Fuente: Elaboración propia a partir de ENT (2021) y los datos de Ecoembes.

Material	Cantidad		Unidad
	Escenario 1	Escenario 2	
Valor vidrio retornado	10.578.565	-	€/año
Valor PET retornado	41.298.219	41.298.219	€/año
Valor PEAD retornado	218.024	218.024	€/año
Valor acero retornado	10.434.014	10.434.014	€/año
Valor aluminio retornado	52.091.461	52.091.461	€/año
Valor papel, cartón y compuestos retornado	108.863	-	€/año
Ingresos por venta de materiales	114.729.145	104.041.717	€/año

4.2.4.6. Balance global del sistema (flujo desde las empresas productoras al OCG)

La diferencia existente entre los ingresos y los costes anteriormente cuantificados conduce a que deba producirse un flujo de financiación que garantice la sostenibilidad del sistema a lo

largo del tiempo. Este flujo procedería de las empresas productoras e importadoras de las bebidas sujetas al SDDR y tendría como destino el OCG, quien lo distribuiría para compensar los costes en los que incurre cada agente.

En las siguientes tablas se cuantifica este flujo de balance o compensación considerando los importes calculados a partir de los datos proporcionados por ENT (2021) y los datos obtenidos como resultado de la elaboración de un modelo de costes de viabilidad económica para cada uno de los escenarios y sub-escenarios planteados en este estudio.

En la tabla 84 y tabla 85 se muestra una visión global de la valoración realizada para los dos escenarios, donde, a su vez, aparecen los resultados desagregados en los seis sub-escenarios correspondientes.

Tabla 84. Balance económico global del escenario 1.

Fuente: Elaboración propia.

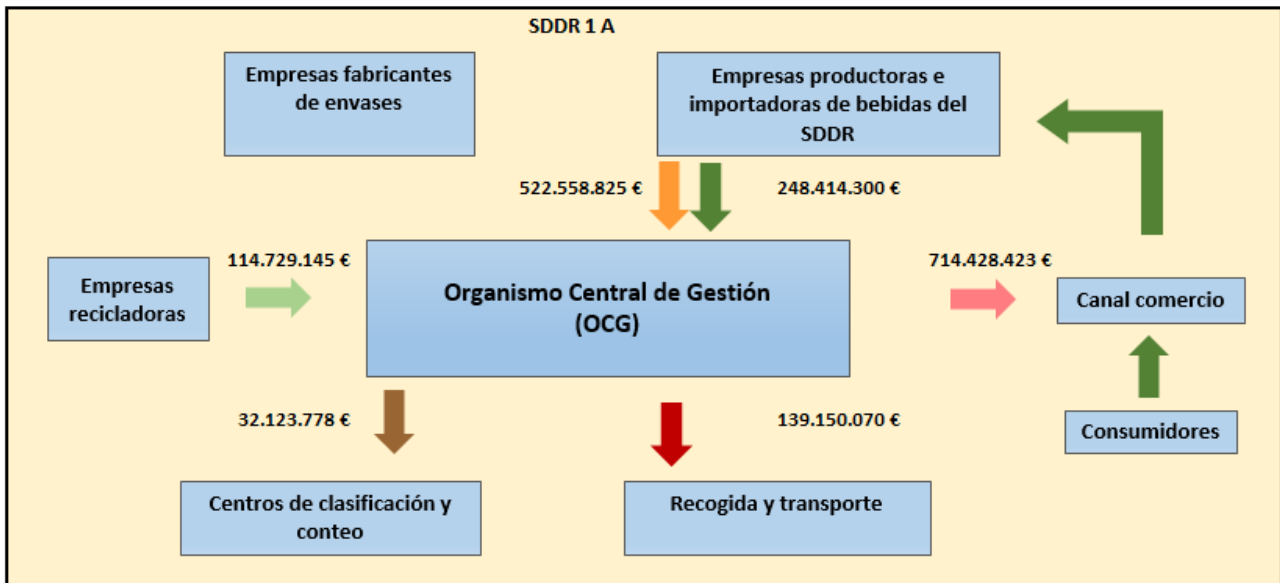
BALANCE ECONÓMICO DEL SISTEMA				
Escenario 1				
Concepto	Sub-escenario A	Sub-escenario B	Sub-escenario C	Unidad
Ingresos				
Ingresos por venta de material	114.729.145	114.729.145	114.729.145	€/año
Ingresos por depósitos no reclamados	248.414.300	248.414.300	248.414.300	€/año
Total ingresos	363.143.445	363.143.445	363.143.445	€/año
Costes				
Costes de gestión/manipulación	714.428.423	824.937.393	783.533.859	€/año
Coste de transporte	139.150.070	124.833.748	104.178.749	€/año
Coste de centros de recuento y clasificación	32.123.778	31.197.665	29.362.704	€/año
Total costes	885.702.270	980.968.806	917.075.313	€/año
Balance				
Balance	522.558.825	617.825.361	553.931.868	€/año

Tabla 85. Balance económico global del escenario 2.

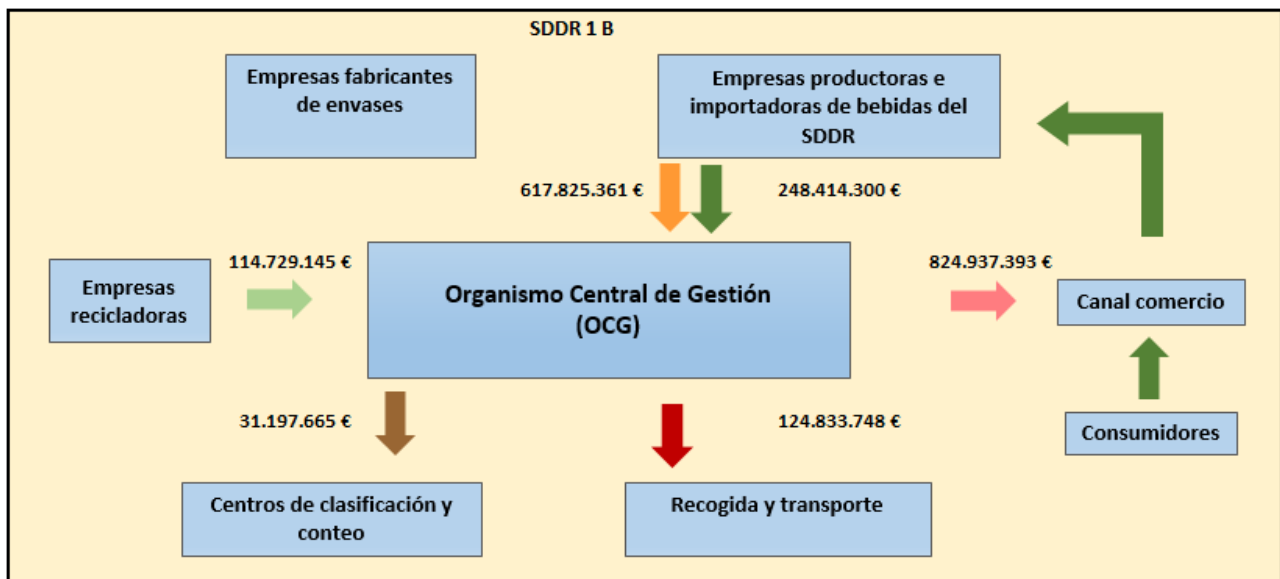
Fuente: *Elaboración propia.*

BALANCE ECONÓMICO DEL SISTEMA				
Escenario 2				
Concepto	Sub-escenario A	Sub-escenario B	Sub-escenario C	Unidad
Ingresos				
Ingresos por venta de material	104.041.717	104.041.717	104.041.717	€/año
Ingresos por depósitos no reclamados	192.088.400	192.088.400	192.088.400	€/año
Total ingresos	296.130.117	296.130.117	296.130.117	€/año
Costes				
Costes de gestión/manipulación	612.612.807	718.276.662	693.795.876	€/año
Coste de transporte	95.431.505	85.110.487	69.497.119	€/año
Coste de centros de recuento y clasificación	29.005.405	28.143.886	26.468.922	€/año
Total costes	737.049.717	831.531.035	789.761.917	€/año
Balance				
Balance	440.919.600	535.400.918	493.631.800	€/año

Estos resultados se ilustran a través de la figura 38 a la figura 43, donde se muestran los flujos de todos los sub-escenarios considerados.



*Figura 38. Resumen los flujos económicos del sub-escenario 1A.
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 39. Resumen los flujos económicos del sub-escenario 1B.
Fuente: Elaboración propia.*

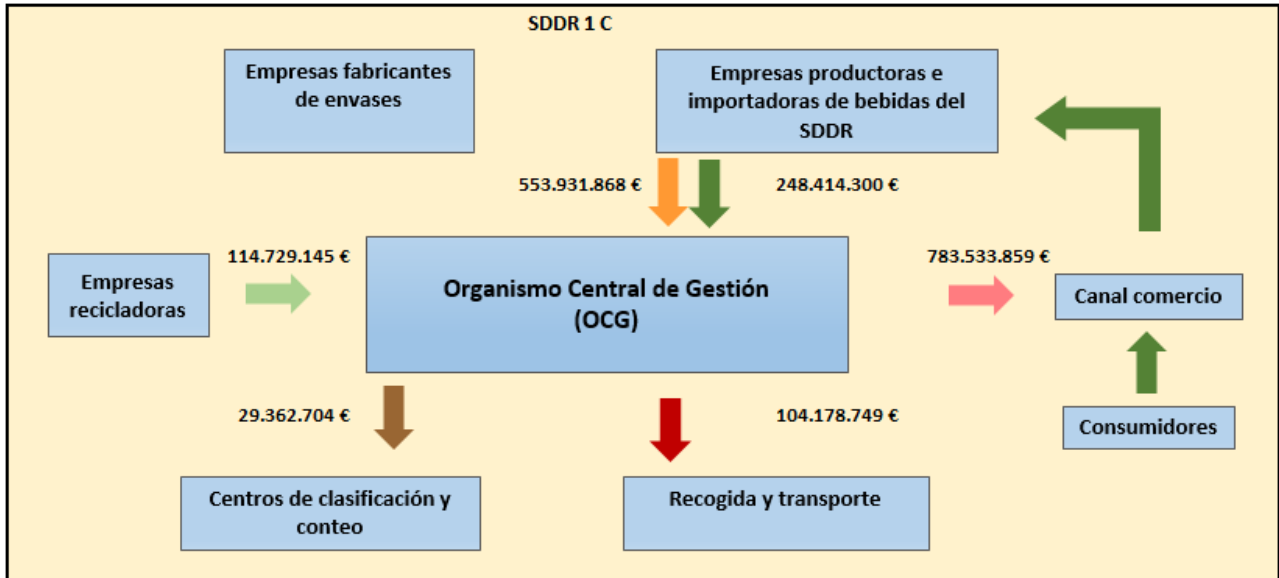


Figura 40. Resumen los flujos económicos del sub-escenario 1 C.
Fuente: Elaboración propia.

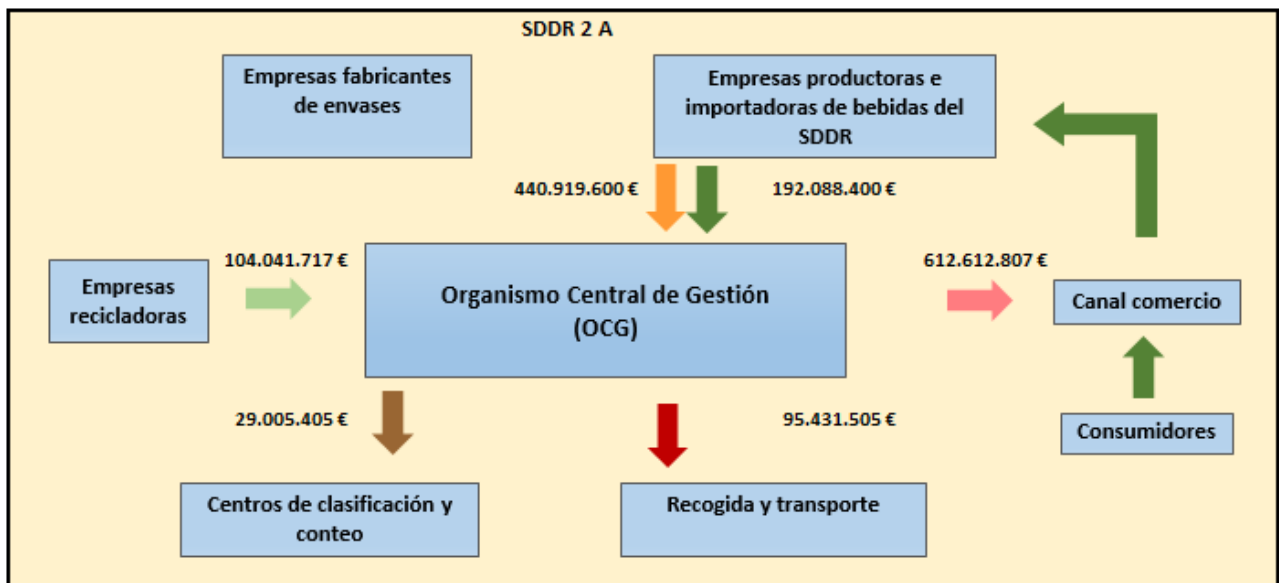


Figura 41. Resumen los flujos económicos del sub-escenario 2 A.
Fuente: Elaboración propia.

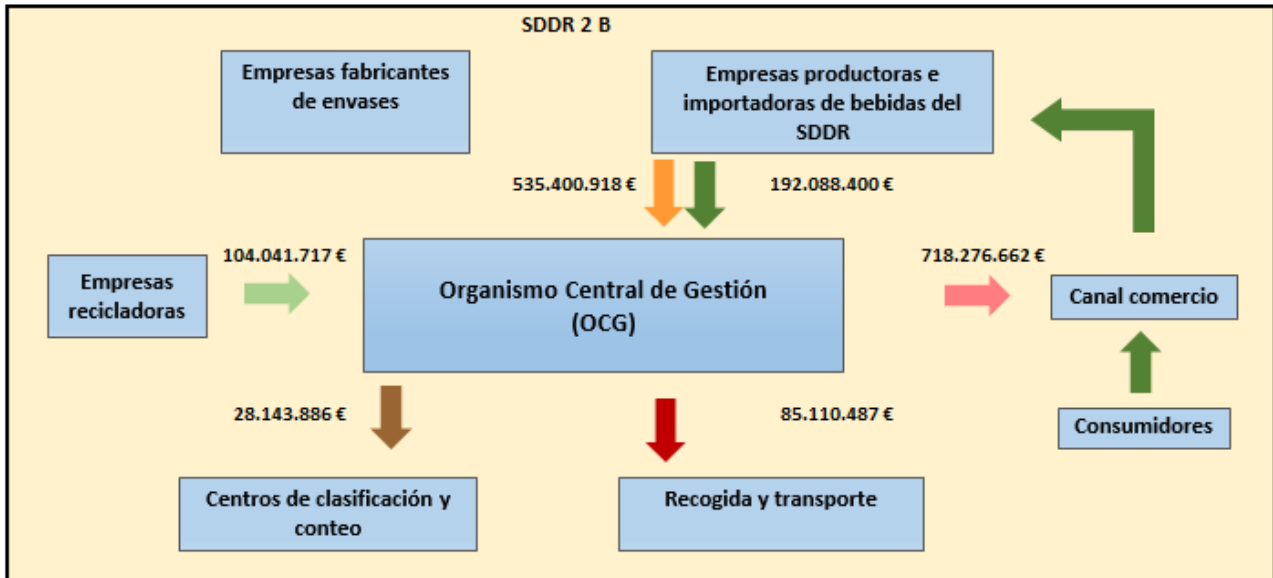


Figura 42. Resumen los flujos económicos del sub-escenario 2 B.
Fuente: Elaboración propia.

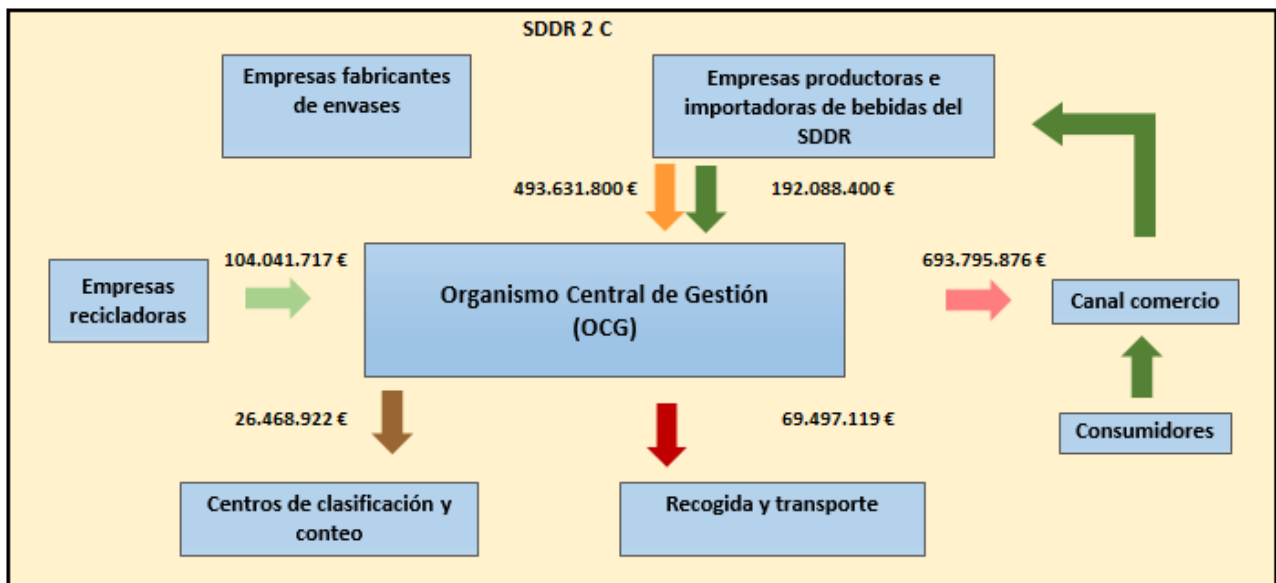


Figura 43. Resumen los flujos económicos del sub-escenario 2 C.
Fuente: Elaboración propia.

Las figuras anteriores permiten observar que a cada agente implicado en el sistema le correspondería el siguiente balance de resultados:

- Los consumidores aportarían al sistema unos 248,41 mill. € en todos los sub-escenarios del escenario 1 y unos 192,09 mill. € en todos los sub-escenarios del escenario 2, los cuales irían destinados, en último término, al OCG.
- El canal comercio (minoristas) recibiría una compensación del OCG por la totalidad de sus costes, habiéndose cifrado en una horquilla comprendida entre 714,43 y 824,94 mill. € para el escenario 1 y 612,61 y 718,28 mill. € para el escenario 2.
- En este mismo sentido, los costes de recogida y transporte serían asumidos por el OCG que debería aportar entre 104,18 y 139,15 mill. € anuales en este concepto para el escenario 1 y entre 69,50 y 95,43 mill. € anuales para el escenario 2.
- Los centros de conteo y clasificación tendrían un balance nulo al repercutir sus costes sobre el OCG. La horquilla de costes entre sub-escenarios está comprendida entre 32,12 y 29,36 mill. € en el escenario 1, y 29,01 y 26,47 mill. € en el escenario 2.
- Las empresas recicladoras pagarían unos 114,73 mill. € por la compra del material reciclado en el escenario 1. En el caso del escenario 2, esta cifra disminuye hasta los 104,04 mill. € debido a que el número de envases gestionados es menor al salir del sistema el vidrio y el brik.
- Las empresas productoras (envasadores) e importadoras de bebidas sujetas al SDDR financiarían el sistema con la aportación anual de entre 522,56 y 617,83 mill. € para el escenario 1 y entre 440,92 y 493,63 mill. € para el escenario 2, dirigidos a asegurar su sostenibilidad a largo plazo.
- Este último ingreso permitirá que el balance del OCG sea nulo, al ser financiado con un importe igual a la totalidad de los costes que debiera asumir, asegurando la sostenibilidad del sistema.

4.2.5. Resumen de resultados del estudio de viabilidad económica

La valoración de los flujos económicos del SDDR previstos arroja una serie de resultados diversos en función del escenario que se considera. Tal y como se ha mostrado en la Tabla 84 y tabla 85, la existencia de dos escenarios distintos hace necesario calcular los ingresos y costes asociados a cada uno de ellos para estimar cuál de los sub-escenarios planteados es más beneficioso para la futura implantación de un SDDR a nivel nacional.

En la figura 44 se ilustra la estructura de ingresos y costes analizados previamente para cada uno de los sub-escenarios.

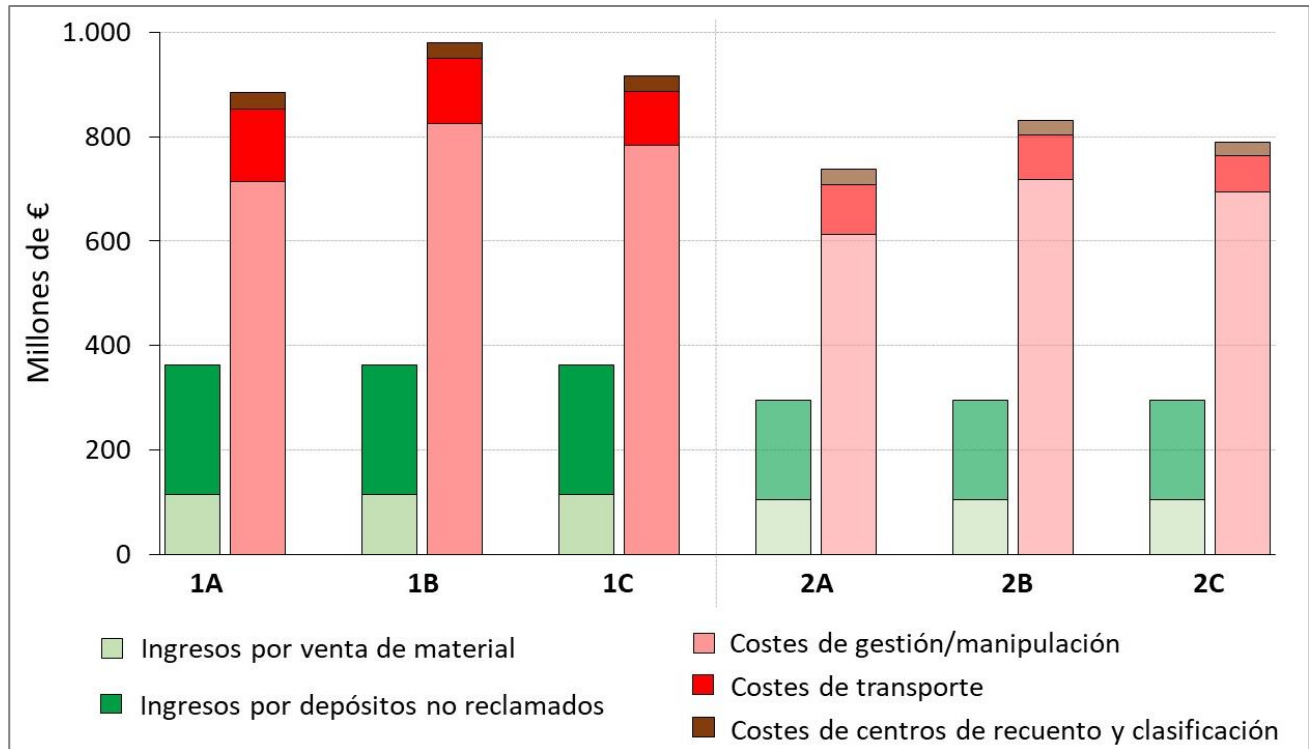


Figura 44. Estructura de ingresos y costes resultantes para los hipotéticos sub-escenarios de SDDR.
Fuente: elaboración propia.

En los escenarios y sub-escenarios identificados, la implantación de un SDDR conllevaría unos costes anuales totales superiores a los ingresos. De hecho, en el escenario más favorable de cada escenario (sub-escenario A para los escenarios 1 y 2), los costes superan el doble de los ingresos previstos. Esta diferencia debería ser cubierta por los fabricantes e importadores de bebidas con el fin de asegurar un balance neto y, por tanto, la sostenibilidad del sistema a largo plazo. El valor monetario correspondiente al importe que deberían cubrir los fabricantes e importadores de bebidas se encuentra representado en los diagramas de flujos correspondientes (Figura 38, figura 39, figura 40, figura 41, figura 42 y figura 43) mediante una flecha de color naranja. En concreto, el importe a cubrir sería de aproximadamente 522,56, 617,83 y 553,93 mill.€/año en los sub-escenarios A, B y C del escenario 1, respectivamente, mientras que para los mismos sub-escenarios del escenario 2 los importes serían de 440,92, 535,40 y 493,63 mill.€/año.

Si se comparan los esquemas de ingresos y costes de los seis sub-escenarios representados anteriormente (Figura 45), es posible inferir que los valores más elevados se corresponden con los costes de gestión y manipulación para todos los casos. Esto es debido principalmente al elevado esfuerzo económico que supone la inversión en la compra de las máquinas RVM para todos los establecimientos con gestión automática de envases, siendo el coste de gestión tanto mayor sea el número de establecimientos con esta modalidad de gestión y, a igual

número de establecimientos, cuanto mayor sea el número máquinas a instalar en cada uno de ellos.

Los costes de transporte, sin embargo, son inversamente proporcionales a la automatización de los escenarios, además de ser también inversamente proporcionales al número de envases totales que se transportan (diferencia entre escenario 1 y 2). Lo mismo ocurre en el caso de los costes asociados a las plantas de recuento y clasificación, a pesar de que esta diferencia apenas puede observarse en la figura 45 debido al orden de magnitud del resto de ingresos y costes representados.

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

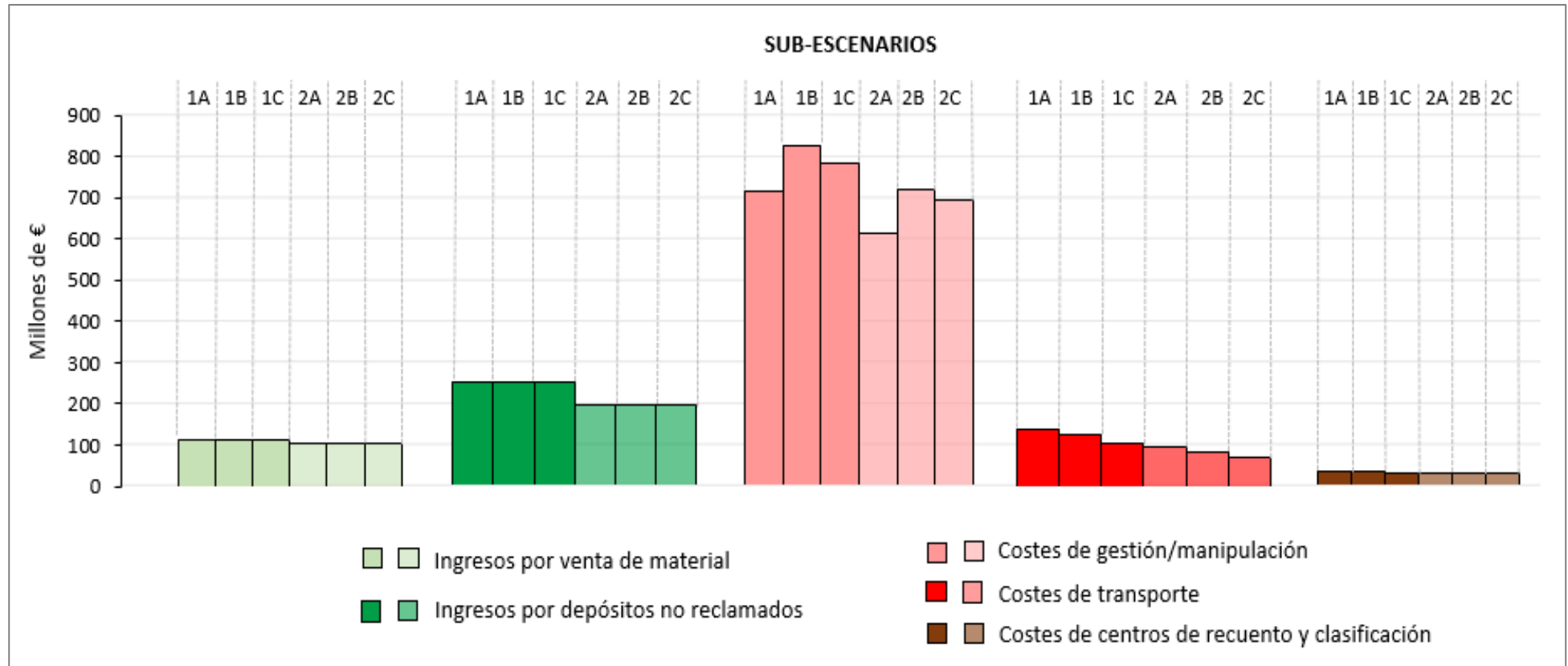


Figura 45 Comparativa entre los diferentes ingresos y costes de los sub-escenarios objeto de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

La estructura de los ingresos muestra que la mayor financiación del sistema provendría de la venta de materiales recuperados a las empresas recicladores, encontrándose a casi un 50% de distancia de la financiación procedente de los depósitos no devueltos a los consumidores por la decisión de no retornar el envase.

Por el lado de los costes, el esfuerzo de los comercios y minoristas por la gestión y manipulación del material supondría más del 80 % de los recursos totales requeridos para el escenario 1y más del 83 % de los recursos totales del escenario 2, indistintamente del sub-escenario analizado El transporte supondría más del 8 % en el escenario 1 y más del 10% en el escenario 2, mientras que el funcionamiento de los centros de conteo y clasificación en torno a un 3 % para ambos escenarios y todos los sub-escenarios considerados.

Según los resultados obtenidos y considerando el número de envases sujetos a SDDR en cada uno de los escenarios, se obtiene un coste expresado en € por envase comercializado que se corresponderá con el importe que deberán pagar los fabricantes de envases e importadores de bebidas (Tabla 86). Este importe sirve exclusivamente a modo de referencia, pues no está referido exclusivamente al precio por envase que deberán abonar estas entidades al OCG, sino que considera también el pago de otras posibles cuantías como, por ejemplo, tasas de adhesión al SDDR o de puesta en mercado de nuevos productos como se hace en la actualidad en otros países europeos.

Tabla 86. Coste aproximado por envase a cubrir por los envasadores e importadores de bebidas en cada escenario y sub-escenario analizado en el estudio.

Fuente: Elaboración propia.

	Escenario 1			Escenario 2		
	A	B	C	A	B	C
Coste a asumir por fabricantes de envases e importadores (€/envase)	0,033	0,039	0,035	0,036	0,044	0,040

Como se puede observar, el importe a pagar será menor cuanto mayor sea el número de envases sujetos a SDDR (diferencias entre escenarios), y cuanto mayor sea la preeminencia del método manual o del método automático sobre el total de envases gestionados por el sistema, siendo los sub-escenarios intermedios (1b y 2b), los que presentan los mayores costes por envase dentro de cada escenario.

Estos importes se encuentran dentro del mismo orden de magnitud de los importes asumidos por los envasadores e importadores en otros países europeos donde se encuentra implantado un SDDR en la actualidad (véase [anexo 1](#)).

Es preciso señalar que para el presente estudio no se han considerado ciertos costes como, por ejemplo, los costes asociados a la inversión en educación y sensibilización a la ciudadanía o aquellos que actualmente asumen las entidades locales como son los costes derivados de la limpieza viaria.

A pesar de que en la actualidad el SCRAP no asume los costes de ocupación del espacio por la implantación de los contenedores correspondientes, por tratarse de dominio público, sí se ha asumido en el estudio del SDDR el coste estimado de ocupación de suelo necesario para la gestión y transporte de los envases, por tratarse en este caso de un espacio de dominio privado. Esto podría suponer una diferencia considerable entre el balance de costes de ambos sistemas, infradimensionando los costes que asume el sistema SCRAP.

Se omiten en este estudio también algunos costes adicionales a los contemplados en otros estudios como ESCI-UPF (2017), como, por ejemplo, los costes de administración, de etiquetado y costes indirectos. El sistema descrito en ENT (2021) no dispone de información suficiente (unidades físicas de los elementos requeridos por el sistema) para la cuantificación de estos costes con una certidumbre asumible por lo que se ha optado por su no valoración.

4.2.6. Valoración económica de los efectos que produciría la implantación de un SDDR sobre el actual sistema de gestión de residuos con SCRAP

El efecto que podría producir la implantación de un hipotético SDDR para envases de bebidas a nivel nacional sobre el actual sistema de gestión (basado en los SCRAP) lleva asociado una notable incertidumbre, tanto a la hora de identificar los efectos significativos como en la cuantificación y comparabilidad de cada uno de los mismos.

De cara a analizar dicho efecto, se ha partido del hecho de que la introducción de un SDDR que gestione parte de los envases que actualmente se ponen en mercado provocará sobre los SCRAP una reducción en los costes que les suponen la recogida y gestión posterior de los envases, por un lado, y una reducción en los ingresos por el cobro de la tasa del Punto Verde¹⁵⁹ y la venta de material recuperado, por otro. En ambos casos, la cuantificación de dicha reducción vendrá marcada directamente por el volumen de material que pasa a ser gestionado por el SDDR.

Pese a que lo expuesto a continuación se ha elaborado a partir de la información proporcionada por los propios SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y los datos utilizados en el diseño técnico del SDDR propuesto por ENT (2021) (véase [apartado 4.1](#) y tablas del [anexo 2](#)), se hace muy complejo estimar a escala real cómo se comportarán y redistribuirán varios de los flujos económicos de los SCRAP para adaptarse a un nuevo modelo de gestión de residuos estatal con ambos sistemas funcionando en paralelo.

¹⁵⁹ <https://ecoembesdudasreciclaje.es/punto-verde/>

Por ejemplo, para estimar la afección específicamente sobre los costes de los SCRAP, intervienen multitud de variables que no es posible cuantificar con suficiente precisión en una fase tan prematura del diseño del SDDR. Algunas incluso, pese a estar bien identificadas en los SCRAP, no existen en el modelo del SDDR (y viceversa), por lo que no es posible establecer una comparativa directa, habiendo que recurrir al desglose de costes agregados para obtener valores unitarios más aislados. Los dos flujos que se han estudiado son ([apartado 4.2.6.2](#)):

- Los costes de los SCRAP por la gestión (recogida y transporte) de los residuos de envases procedentes de la recogida separada, la recogida separada en el ámbito privado y por la selección de envases de las plantas de tratamiento de la fracción resto.
- Los costes del SCRAP Ecoembes por la operación de las plantas de selección de EELL.

Por contra, resulta más sencillo evaluar el efecto financiero del SDDR sobre los ingresos de los SCRAP, puesto que se trata de dos flujos comunes en ambos modelos y de los que se dispone de suficiente información como para realizar una estimación directa. Estos son ([apartado 4.2.6.1](#)):

- Los ingresos de los SCRAP por el cobro de la tarifa del Punto Verde a las empresas de envasadores y distribuidores por la puesta en mercado de los envases sujetos a RAP.
- Los ingresos de los SCRAP por la venta del material recuperado a las empresas recicladoras.

Además del total, todos los datos de los flujos analizados se proporcionan desgregados por SCRAP sobre (véase el estudio técnico del [apartado 4.1](#)):

- 1) El conjunto de envases sujetos a RAP.
- 2) El subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP.
- 3) El subconjunto de envases de bebidas sujetas al SDDR (EBSS).

Como se ha dicho, el impacto del SDDR se ha analizado mediante la comparativa de la situación actual con SCRAP y la situación hipotética con SCRAP y SDDR en los dos Escenarios planteados por ENT (2021) (véase el estudio técnico del [apartado 4.1](#)):

- El Escenario SDDR1, que incluye los envases de vidrio y brik en el ámbito del SDDR.
- El Escenario SDDR2, que excluye los envases de vidrio y brik en el ámbito del SDDR, por lo que el SCRAP Ecovidrio no se verá afectado.

En los dos sub-apartados mencionados no se diferencian los sub-escenarios planteados por ENT dentro de cada Escenario SDDR (1a, 1b y 1c, y 2a, 2b y 2c) ya que las variables que los diferencian (porcentajes de recogida automática/manual y porcentajes de recogida directa/logística inversa) influyen exclusivamente para evaluar cómo se redistribuyen los costes dentro de las variaciones propuestas del propio SDDR. Para el cálculo del impacto del SDDR sobre el SCRAP computan el número de envases puestos en mercado y, por tanto, las cantidades de material que se gestionan y recuperan por uno y otro sistema, siendo un

número que solamente varía del global del Escenario SDDR1 al SDDR2 (15,86 y 12,27 mil millones de envases, respectivamente) y no en los sub-escenarios de cada uno de ellos.

Por último, en el [apartado 4.2.6.3](#), se pretende evaluar el efecto sobre el balance global neto del SCRAP (ingresos-costes) en las situaciones y escenarios anteriormente citados.

Es muy importante mencionar que los resultados expuestos en el presente apartado son eminentemente teóricos y se exponen desde la óptica del SCRAP. Es decir, representan las cantidades de material, envases, capital o impacto (según se indique) que seguirían gestionando o percibiendo los SCRAP.

Como se ha dicho, los cálculos se han realizado a partir de los costes unitarios del modelo actual (con datos del año 2018) facilitados por los propios SCRAP y aplicados a los datos del estudio técnico de ENT (2021), pero no se han considerado los posibles incrementos o decrementos de dichos costes causados por la repercusión del modelo SDDR sobre el SCRAP en la situación hipotética. Estas variaciones en los costes unitarios en la situación hipotética se producirán, por ejemplo, en las tarifas del punto verde, en los costes de recogida y transporte, en el coste de operación de las plantas de selección, etc., pero no se han considerado precisamente por la alta incertidumbre que implica el intentar predecirlas con exactitud. Se usa el coste unitario de la situación real con SCRAP aplicado a la situación hipotética con SDDR y SCRAP en todos los casos para obtener unos resultados homogéneos a partir de los datos proporcionados por ENT.

Los datos que se presentan a continuación tampoco pueden ser tomados como un cálculo plenamente fidedigno de los balances económicos a escala real de modelos de gestión tan complejos y variables como son los de los SCRAP o los SDDR. Tan solo se pretende realizar una primera aproximación a la evaluación de la repercusión del SDDR propuesto por ENT (2021) sobre algunas de las variables de costes e ingresos de los SCRAP que se han considerado comparables. Es por ello que, a expensas de futuros y más profundos análisis, estos resultados, habrán de tomarse con la debida cautela, especialmente cuando se habla de “ahorros” o “pérdidas” económicas.

4.2.6.1. Impacto económico del SDDR sobre los ingresos de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio)

En este apartado se cuantifican las dos fuentes de ingresos de los SCRAP: el cobro de la tasa del Punto Verde a envasadores y otros agentes obligados legalmente a hacerse cargo de sus residuos mediante la RAP y la venta de los materiales recuperados.

En el caso del SCRAP Ecoembes, el ingreso por el Punto Verde supone alrededor del 88 % de la financiación del sistema (Figura 46), frente al 12 % de la venta de materiales recuperados, tal como se puede apreciar en el siguiente esquema de su modelo de negocio (Figura 46). En el caso de Ecovidrio, el modelo es análogo, pero con diferencias en los porcentajes que se desplazan al 75 y 25 %, respectivamente.

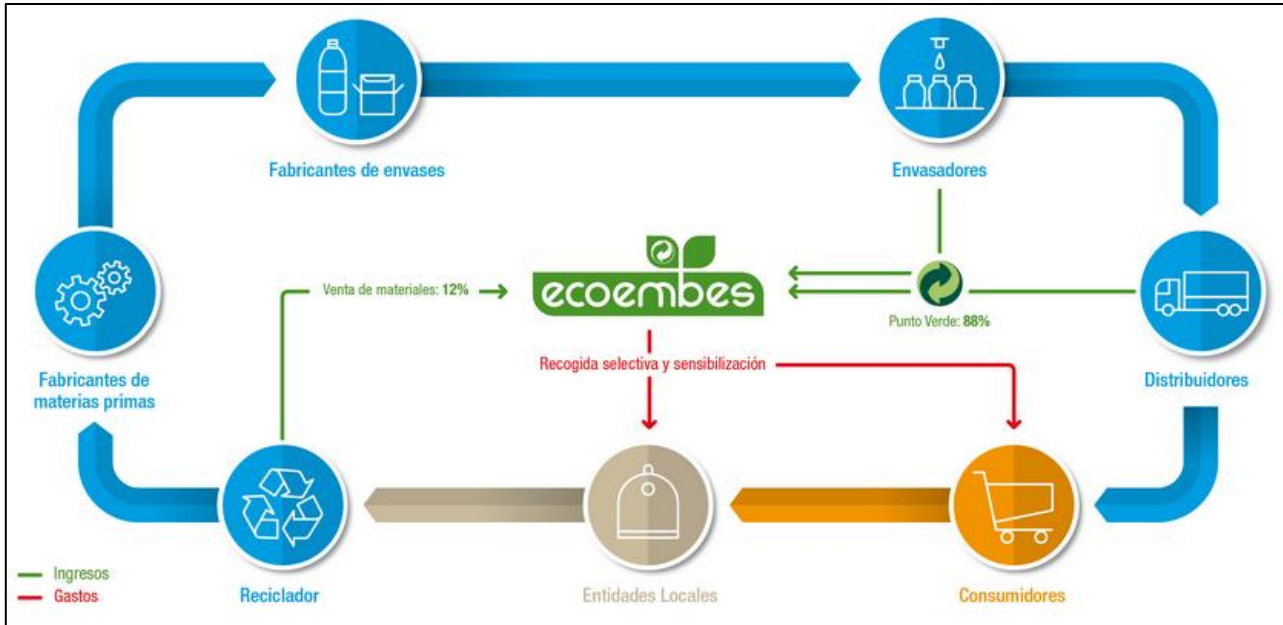


Figura 46. Modelo de negocio del SCRAP Ecoembes.

Fuente: Ecoembes¹⁶⁰.

INGRESOS DE LOS SCRAP ASOCIADOS AL PUNTO VERDE

El Punto Verde es una cuota que el envasador adherido al SCRAP abona a este por los envases que pone en el mercado. Esta cuota es empleada para financiar el sistema de gestión de los residuos de los envases de sus productos. Las tarifas son determinadas anualmente por el SCRAP¹⁶¹ y dependen del tipo de material del envase que se pone en el mercado. En la tabla 87 se exponen las tarifas del Punto Verde correspondientes al año 2018.

¹⁶⁰ <https://www.ecoembes.com/es/empresas/ingresos-punto-verde/el-destino-de-los-ingresos>

¹⁶¹ <https://www.ecoembes.com/es/empresas/ingresos-punto-verde/calculo-de-tarifa-punto-verde>

*Tabla 87. Tarifas del Punto Verde correspondientes al año 2018.
Fuente: Ecoembes¹⁶².*

Tarifas Punto Verde		2018	
	Acero	0,085	€/kg
	Aluminio	0,102	€/kg
	PET	0,377	€/kg
	HDPE (cuerpo rígido y bolsa UNE)	0,377	€/kg
	HDPE flexible, LDPE, Compostable y otros plásticos	0,472	€/kg
	Catón para bebidas y alimentos (envase tipo brik)	0,323	€/kg
	Papel y Cartón	0,068	€/kg
	Cerámica	0,02	€/kg
	Madera y corcho	0,021	€/kg
	Otros Materiales (aquéllos no incluidos en los grupos anteriores)	0,472	€/kg
Vidrio¹	<i>Factor peso</i>	0,0212	€/kg
	<i>Factor unidad</i>	0,0030	€/ud

Nota 1: En el caso del vidrio, la tarifa del Punto Verde se calcula mediante la suma del factor peso más el factor unidad.

Aunque aquí se han mantenido estas tarifas para realizar los cálculos, se debe tener presente que en una situación real de convivencia de los SCRAP con un hipotético SDDR, las tarifas del Punto Verde se incrementarán para todos los materiales: si se reducen los ingresos por este concepto, se incrementarán los costes de gestión por unidad de los envases que sí seguirán estando sometidos al SCRAP. Con un menor volumen total de envases gestionados por el SCRAP, por economía de escala, el coste de gestión por cada envase será más alto.

A partir de estos datos y de la información de las cantidades de envases puestas en el mercado (y número de envases en el caso del vidrio) recogidas en ENT (2021) (véase [apartado 4.1.2](#), [apartado 4.1.6](#) y tablas del [anexo 2](#)) es posible realizar un cálculo estimativo de los ingresos que perciben los SCRAP por esta vía en los diferentes conjuntos y subconjuntos de envases puestos en el mercado, tal y como se resumen en la tabla 88.

¹⁶² <https://www.ecoembes.com/es/empresas/ingresos-punto-verde/tarifa-punto-verde-por-material>

Tabla 88. Ingresos de los SCRAP asociados al cobro de la tarifa del Punto Verde (datos de 2018) en ambos Escenarios.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y ENT (2021).

Afección a los SCRAP en el ingreso por la tarifa del Punto Verde.			ESCENARIO SDDR1				ESCENARIO SDDR2			
			Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética del Escenario SDDR1 (SCRAP y SDDR1)	Impacto del SDDR1 sobre los SCRAP (PÉRDIDAS)		Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética del Escenario SDDR2 (SCRAP y SDDR2)	Impacto del SDDR2 sobre los SCRAP (PÉRDIDAS)	
Conjunto de envases sujetos a RAP	Cantidad de material puesto en mercado (kg)	ECOEMBES	1.843.423.000 kg	1.529.136.000 kg	-314.287.000 kg	-17,05 %	1.843.423.000 kg	1.551.003.000 kg	-292.420.000 kg	-15,86 %
		ECOVIDRIO	1.471.960.000 kg	885.979.000 kg	-585.981.000 kg	-39,81 %	1.471.960.000 kg	1.471.960.000 kg	0 kg	0,00 %
		TOTAL	3.315.383.000 kg	2.415.115.000 kg	-900.268.000 kg	-27,15 %	3.315.383.000 kg	3.022.963.000 kg	-292.420.000 kg	-8,82 %
	Ingresos por PV (€)	ECOEMBES	431.278.512 €	352.626.680 €	-78.651.832 €	-18,24 %	431.278.512 €	359.689.721 €	-71.588.791 €	-16,60 %
		ECOVIDRIO	47.898.762 €	27.393.965 €	-20.504.797 €	-42,81 %	47.898.762 €	47.898.762 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	479.177.274 €	380.020.645 €	-99.156.629 €	-20,69 %	479.177.274 €	407.588.483 €	-71.588.791 €	-14,94 %
Subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP	Cantidad de material puesto en mercado (kg)	ECOEMBES	421.016.000 kg	106.729.000 kg	-314.287.000 kg	-74,65 %	421.016.000 kg	128.596.000 kg	-292.420.000 kg	-69,46 %
		ECOVIDRIO	1.171.835.000 kg	585.854.000 kg	-585.981.000 kg	-50,01 %	1.171.835.000 kg	1.171.835.000 kg	0 kg	0,00 %
		TOTAL	1.592.851.000 kg	692.583.000 kg	-900.268.000 kg	-56,52 %	1.592.851.000 kg	1.300.431.000 kg	-292.420.000 kg	-18,36 %
	Cantidad de envases puestos en mercado (uds.)	ECOEMBES	19.429.000.000 ud	3.776.000.000 ud	-15.653.000.000 ud	-80,57 %	19.429.000.000 ud	5.240.000.000 ud	-14.189.000.000 ud	-73,03 %
		ECOVIDRIO	3.961.000.000 ud	1.267.000.000 ud	-2.694.000.000 ud	-68,01 %	3.961.000.000 ud	3.961.000.000 ud	0 ud	0,00 %
		TOTAL	23.390.000.000 ud	5.043.000.000 ud	-18.347.000.000 ud	-78,44 %	23.390.000.000 ud	9.201.000.000 ud	-14.189.000.000 ud	-60,66 %
	Ingresos por PV (€)	ECOEMBES	114.326.310 €	35.674.479 €	-78.651.832 €	-68,80 %	114.326.310 €	42.737.520 €	-71.588.791 €	-62,62 %
		ECOVIDRIO	36.725.902 €	16.221.105 €	-20.504.797 €	-55,83 %	36.725.902 €	36.725.902 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	151.052.212 €	51.895.583 €	-99.156.629 €	-65,64 %	151.052.212 €	79.463.422 €	-71.588.791 €	-47,39 %
Subconjunto de EBSS	Cantidad de material puesto en mercado (kg)	ECOEMBES	314.287.000 kg	0 kg	-314.287.000 kg	-100,00 %	292.420.000 kg	0 kg	-292.420.000 kg	-100,00 %
		ECOVIDRIO	585.981.000 kg	0 kg	-585.981.000 kg	-100,00 %	0 kg	0 kg	0 kg	n/a %
		TOTAL	900.268.000 kg	0 kg	-900.268.000 kg	-100,00 %	292.420.000 kg	0 kg	-292.420.000 kg	-100,00 %
	Cantidad de envases puestos en mercado (uds.)	ECOEMBES	15.653.000.000 ud	0 ud	-15.653.000.000 ud	-100,00 %	14.189.000.000 ud	0 ud	-14.189.000.000 ud	-100,00 %
		ECOVIDRIO	2.694.000.000 ud	0 ud	-2.694.000.000 ud	-100,00 %	0 ud	0 ud	0 ud	n/a %
		TOTAL	18.347.000.000 ud	0 ud	-18.347.000.000 ud	-100,00 %	14.189.000.000 ud	0 ud	-14.189.000.000 ud	-100,00 %
	Ingresos por PV (€)	ECOEMBES	78.651.832 €	0 €	-78.651.832 €	-100,00 %	71.588.791 €	0 €	-71.588.791 €	-100,00 %
		ECOVIDRIO	20.504.797 €	0 €	-20.504.797 €	-100,00 %	0 €	0 €	0 €	n/a %
		TOTAL	99.156.629 €	0 €	-99.156.629 €	-100,00 %	71.588.791 €	0 €	-71.588.791 €	-100,00 %

Se indican en rojo los impactos que suponen una pérdida sobre los SCRAP (impacto negativo).

Como se puede ver en la tabla anterior, para el caso del Escenario SDDR1, el impacto de la situación con SDDR1 sobre la situación actual con SCRAP (análogo para los 3 conjuntos y subconjuntos de envases analizados) se traduciría en que los SCRAP dejarían de ingresar casi 100 millones de euros (78,6 millones Ecoembes y 20,5 millones Ecovidrio), ya que 18,34 mil millones de envases puestos en mercado (lo que equivale a unas 900.000 t en términos de masa), quedarían exentos del pago del Punto Verde al SCRAP. Si se analiza en términos porcentuales, se observa que:

- Sobre el conjunto de todos los envases sujetos a RAP, el SDDR1 reduciría un 20,69 % los ingresos que perciben los SCRAP por el cobro de la tarifa del Punto Verde a los envasadores, que dejarían de estar obligados de pagar la tarifa para un 27,15 % menos de material puesto en mercado.
- Por otro lado, si se estudia el impacto sobre el subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP, la reducción en los ingresos aumentaría al 65,64 %, lo que equivale a una disminución del 78,74 % del número de envases (o del 56,52 % en términos de masa).
- Por último, el impacto sobre el subconjunto de envases sujetos al SDDR1 para el SCRAP es máximo (100 %) sea cual sea la variable analizada, puesto que éstos son precisamente los envases que pasan a ser gestionados directamente por el SDDR1.

Para el caso del Escenario SDDR2 sin vidrio ni brik, no hay impacto sobre Ecovidrio (0 %), por lo que para este SCRAP la situación actual nunca varía respecto a una hipotética con SDDR. No ocurre lo mismo con el SCRAP Ecoembes, que sí ve reducido el impacto en términos porcentuales ligeramente respecto al Escenario 1 al excluir la proporción de briks.

Analizando los totales de este segundo escenario se concluye que, en este caso, el SCRAP Ecoembes dejaría de ingresar algo más de 70 millones de euros al no recibir el ingreso por el Punto Verde de 14,18 mil millones de envases. En términos de masa, el valor se reduce a un tercio respecto al Escenario 1 (casi 300.000 t) al excluir el vidrio, debido a que estos envases son considerablemente más pesados que los EELL. En términos porcentuales:

- Sobre el conjunto de todos los envases sujetos a RAP, el SDDR2 reduciría casi un 15 % los ingresos que perciben los SCRAP por el cobro de la tarifa del Punto Verde a los envasadores, que dejarían de estar obligados de pagar la tarifa para un 8,82 % menos de material puesto en mercado.
- Por otro lado, si se estudia el impacto sobre el subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP, la reducción en los ingresos aumentaría al 47,39 %, lo que equivale a una disminución del 60,66 % del número de envases (o del 18,36 % en términos de masa).
- Por último, el impacto sobre el subconjunto de envases sujetos al SDDR2 para el SCRAP es máximo (100 %) sea cual sea la variable analizada, puesto que éstos son precisamente los envases que pasan a ser gestionados directamente por el SDDR2.

INGRESOS DE LOS SCRAP ASOCIADOS A LA VENTA DE MATERIAL RECUPERADO.

Como se aprecia en la figura 46, otro de los ingresos de los SCRAP es la venta del material recuperado y seleccionado a las empresas de reciclaje. Este ingreso procede de realizar el sumatorio de las cantidades recuperadas mediante la recogida separada, la recogida en el ámbito privado y la recuperación en plantas resto, inorgánicas y escorias (ENT, 2021) (véase apartado 4.1.2, apartado 4.1.6 y tablas del anexo 2).

En la siguiente tabla (Tabla 89) se muestran los precios de venta unitarios de los materiales recuperados por los SCRAP Ecoembes y Ecovidrio procedente de la recogida separada y de la selección en plantas de tratamiento de la fracción resto.

Tabla 89. Precios de venta medios de los materiales recuperados por los SCRAP.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ecoembes y Ecovidrio.

ORIGEN	MATERIAL	Coste unitario venta 2018 (€/t)	Fuente
Recogida Separada y de ámbito privado	Vidrio	18,98 €/t	ECOVIDRIO (2021)
	PET	153,58 €/t	ECOEMBES (2021)
	PEAD	330,17 €/t	ECOEMBES (2021)
	Resto de plásticos ¹	-77,94 €/t	ECOEMBES (2021)
	Acero	170,84 €/t	ECOEMBES (2021)
	Aluminio	917,65 €/t	ECOEMBES (2021)
	Brik	5,76 €/t	ECOEMBES (2021)
	TOTAL	40,21 €/t	Elaboración propia
Plantas RSU	Vidrio ²	9,49 €/t	Elaboración propia
	PET	48,26 €/t	ECOEMBES (2021)
	PEAD	228,87 €/t	ECOEMBES (2021)
	Resto de plásticos ³	0,00 €/t	ECOEMBES (2021)
	Acero	135,56 €/t	ECOEMBES (2021)
	Aluminio	767,22 €/t	ECOEMBES (2021)
	Brik ¹	-8,80 €/t	ECOEMBES (2021)
	TOTAL	135,36 €/t	Elaboración propia

Nota 1: Se indican precios de venta negativos, es decir, materiales recuperados cuya venta no representa un ingreso para el SCRAP, sino un coste. Esto se debe a que ciertos materiales (plásticos distintos al PET y al PEAD, y briks), actualmente, no tienen un precio de venta de mercado que compense el coste económico de su gestión. Esto es, materiales por los cuales el SCRAP debe pagar por su gestión.

Nota 2: A falta del dato, se fija el valor de venta del vidrio recuperado en un 50 % inferior al procedente de la recogida separada, dada la peor calidad del mismo.

Nota 3: No hay recuperación del resto de plásticos en plantas de tratamiento de la fracción resto.

Ante la dificultad de prever el comportamiento de los precios del material reciclado en el mercado, para el cálculo de los ingresos por venta de material del SCRAP, se ha decidido no considerar el posible decremento del valor de venta de las balas de material recuperado por este en la situación hipotética de convivencia con el SDDR en los Escenarios SDDR1 y SDDR2. Se prevé que esto suceda a causa de que los envases de materiales con mayor precio de mercado estarán incluidos en el SDDR, frente al resto de envases que seguirá gestionando el SCRAP, cuyas ventas serán de menor valor.

Por otro lado, puesto que no todo el material que se recupera plantas de tratamiento de la fracción resto es vendido por los SCRAP, se establecen unos porcentajes de venta respecto al material recuperado que especifica ENT (2021) (véase [apartado 4.1.2](#), [apartado 4.1.6](#) y tablas del [anexo 2](#)) (Tabla 90).

Tabla 90. Correcciones de cantidades vendidas frente a recuperadas en las plantas de tratamiento de la fracción resto procedente de la RSU (solo para el caso de EELL).

Fuente: *Elaboración propia a partir de datos de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio).*

MATERIAL		Porcentaje de venta respecto al material recuperado
VIDRIO ¹		79,68 %
PLÁSTICOS	PET	55,34 %
	HDPE	46,38 %
	Otros	0,00 %
METALES	Acero	62,86 %
	Aluminio	39,06 %
PAPEL/CARTÓN	Brik ²	25,00 %

Nota 1: En el caso del vidrio el porcentaje de venta que se aplica se corresponde con el total del vidrio recuperado en la recogida separada, el ámbito privado, las plantas de tratamiento y como escorias de incineración.

Nota 2: Se considera un 25 % como porcentaje de venta en el caso del brik, al no haberse podido corroborar satisfactoriamente el dato de recuperación de ENT (2021) con la información de venta proporcionada por los SCRAP.

A partir de estos datos, es posible realizar un cálculo estimativo de los ingresos que perciben los SCRAP por esta vía en los diferentes conjuntos y subconjuntos de envases puestos en mercado, tal y como se resume en la tabla 91.

Tabla 91. Ingresos de los SCRAP asociados a la venta del material recuperado en ambos Escenarios.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y ENT (2021).

Afección a los SCRAP en el ingreso por la venta de material recuperado			ESCENARIO SDDR1				ESCENARIO SDDR2			
			Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética Escenario SDDR1 (SCRAP y SDDR1)	Impacto del SDDR1 sobre los SCRAP (PÉRDIDAS)		Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética Escenario SDDR2 (SCRAP y SDDR2)	Impacto del SDDR2 sobre los SCRAP (PÉRDIDAS)	
Conjunto de envases sujetos a RAP	Cantidad de material vendido (t)	ECOEMBES	635.325 t	587.398 t	-47.927 t	-7,54 %	635.325 t	598.635 t	-36.690 t	-5,78 %
		ECOVIDRIO	815.403 t	534.626 t	-280.777 t	-34,43 %	815.403 t	815.403 t	0 t	0,00 %
		TOTAL	1.450.728 t	1.122.024 t	-328.704 t	-22,66 %	1.450.728 t	1.414.038 t	-36.690 t	-2,53 %
	Ingresos por venta de material (€)	ECOEMBES	78.231.121 €	61.232.513 €	-16.998.608 €	-21,73 %	78.231.121 €	61.266.284 €	-16.964.837 €	-21,69 %
		ECOVIDRIO	15.477.742 €	10.148.116 €	-5.329.626 €	-34,43 %	15.477.742 €	15.477.742 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	93.708.863 €	71.380.630 €	-22.328.233 €	-23,83 %	93.708.863 €	76.744.026 €	-16.964.837 €	-18,10 %
Subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP	Cantidad de material vendido (t)	ECOEMBES	225.284 t	94.279 t	-131.005 t	-58,15 %	225.284 t	105.516 t	-119.768 t	-53,16 %
		ECOVIDRIO	649.147 t	368.369 t	-280.779 t	-43,25 %	649.147 t	649.147 t	0 t	0,00 %
		TOTAL	874.432 t	462.648 t	-411.784 t	-47,09 %	874.432 t	754.663 t	-119.768 t	-13,70 %
	Ingresos por venta de material (€)	ECOEMBES	40.643.608 €	9.444.715 €	-31.198.893 €	-76,76 %	40.643.608 €	9.478.485 €	-31.165.123 €	-76,68 %
		ECOVIDRIO	12.321.925 €	6.992.269 €	-5.329.656 €	-43,25 %	12.321.925 €	12.321.925 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	52.965.533 €	16.436.984 €	-36.528.549 €	-68,97 %	52.965.533 €	21.800.410 €	-31.165.123 €	-58,84 %
Subconjunto de EBSS	Cantidad de material vendido (t)	ECOEMBES	169.414 t	28.547 t	-140.867 t	-83,15 %	158.263 t	26.773 t	-131.490 t	-83,08 %
		ECOVIDRIO	324.609 t	43.830 t	-280.779 t	-86,50 %	0 t	0 t	0 t	n/a %
		TOTAL	494.023 t	72.377 t	-421.645 t	-85,35 %	158.263 t	26.773 t	-131.490 t	-83,08 %
	Ingresos por venta de material (€)	ECOEMBES	37.904.376 €	6.362.762 €	-31.541.614 €	-83,21 %	37.849.087 €	6.354.026 €	-31.495.061 €	-83,21 %
		ECOVIDRIO	6.161.628 €	831.972 €	-5.329.656 €	-86,50 %	0 €	0 €	0 €	n/a %
		TOTAL	44.066.004 €	7.194.734 €	-36.871.270 €	-83,67 %	37.849.087 €	6.354.026 €	-31.495.061 €	-83,21 %

Se indican en rojo los impactos que suponen una pérdida sobre los SCRAP (impacto negativo).

Como se puede apreciar en la tabla anterior, en el Escenario SDDR1, el impacto del SDDR1 sobre la situación actual con SCRAP se traduciría en que:

- Sobre el conjunto de envases sujetos a RAP, los SCRAP venderían un 22,66 % menos de material, lo que se traduce en una pérdida del 23,83 % de los ingresos.
- Si se analiza el impacto sobre el subconjunto de todos los envases de bebidas sujetos a RAP, el SDDR1 reduciría las ventas de material de los SCRAP en un 47,09 % que, en términos monetarios, supone una pérdida del 68,97 % en los ingresos que perciben por la venta de material recuperado a empresas recicladoras.
- Por último, si el análisis se centra solo sobre el subconjunto de envases de bebidas sujetos al SDDR1, los SCRAP venderían un 85,35 % menos de material, por lo que las pérdidas en los ingresos serían del 83,67 %.

En el caso del Escenario SDDR2, sin vidrio ni brik adheridos al SDDR2, nuevamente el impacto en las ventas de material de Ecovidrio no se verían afectadas, y las de Ecoembes serían ligeramente inferiores respecto al Escenario SDDR1, al mantener la totalidad de brik a gestionar dentro del SCRAP.

Centrándose en los totales, el impacto varía de la siguiente forma:

- Sobre el conjunto de envases sujetos a RAP, el SCRAP Ecoembes vendería un 2,53 % menos de material recuperado, lo que se traduce en una pérdida del 18,10 % de los ingresos.
- Si se analiza el impacto sobre el subconjunto de todos los envases de bebidas sujetos a RAP, el SDDR2 reduciría las ventas de material del SCRAP Ecoembes en un 13,70 % que, en términos monetarios, supone una pérdida del 58,84 % en los ingresos que percibe por la venta de material recuperado a empresas recicladoras.
- Por último, si el análisis se centra solo sobre el subconjunto de envases de bebidas sujetos al SDDR2, el SCRAP Ecoembes vendería un 83,08 % menos de material, por lo que las pérdidas en ingresos serían del 83,21 %.

INGRESOS TOTALES DE LOS SCRAP

El cálculo de los ingresos totales que perciben los SCRAP resultan de sumar los ingresos percibidos por el Punto Verde más los ingresos por la venta de material recuperado. En la tabla 92 se recogen estos ingresos totales expresados exclusivamente en términos económicos con el impacto reflejado de forma análoga a las anteriores tablas, pero adicionalmente se ha proporcionado un gráfico (Figura 47) que pretende facilitar la comprensión de los números recogidos en la tabla 92 de una forma más visual.

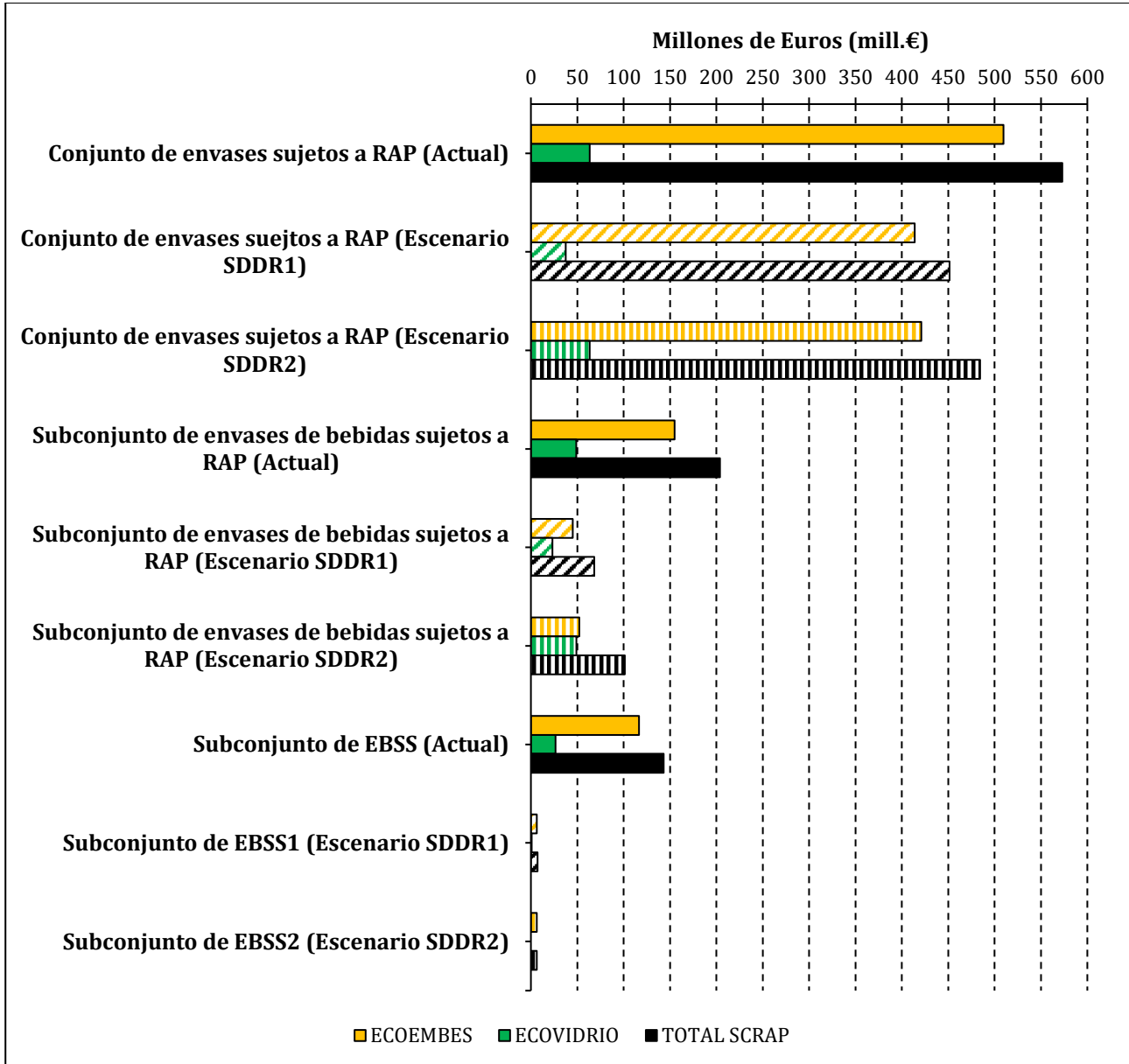


Figura 47. Comparativa grafica de los ingresos totales de los SCRAP en ambos escenarios y para los conjuntos y subconjuntos de envases recogidos en el estudio técnico de ENT (2021).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y ENT (2021).

En esta figura se representa en color amarillo todo lo referente al SCRAP Ecoembes, en color verde lo referente al SCRAP Ecovidrio, y en negro el resultado total para ambos SCRAP. La situación real se ha representado con colores sólidos mientras que el Escenario hipotético SDDR1 y SDDR2 llevan un mallado diagonal en el primer caso, y vertical en el segundo, que simulan la situación ficticia de convivencia del SCRAP con el SDDR. No se encuentran representadas las columnas de "Impacto del SDDR sobre los SCRAP (PÉRDIDAS)", pero es

fácilmente apreciable mediante la longitud de las columnas entre la situación actual y los escenarios SDDR1 y SDDR2.

Independientemente del conjunto o subconjunto de envases que se analice, se observa que los ingresos de los SCRAP disminuyen en las situaciones hipotéticas de convivencia con el SDDR, dado que éste retira de la gestión del SCRAP parte de los residuos de envases. Comparando ambos escenarios, los ingresos que perciben los SCRAP son siempre mayores en el Escenario SDDR2 respecto al SDDR1. Esto se debe a dos motivos:

- 1) Los ingresos del SCRAP Ecoembes son ligeramente superiores en el Escenario SDDR2 respecto al SDDR1. Esto es debido a que en el Escenario SDDR2 Ecoembes mantendría los ingresos del brik (que representan una proporción muy pequeña respecto al resto de envases), al quedar este material excluido del ámbito del SDDR2.
- 2) El SCRAP Ecovidrio no se ve afectado por el SDDR2, que excluye el vidrio.

Tabla 92. Ingresos totales de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio).
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y ENT (2021).

Afección a los SCRAP en los ingresos totales			ESCENARIO SDDR1				ESCENARIO SDDR2			
			Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética Escenario SDDR1 (SCRAP y SDDR1)	Impacto del SDDR1 sobre los SCRAP (PÉRDIDAS)		Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética Escenario SDDR2 (SCRAP y SDDR2)	Impacto del SDDR2 sobre los SCRAP (PÉRDIDAS)	
INGRESOS POR PUNTO VERDE (€)	Conjunto de envases sujetos a RAP	ECOEMBES	431.278.512 €	352.626.680 €	-78.651.832 €	-18,24 %	431.278.512 €	359.689.721 €	-71.588.791 €	-16,60 %
		ECOVIDRIO	47.898.762 €	27.393.965 €	-20.504.797 €	-42,81 %	47.898.762 €	47.898.762 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	479.177.274 €	380.020.645 €	-99.156.629 €	-20,69 %	479.177.274 €	407.588.483 €	-71.588.791 €	-14,94 %
	Subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP	ECOEMBES	114.326.310 €	35.674.479 €	-78.651.832 €	-68,80 %	114.326.310 €	42.737.520 €	-71.588.791 €	-62,62 %
		ECOVIDRIO	36.725.902 €	16.221.105 €	-20.504.797 €	-55,83 %	36.725.902 €	36.725.902 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	151.052.212 €	51.895.583 €	-99.156.629 €	-65,64 %	151.052.212 €	79.463.422 €	-71.588.791 €	-47,39 %
	Subconjunto de EBSS	ECOEMBES	78.651.832 €	0 €	-78.651.832 €	-100,00 %	71.588.791 €	0 €	-71.588.791 €	-100,00 %
		ECOVIDRIO	20.504.797 €	0 €	-20.504.797 €	-100,00 %	0 €	0 €	0 €	n/a %
		TOTAL	99.156.629 €	0 €	-99.156.629 €	-100,00 %	71.588.791 €	0 €	-71.588.791 €	-100,00 %
INGRESOS POR VENTA DE MATERIAL (€)	Conjunto de envases sujetos a RAP	ECOEMBES	78.231.121 €	61.232.513 €	-16.998.608 €	-21,73 %	78.231.121 €	61.266.284 €	-16.964.837 €	-21,69 %
		ECOVIDRIO	15.477.742 €	10.148.116 €	-5.329.626 €	-34,43 %	15.477.742 €	15.477.742 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	93.708.863 €	71.380.630 €	-22.328.233 €	-23,83 %	93.708.863 €	76.744.026 €	-16.964.837 €	-18,10 %
	Subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP	ECOEMBES	40.643.608 €	9.444.715 €	-31.198.893 €	-76,76 %	40.643.608 €	9.478.485 €	-31.165.123 €	-76,68 %
		ECOVIDRIO	12.321.925 €	6.992.269 €	-5.329.656 €	-43,25 %	12.321.925 €	12.321.925 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	52.965.533 €	16.436.984 €	-36.528.549 €	-68,97 %	52.965.533 €	21.800.410 €	-31.165.123 €	-58,84 %
	Subconjunto de EBSS	ECOEMBES	37.904.376 €	6.362.762 €	-31.541.614 €	-83,21 %	37.849.087 €	6.354.026 €	-31.495.061 €	-83,21 %
		ECOVIDRIO	6.161.628 €	831.972 €	-5.329.656 €	-86,50 %	0 €	0 €	0 €	n/a %
		TOTAL	44.066.004 €	7.194.734 €	-36.871.270 €	-83,67 %	37.849.087 €	6.354.026 €	-31.495.061 €	-83,21 %
INGRESOS TOTALES (€)	Conjunto de envases sujetos a RAP	ECOEMBES	509.509.632 €	413.859.193 €	-95.650.439 €	-18,77 %	509.509.632 €	420.956.005 €	-88.553.627 €	-17,38 %
		ECOVIDRIO	63.376.504 €	37.542.081 €	-25.834.423 €	-40,76 %	63.376.504 €	63.376.504 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	572.886.136 €	451.401.275 €	-121.484.862 €	-21,21 %	572.886.136 €	484.332.509 €	-88.553.627 €	-15,46 %
	Subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP	ECOEMBES	154.969.918 €	45.119.193 €	-109.850.725 €	-70,89 %	154.969.918 €	52.216.005 €	-102.753.913 €	-66,31 %
		ECOVIDRIO	49.047.827 €	23.213.374 €	-25.834.453 €	-52,67 %	49.047.827 €	49.047.827 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	204.017.745 €	68.332.567 €	-135.685.178 €	-66,51 %	204.017.745 €	101.263.832 €	-102.753.913 €	-50,37 %
	Subconjunto de EBSS	ECOEMBES	116.556.208 €	6.362.762 €	-110.193.446 €	-94,54 %	109.437.877 €	6.354.026 €	-103.083.852 €	-94,19 %
		ECOVIDRIO	26.666.425 €	831.972 €	-25.834.453 €	-96,88 %	0 €	0 €	0 €	n/a %
		TOTAL	143.222.633 €	7.194.734 €	-136.027.899 €	-94,98 %	109.437.877 €	6.354.026 €	-103.083.852 €	-94,19 %

Se indican en rojo los impactos que suponen una pérdida sobre los SCRAP (impacto negativo).

4.2.6.2. Impacto económico del SDDR sobre los costes de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio)

En este apartado se cuantifican los otros dos flujos de costes que solo se reflejan parcialmente en el esquema de la figura 46: 1) el gasto que le supone a los SCRAP la recogida y el transporte de los envases gestionados; y 2) el coste de operación de las plantas de selección de envases en el caso del SCRAP Ecoembes.

En este apartado no se consideran todos los conceptos de costes que tiene un SCRAP, pero si los más directamente comparables al SDDR propuesto por ENT (2021).

COSTES DE LOS SCRAP ASOCIADOS A LA RECOGIDA Y EL TRANSPORTE DE LOS ENVASES GESTIONADOS

A partir de los datos de la siguiente tabla (Tabla 93) y las cantidades de material gestionado recogidas en ENT (2021) (véase [apartado 4.1.2](#), [apartado 4.1.6](#) y tablas del [anexo 2](#)), se puede estimar los costes de los SCRAP de este flujo.

Para el cálculo de este coste se han considerado los gastos de la recogida separada y el transporte, la recogida separada en el ámbito privado y los gastos derivados de la gestión del material del SCRAP en las plantas de tratamiento de la fracción resto procedente de los RSU.

Tabla 93. Costes unitarios de los diferentes conceptos considerados en los costes de recogida y transporte de los SCRAP.

Fuente: Ecoembes y Ecovidrio.

SCRAP	Recogida Separada y Transporte ¹	Recogida Separada en ámbito privado	Selección de RSU (de la FR) ²	TOTAL
	Coste unitario (€/t)	Coste unitario (€/t)	Coste unitario (€/t)	Coste unitario (€/t)
ECOEMBES	241,85 €/t	116,90 €/t	184,09 €/t	207,43 €/t
ECOVIDRIO	60,42 €/t	55,92 €/t	0,00 €/t	60,16 €/t
TOTAL	302,27 €/t	172,82 €/t	184,09 €/t	267,59 €/t

Nota 1: Para el SCRAP Ecoembes, engloba: Contenerización y su mantenimiento, vehículos de recogida y su mantenimiento, combustible, seguro e impuestos, personal de recogida, otros, gastos generales, beneficio industrial, coste de gestión y plus de transporte y transferencia. Para el SCRAP Ecovidrio, engloba: Contenerización y su limpieza y todos los gastos derivados de la propia recogida y transporte.

Nota 2: Se asume que no hay recuperación de vidrio en plantas de tratamiento de la fracción resto, pero los costes de su selección se engloban dentro del apartado de Recogida Separada y Transporte.

A partir de estos datos, es posible realizar un cálculo estimativo de los costes del SCRAP por la recogida y transporte en la gestión de los envases para los diferentes conjuntos y subconjuntos de envases en los Escenarios SDDR1 y SDDR2, tal y como se resume en la tabla 94.

Tabla 94. Costes de los SCRAP asociados a la recogida y transporte de los envases.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y ENT (2021).

Afección a los SCRAP en los costes por la recogida y transporte de los envases			ESCENARIO 1				ESCENARIO 2			
			Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética Escenario 1 (SCRAP y SDDR)	Impacto del SDDR sobre los SCRAP (AHORRO)		Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética Escenario 2 (SCRAP y SDDR)	Impacto del SDDR sobre los SCRAP (AHORRO)	
Conjunto de envases sujetos a RAP	Cantidad de material recogido (t)	ECOEMBES	1.175.957 t	906.581 t	-269.376 t	-22,91 %	1.175.957 t	925.323 t	-250.634 t	-21,31 %
		ECOVIDRIO	1.457.240 t	954.996 t	-502.244 t	-34,47 %	1.457.240 t	1.457.240 t	0 t	0,00 %
		TOTAL	2.633.197 t	1.861.577 t	-771.620 t	-29,30 %	2.633.197 t	2.382.563 t	-250.634 t	-9,52 %
	Coste por gestión de material (€)	ECOEMBES	236.562.530 €	183.623.177 €	-52.939.353 €	-22,38 %	236.562.530 €	187.518.986 €	-49.043.544 €	-20,73 %
		ECOVIDRIO	53.698.151 €	35.215.613 €	-18.482.538 €	-34,42 %	53.698.151 €	53.698.151 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	290.260.681 €	218.838.790 €	-71.421.891 €	-24,61 %	290.260.681 €	241.217.137 €	-49.043.544 €	-16,90 %
Subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP	Cantidad de material recogido (t)	ECOEMBES	416.805 t	147.432 t	-269.373 t	-64,63 %	416.805 t	166.174 t	-250.631 t	-60,13 %
		ECOVIDRIO	1.160.117 t	657.872 t	-502.245 t	-43,29 %	1.160.117 t	1.160.117 t	0 t	0,00 %
		TOTAL	1.576.922 t	805.304 t	-771.618 t	-48,93 %	1.576.922 t	1.326.291 t	-250.631 t	-15,89 %
	Coste por gestión de material (€)	ECOEMBES	82.877.830 €	29.939.145 €	-52.938.685 €	-63,88 %	82.877.830 €	33.834.954 €	-49.042.876 €	-59,17 %
		ECOVIDRIO	42.749.410 €	24.266.816 €	-18.482.594 €	-43,23 %	42.749.410 €	42.749.410 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	125.627.239 €	54.205.961 €	-71.421.279 €	-56,85 %	125.627.239 €	76.584.363 €	-49.042.876 €	-39,04 %
Subconjunto de EBSS	Cantidad de material recogido (t)	ECOEMBES	311.144 t	41.768 t	-269.376 t	-86,58 %	289.496 t	38.862 t	-250.634 t	-86,58 %
		ECOVIDRIO	580.121 t	77.876 t	-502.245 t	-86,58 %	0 t	0 t	0 t	n/a %
		TOTAL	891.265 t	119.644 t	-771.621 t	-86,58 %	289.496 t	38.862 t	-250.634 t	-86,58 %
	Coste por gestión de material (€)	ECOEMBES	61.152.838 €	8.213.677 €	-52.939.161 €	-86,57 %	56.652.244 €	7.608.892 €	-49.043.352 €	-86,57 %
		ECOVIDRIO	21.377.011 €	2.894.417 €	-18.482.594 €	-86,46 %	0 €	0 €	0 €	n/a %
		TOTAL	82.529.849 €	11.108.094 €	-71.421.755 €	-86,54 %	56.652.244 €	7.608.892 €	-49.043.352 €	-86,57 %

Se indican en verde los impactos sobre los costes que suponen un ahorro a los SCRAP (impacto positivo).

Como se puede ver en la tabla anterior, para el caso del Escenario SDDR1, el impacto de la situación hipotética con SDDR1 sobre la situación actual con SCRAP (análogo para los 3 conjuntos y subconjuntos de envases analizados) se traduciría en que los SCRAP ahorrarían en torno a 71,4 millones de euros (casi 53 millones Ecoembes y 18,4 millones Ecovidrio), ya que aproximadamente 771.600 t de envases no serían gestionados por el SCRAP¹⁶³. Si se analiza en términos porcentuales, se observa que:

- Sobre el conjunto de todos los envases sujetos a RAP, el SDDR ahorraría el 24,61 % los costes de la recogida y transporte de los SCRAP, que dejarían de gestionar un 29,30 % menos de material.
- Por otro lado, si se estudia el impacto sobre el subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP, la reducción en los costes aumentaría al 56,85 %, lo que equivale a una disminución del 48,93 % de envases a gestionar.
- Por último, el impacto sobre el subconjunto de envases sujetos al SDDR para el SCRAP supone un ahorro del 86,5 % en términos económicos y de masa.

Para el caso del Escenario SDDR2 sin vidrio ni brik, no hay impacto sobre Ecovidrio (0 %), por lo que para este SCRAP la situación actual nunca varía respecto a una hipotética con SDDR2, sin que le suponga ahorro alguno de sus costes actuales. Pero el SCRAP Ecoembes sí ve reducido el impacto en términos porcentuales ligeramente respecto al Escenario SDDR1 al excluir la proporción de briks.

Analizando los ahorros totales de este segundo escenario se concluye que Ecoembes se ahorraría casi 50 millones de euros al no tener que gestionar la recogida y el transporte de 250.000 t de envases¹⁶³. En términos porcentuales:

- Sobre el conjunto de todos los envases sujetos a RAP, el SDDR reduciría casi un 16,90 % los costes de los SCRAP por la recogida y transporte del 9,52 % menos de material.
- Por otro lado, si se estudia el impacto sobre el subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP, la reducción en los costes aumentaría al 39,04 %, al reducir un 15,89 % los envases a gestionar.
- Por último, el impacto sobre el subconjunto de envases sujetos al SDDR para el SCRAP supone un ahorro del 86,5 % en términos económicos y de masa, al igual que en el Escenario SDDR1.

¹⁶³ Pese a que teóricamente los SCRAP ahorran costes por el menor volumen de envases que tienen que gestionar, en la práctica, éstos tendrán un mayor coste de gestión por unidad por economía de escala (no considerado).

COSTES DEL SCRAP ASOCIADO A LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE SELECCIÓN DE EELL.

Este coste solo se identifica para el SCRAP Ecoembes, ya que los EELL recogidos a través del contenedor amarillo requieren de una separación posterior en grupos materiales.

La separación de estos envases se lleva a cabo en infraestructuras específicas denominadas Plantas de Selección de EELL¹⁶⁴ que clasifican el material que reciben en tres grandes grupos en función de la naturaleza del material constituyente del envase: metal (acero y aluminio), plástico (PET, PEAD, film y plástico mezcla) y brik, antes de su venta posterior a recicladores.

La masa de material que se ha considerado que va a plantas de selección de EELL es la suma del material procedente de la recogida separada y de las recogidas en el ámbito privado. A partir de información proporcionada por el SCRAP, se ha fijado un coste unitario de operación en este tipo de plantas de 373,54 €/t¹⁶⁵ de material recepcionado.

A partir de este dato y los recogidos en ENT (2021) (véase [apartado 4.1.2](#), [apartado 4.1.6](#) y tablas del [anexo 2](#)) es posible realizar el cálculo de los costes que le supone a Ecoembes la gestión de estas plantas para los diferentes conjuntos y subconjuntos de envases puestos en mercado, tal y como se resume en la tabla 95.

¹⁶⁴ <https://www.ecoembes.com/es/administraciones/plantas-de-seleccion>

¹⁶⁵ Se ha considerado el coste unitario de las actuales plantas de selección de EELL pese a que en la situación hipotética con SDDR la rentabilidad de estas plantas será menor (por la reducción en el flujo de envases a gestionar). No obstante, como ya se ha comentado anteriormente, si se aprovechara la infraestructura de las actuales plantas de selección de EELL para gestionar los residuos procedentes de los dos modelos (como plantas de selección y como plantas de conteo y clasificación) se estima que el coste unitario no se alejaría del valor aportado (el volumen de residuos a tratar sería similar).

Tabla 95. Costes del SCRAP Ecoembes asociados a la operación de las Plantas de Selección de EELL.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ecoembes y ENT (2021).

Afección al SCRAP en el coste por la Operación de las Plantas de Selección (PS) de EELL			ESCENARIO 1				ESCENARIO 2			
			Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética Escenario 1 (SCRAP y SDDR)	Impacto del SDDR sobre el SCRAP (AHORRO)		Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética Escenario 2 (SCRAP y SDDR)	Impacto del SDDR sobre el SCRAP (AHORRO)	
Conjunto de envases sujetos a RAP	Cantidad de EELL gestionados en las PS (t)	ECOEMBES	625.268 t	503.467 t	-121.801 t	-19,48 %	625.268 t	514.679 t	-110.589 t	-17,69 %
	Coste por gestión de material (€)		233.563.812 €	188.066.032 €	-45.497.780 €	-19,48 %	233.563.812 €	192.254.184 €	-41.309.628 €	-17,69 %
Subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP	Cantidad de EELL gestionados en las PS (t)	ECOEMBES	203.041 t	81.242 t	-121.799 t	-59,99 %	203.041 t	92.454 t	-110.587 t	-54,47 %
	Coste por gestión de material (€)		75.844.326 €	30.347.293 €	-45.497.033 €	-59,99 %	75.844.326 €	34.535.445 €	-41.308.881 €	-54,47 %
Subconjunto de EBSS	Cantidad de EELL gestionados en las PS (t)	ECOEMBES	140.876 t	19.074 t	-121.802 t	-86,46 %	127.908 t	17.318 t	-110.590 t	-86,46 %
	Coste por gestión de material (€)		52.623.092 €	7.124.939 €	-45.498.153 €	-86,46 %	47.779.000 €	6.468.999 €	-41.310.001 €	-86,46 %

Se indican en verde los impactos sobre los costes que suponen un ahorro a los SCRAP (impacto positivo).

En el Escenario SDDR1 de la tabla anterior, el impacto de la situación con SDDR1 sobre la actual con SCRAP (análogo para los 3 conjuntos y subconjuntos de envases analizados) se traduciría en que Ecoembes ahorraría casi 45,5 millones de euros en la operación de las plantas de Selección de Envases al recepcionar alrededor de 121.800 t menos de material. Si se analiza en términos porcentuales, se observa que:

- Sobre el conjunto de todos los envases sujetos a RAP, el SDDR1 ahorraría el 19,48 % en términos económicos y de masa.
- Por otro lado, si se estudia el impacto sobre el subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP, dicha reducción en los costes aumentaría al 60 %.
- Y, por último, el impacto sobre el subconjunto de envases sujetos al SDDR1 para el SCRAP aumentaría el ahorro hasta el 86,46 % respecto a la situación inicial.

Para el caso del Escenario SDDR2 sin vidrio ni brik, el SCRAP Ecoembes sí vuelve a ver reducido el impacto en términos porcentuales ligeramente respecto al Escenario SDDR1 al excluir la proporción de briks.

Según los ahorros totales de este segundo escenario Ecoembes se ahorraría algo más de 41 millones de euros al no tener que operar con 110.589 t menos de material en las plantas de selección de envases. En términos porcentuales:

- Sobre el conjunto de todos los envases sujetos a RAP, el SDDR2 ahorraría el 17,69 % en términos económicos y de masa.
- Si se estudia el impacto sobre el subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP, la misma reducción en los costes aumentaría al 54,47 %.
- Por último, el impacto sobre el subconjunto de envases sujetos al SDDR2 para el SCRAP aumentaría el ahorro hasta el 86,46 % respecto a la situación inicial.

COSTES TOTALES DE LOS SCRAP

En la siguiente tabla (Tabla 96) se calculan los costes totales que afrontan los SCRAP, resultado de sumar los costes por la recogida y transporte de los envases a gestionar más los costes de operación de las Plantas de Selección de EELL, expresados exclusivamente en términos económicos y reflejando el impacto de forma análoga a las anteriores tablas.

Tabla 96. Costes totales de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio).
Se indican en verde los impactos sobre los costes que suponen un ahorro a los SCRAP (impacto positivo).
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y ENT (2021).

Afección a los SCRAP en los costes totales			ESCENARIO 1				ESCENARIO 2			
			Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética Escenario 1 (SCRAP y SDDR)	Impacto del SDDR sobre los SCRAP (AHORRO)		Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética Escenario 2 (SCRAP y SDDR)	Impacto del SDDR sobre los SCRAP (AHORRO)	
Costes de recogida y transporte (gestión)	Conjunto de envases sujetos a RAP	ECOEMBES	236.562.530 €	183.623.177 €	-52.939.353 €	-22,38 %	236.562.530 €	187.518.986 €	-49.043.544 €	-20,73 %
		ECOVIDRIO	53.698.151 €	35.215.613 €	-18.482.538 €	-34,42 %	53.698.151 €	53.698.151 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	290.260.681 €	218.838.790 €	-71.421.891 €	-24,61 %	290.260.681 €	241.217.137 €	-49.043.544 €	-16,90 %
	Subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP	ECOEMBES	82.877.830 €	29.939.145 €	-52.938.685 €	-63,88 %	82.877.830 €	33.834.954 €	-49.042.876 €	-59,17 %
		ECOVIDRIO	42.749.410 €	24.266.816 €	-18.482.594 €	-43,23 %	42.749.410 €	42.749.410 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	125.627.239 €	54.205.961 €	-71.421.279 €	-56,85 %	125.627.239 €	76.584.363 €	-49.042.876 €	-39,04 %
	Subconjunto de EBSS	ECOEMBES	61.152.838 €	8.213.677 €	-52.939.161 €	-86,57 %	56.652.244 €	7.608.892 €	-49.043.352 €	-86,57 %
		ECOVIDRIO	21.377.011 €	2.894.417 €	-18.482.594 €	-86,46 %	0 €	0 €	0 €	n/a %
		TOTAL	82.529.849 €	11.108.094 €	-71.421.755 €	-86,54 %	56.652.244 €	7.608.892 €	-49.043.352 €	-86,57 %
Costes de Plantas de Selección	Conjunto de envases sujetos a RAP	ECOEMBES	233.563.812 €	188.066.032 €	-45.497.780 €	-19,48 %	233.563.812 €	192.254.184 €	-41.309.628 €	-17,69 %
	Subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP	ECOEMBES	75.844.326 €	30.347.293 €	-45.497.033 €	-59,99 %	75.844.326 €	34.535.445 €	-41.308.881 €	-54,47 %
	Subconjunto de EBSS	ECOEMBES	52.623.092 €	7.124.939 €	-45.498.153 €	-86,46 %	47.779.000 €	6.468.999 €	-41.310.001 €	-86,46 %
COSTES TOTALES	Conjunto de envases sujetos a RAP	ECOEMBES	470.126.342 €	371.689.209 €	-98.437.133 €	-20,94 %	470.126.342 €	379.773.170 €	-90.353.172 €	-19,22 %
		ECOVIDRIO	53.698.151 €	35.215.613 €	-18.482.538 €	-34,42 %	53.698.151 €	53.698.151 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	523.824.492 €	406.904.822 €	-116.919.671 €	-22,32 %	523.824.492 €	433.471.321 €	-90.353.172 €	-17,25 %
	Subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP	ECOEMBES	158.722.155 €	60.286.438 €	-98.435.718 €	-62,02 %	158.722.155 €	68.370.399 €	-90.351.757 €	-56,92 %
		ECOVIDRIO	42.749.410 €	24.266.816 €	-18.482.594 €	-43,23 %	42.749.410 €	42.749.410 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	201.471.565 €	84.553.253 €	-116.918.312 €	-58,03 %	201.471.565 €	111.119.808 €	-90.351.757 €	-44,85 %
	Subconjunto de EBSS	ECOEMBES	113.775.930 €	15.338.616 €	-98.437.314 €	-86,52 %	104.431.244 €	14.077.891 €	-90.353.353 €	-86,52 %
		ECOVIDRIO	21.377.011 €	2.894.417 €	-18.482.594 €	-86,46 %	0 €	0 €	0 €	n/a %
		TOTAL	135.152.941 €	18.233.033 €	-116.919.908 €	-86,51 %	104.431.244 €	14.077.891 €	-90.353.353 €	-86,52 %

De la misma forma que en el sub-apartado anterior, se proporciona un gráfico que ayude en la lectura de los datos de la anterior tabla (Figura 48).

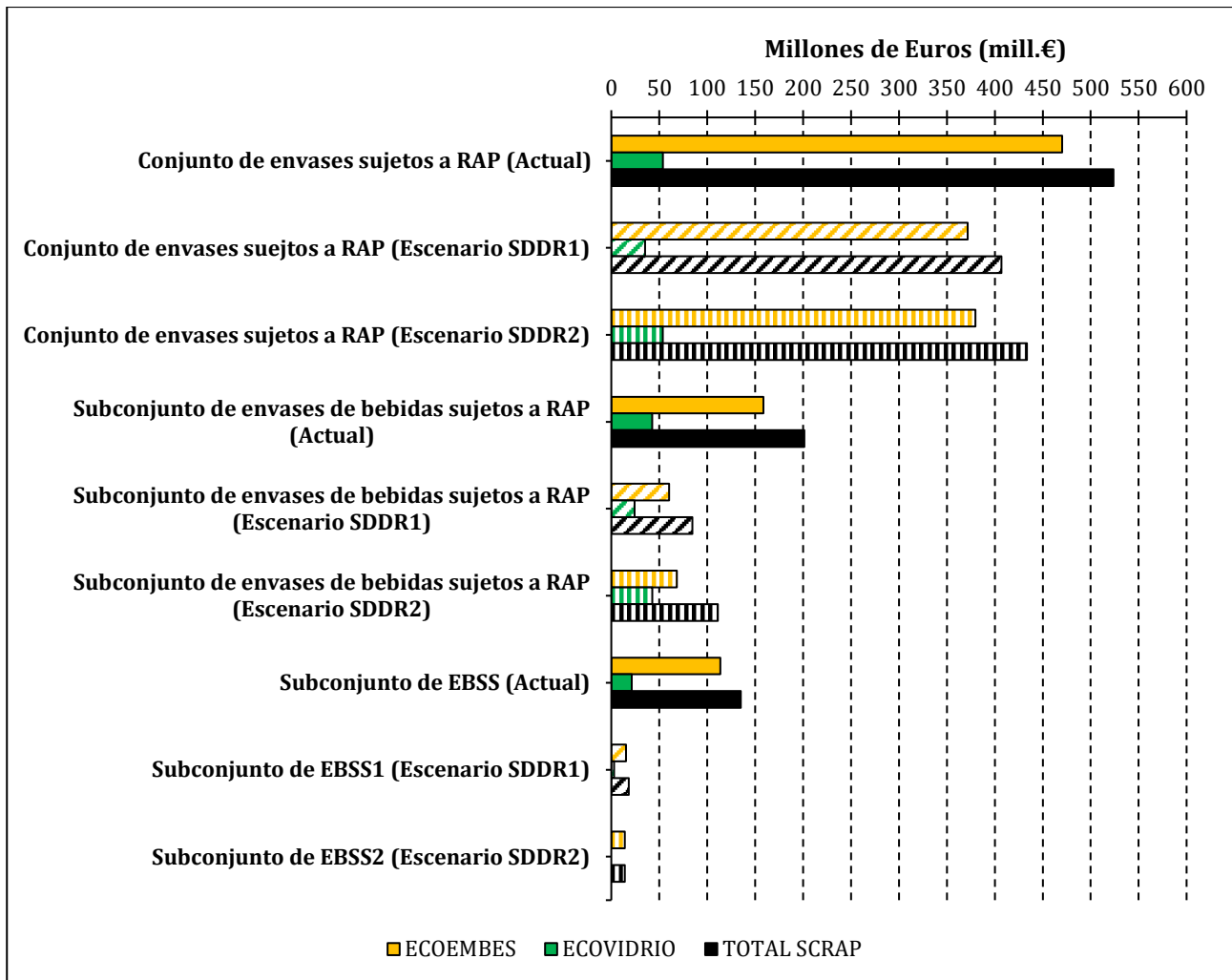


Figura 48. Comparativa gráfica de los costes totales de los SCRAP en ambos escenarios y para los conjuntos y subconjuntos de envases recogidos en el estudio técnico de ENT (2021).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los SCRAP (Ecoembes y Ecodrio) y ENT (2021).

En esta figura se representa en color amarillo todo lo referente al SCRAP Ecoembes, en color verde lo referente al SCRAP Ecodrio, y en negro el resultado total para ambos SCRAP. La situación real se ha representado con colores sólidos mientras que el Escenario hipotético SDDR1 y SDDR2 llevan un mallado diagonal en el primer caso, y vertical en el segundo que simulan la situación ficticia de convivencia del SCRAP con el SDDR. No se encuentran representadas las columnas de "Impacto del SDDR sobre los SCRAP (AHORRO)", pero es fácilmente apreciable mediante la longitud de las columnas entre la situación actual y los escenarios SDDR1 y SDDR2.

Independientemente del conjunto o subconjunto de envases que se analice, se observa que los costes de los SCRAP son menores en las situaciones hipotéticas de convivencia con el SDDR, dado que éste retira de la gestión del SCRAP parte de los residuos de envases. Comparando ambos escenarios, los costes de gestión de los SCRAP son siempre mayores en el Escenario SDDR2 respecto al SDDR1. Esto se debe a dos motivos:

- 1) Los costes del SCRAP Ecoembes son ligeramente superiores en el Escenario SDDR2 respecto al SDDR1. Esto es debido a que en el Escenario SDDR2 Ecoembes mantendría los costes por la gestión del brik (que representan una proporción muy pequeña respecto al resto de envases), al quedar este material excluido del ámbito del SDDR2.
- 2) El SCRAP Ecovidrio no se ve afectado por el SDDR2 que, excluye el vidrio.

4.2.6.3. Impacto económico del SDDR sobre el balance global neto de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio)

Comparando los resultados de la tabla 97 se puede afirmar que, en términos globales y en ambos escenarios, el SDDR tiene un impacto negativo sobre el balance económico de los SCRAP en los subconjuntos de envases de bebidas sujetos a RAP y subconjuntos de EBSS.

En el primer subconjunto, un balance neto positivo en la situación actual se convierte en un déficit total, de 18,76 millones de euros en el Escenario SDDR1, y de 12,40 millones de euros en el Escenario SDDR2, sin incluir el vidrio ni los briks. En el subconjunto de EBSS la situación es análoga, con impactos totales que se van hasta los 19,10 y 12,73 millones de euros en el Escenario SDDR1 y SDDR2, respectivamente.

Por el contrario, merece la pena destacar la situación que se da si se analiza el balance para el conjunto de envases sujetos a RAP. Atendiendo a cálculos, la inclusión del SDDR podría llegar a tener un impacto positivo dependiendo qué SCRAP se estudie.

Para el caso de Ecoembes, en ambos escenarios el ahorro en los gastos que le supone la no gestión de los envases adheridos al SDDR respecto a la situación actual es superior a las pérdidas por los ingresos, por lo que el neto final resulta en un pequeño beneficio del 7,08 % y del 4,57 % en el Escenario SDDR1 y SDDR2, respectivamente.

A falta de análisis más detallados, esta situación podría explicarse, a priori, por el elevado esfuerzo económico que, por volumen o requerimientos de estos residuos, le supone al SCRAP Ecoembes la gestión de los de envases de bebidas dentro del total de envases sujetos a RAP. Aparentemente, dicha circunstancia podría verse aliviada por un hipotético SDDR que retirase parte de estos envases de la gestión del SCRAP.

Sin embargo, para Ecovidrio, pese a que el neto en el Escenario SDDR1 sigue siendo positivo, el beneficio económico es menor en la situación hipotética de convivencia con el SDDR1 respecto a la actual. En el Escenario SDDR2, como ya se ha comentado a lo largo del apartado, Ecovidrio no sufre impacto alguno.

Tabla 97. Balance económico global neto de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio)
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y ENT (2021).

Afección a los SCRAP en el balance económico global neto			ESCENARIO SDDR1				ESCENARIO SDDR2			
			Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética Escenario SDDR1 (SCRAP y SDDR1)	Impacto del SDDR1 sobre los SCRAP		Situación actual (solo SCRAP)	Situación hipotética Escenario SDDR2 (SCRAP y SDDR2)	Impacto del SDDR2 sobre los SCRAP	
INGRESOS TOTALES (€)	Conjunto de envases sujetos a RAP	ECOEMBES	509.509.632 €	413.859.193 €	-95.650.439 €	-18,77 %	509.509.632 €	420.956.005 €	-88.553.627 €	-17,38 %
		ECOVIDRIO	63.376.504 €	37.542.081 €	-25.834.423 €	-40,76 %	63.376.504 €	63.376.504 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	572.886.136 €	451.401.275 €	-121.484.862 €	-21,21 %	572.886.136 €	484.332.509 €	-88.553.627 €	-15,46 %
	Subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP	ECOEMBES	154.969.918 €	45.119.193 €	-109.850.725 €	-70,89 %	154.969.918 €	52.216.005 €	-102.753.913 €	-66,31 %
		ECOVIDRIO	49.047.827 €	23.213.374 €	-25.834.453 €	-52,67 %	49.047.827 €	49.047.827 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	204.017.745 €	68.332.567 €	-135.685.178 €	-66,51 %	204.017.745 €	101.263.832 €	-102.753.913 €	-50,37 %
	Subconjunto de EBSS	ECOEMBES	116.556.208 €	6.362.762 €	-110.193.446 €	-94,54 %	109.437.877 €	6.354.026 €	-103.083.852 €	-94,19 %
		ECOVIDRIO	26.666.425 €	831.972 €	-25.834.453 €	-96,88 %	0 €	0 €	0 €	n/a %
		TOTAL	143.222.633 €	7.194.734 €	-136.027.899 €	-94,98 %	109.437.877 €	6.354.026 €	-103.083.852 €	-94,19 %
COSTES TOTALES (€)	Conjunto de envases sujetos a RAP	ECOEMBES	470.126.342 €	371.689.209 €	-98.437.133 €	-20,94 %	470.126.342 €	379.773.170 €	-90.353.172 €	-19,22 %
		ECOVIDRIO	53.698.151 €	35.215.613 €	-18.482.538 €	-34,42 %	53.698.151 €	53.698.151 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	523.824.492 €	406.904.822 €	-116.919.671 €	-22,32 %	523.824.492 €	433.471.321 €	-90.353.172 €	-17,25 %
	Subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP	ECOEMBES	158.722.155 €	60.286.438 €	-98.435.718 €	-62,02 %	158.722.155 €	68.370.399 €	-90.351.757 €	-56,92 %
		ECOVIDRIO	42.749.410 €	24.266.816 €	-18.482.594 €	-43,23 %	42.749.410 €	42.749.410 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	201.471.565 €	84.553.253 €	-116.918.312 €	-58,03 %	201.471.565 €	111.119.808 €	-90.351.757 €	-44,85 %
	Subconjunto de EBSS	ECOEMBES	113.775.930 €	15.338.616 €	-98.437.314 €	-86,52 %	104.431.244 €	14.077.891 €	-90.353.353 €	-86,52 %
		ECOVIDRIO	21.377.011 €	2.894.417 €	-18.482.594 €	-86,46 %	0 €	0 €	0 €	n/a %
		TOTAL	135.152.941 €	18.233.033 €	-116.919.908 €	-86,51 %	104.431.244 €	14.077.891 €	-90.353.353 €	-86,52 %
BALANCE ECONÓMICO (€)	Conjunto de envases sujetos a RAP	ECOEMBES	39.383.291 €	42.169.984 €	2.786.694 €	7,08 %	39.383.291 €	41.182.835 €	1.799.544 €	4,57 %
		ECOVIDRIO	9.678.353 €	2.326.468 €	-7.351.885 €	-75,96 %	9.678.353 €	9.678.353 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	49.061.644 €	44.496.453 €	-4.565.191 €	-9,31 %	49.061.644 €	50.861.188 €	1.799.544 €	3,67 %
	Subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP	ECOEMBES	-3.752.237 €	-15.167.245 €	-11.415.007 €	304,22 %	-3.752.237 €	-16.154.394 €	-12.402.156 €	330,53 %
		ECOVIDRIO	6.298.417 €	-1.053.442 €	-7.351.859 €	-116,73 %	6.298.417 €	6.298.417 €	0 €	0,00 %
		TOTAL	2.546.180 €	-16.220.686 €	-18.766.866 €	-737,06 %	2.546.180 €	-9.855.977 €	-12.402.156 €	-487,09 %
	Subconjunto de EBSS	ECOEMBES	2.780.278 €	-8.975.854 €	-11.756.132 €	-422,84 %	5.006.633 €	-7.723.866 €	-12.730.498 €	-254,27 %
		ECOVIDRIO	5.289.414 €	-2.062.445 €	-7.351.859 €	-138,99 %	0 €	0 €	0 €	n/a %
		TOTAL	8.069.692 €	-11.038.299 €	-19.107.991 €	-236,79 %	5.006.633 €	-7.723.866 €	-12.730.498 €	-254,27 %

Se indica en verde un balance neto positivo, es decir, un beneficio o ganancia económica para el SCRAP, y en rojo un balance neto negativo, es decir, una pérdida o déficit económico para el SCRAP.

Desde la óptica del SCRAP Ecoembes y sobre el conjunto de envases sujetos a RAP, tal como se aprecia en la figura 49, la convivencia con un hipotético SDDR resultará en un balance económico neto ligeramente más positivo en ambos escenarios respecto a la situación actual. Como se ha comentado anteriormente, esto se debe a que la diferencia costes-ingresos es superior cuando el SCRAP tiene que gestionar la totalidad de los envases respecto a cuándo le son retirados de su gestión los envases objetivo del SDDR. En el caso del SCRAP Ecovidrio, el balance neto empeora en el Escenario SDDR1 respecto a la situación actual y no se ve afectado en el Escenario SDDR2.

Es evidente que en el balance económico global neto el resultado de beneficios en la situación actual de los SCRAP cubre, en la práctica, otros costes no considerados en esta comparativa, dado el carácter no lucrativo de los SCRAP.

Nuevamente se debe recalcar que estos resultados hay que tomarlos con cautela por las consideraciones ya expuestas en la introducción del [apartado 4.2.6](#) sobre el grado de incertidumbre y la comparativa de costes unitarios entre ambos modelos, al no poder cuantificar en esta fase los posibles incrementos o decrementos causados por la repercusión del modelo SDDR sobre el del SCRAP en la situación hipotética.

En la figura se representa en color amarillo todo lo referente al SCRAP Ecoembes, en color verde lo referente al SCRAP Ecovidrio, y en negro el resultado total para ambos SCRAP. La situación real se ha representado con colores sólidos mientras que el Escenario hipotético SDDR1 y SDDR2 llevan un mallado diagonal en el primer caso, y vertical en el segundo que simulan la situación ficticia de convivencia del SCRAP con el SDDR. No se encuentran representadas las columnas de “Impacto del SDDR sobre los SCRAP”, pero es fácilmente apreciable mediante la longitud de las columnas entre la situación actual y los escenarios SDDR1 y SDDR2.

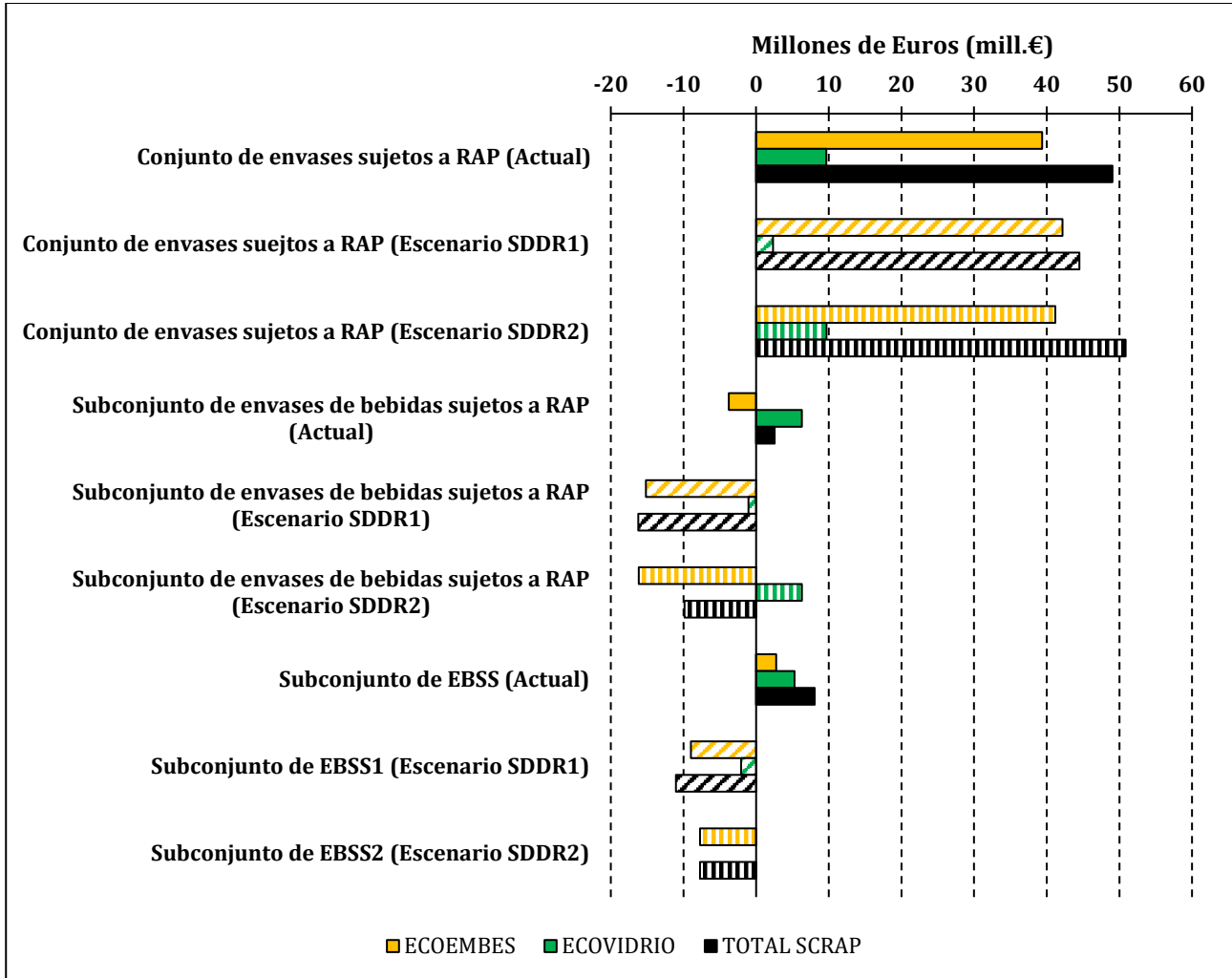


Figura 49. Comparativa del balance económico neto de los SCRAP en ambos escenarios y para los conjuntos y subconjuntos de envases recogidos en el estudio técnico de ENT (2021).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y ENT (2021).

4.3. Estudio de viabilidad ambiental del SDDR

En este apartado se comparan los escenarios planteados en términos de recogida separada, recuperación y *littering* ([apartado 4.3.1](#)). También se describen cualitativamente los efectos sobre la reutilización ([apartado 4.3.2](#)), calidad del material recuperado ([apartado 4.3.3](#)), *littering* ([apartado 4.3.4](#)) y emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) ([apartado 4.3.5](#)).

4.3.1. Comparación de escenarios

4.3.1.1. Recogida y *littering*

La tabla 98 muestra la recogida y el *littering* para el sistema envases para los 3 posibles escenarios: SCRAP, SDDR1 y SDDR2, así como la variación entre los escenarios hipotéticos (SDDR1 y SDDR2) respecto al escenario actual SCRAP.

Como se puede apreciar, la principal diferencia entre los escenarios es el canal de recogida SDDR, que recogería anualmente 778.371 toneladas de EBSS en SDDR1 y 252.827 toneladas en el SDDR2. Este nuevo canal de recogida afectaría al resto de canales de recogida, principalmente reduciendo las cantidades de EBSS en las recogidas separadas de envases ligeros y vidrio, en la recogida de fracción resto y en el *littering*.

Con el SDDR1, la recogida separada neta de envases sujetos a RAP que se vería más afectada en toneladas sería la del vidrio, con una reducción de 272.499 toneladas, seguida de la recogida separada de EELL que se reduciría 92.298 toneladas y la recogida separada en el ámbito privado, que se reduciría 65.595 toneladas. La recogida separada de papel/cartón se considera que no se vería afectada. Con el SDDR2, solo se vería afectada la recogida separada de EELL, con una reducción de 82.703 toneladas, y la de ámbito privado que se reducía de 27.880 toneladas.

La cantidad de envases recogida en la fracción resto disminuye 341.228 toneladas en el SDDR1 y 140.050 toneladas en el SDDR2. La cantidad de *littering* se reduce de 6.752 toneladas con el SDDR1 y de 2.193 toneladas en el SDDR2.

La tabla 99 muestra las recogidas separadas por tipo de material, escenario y sistema. Como se puede apreciar, el escenario SCRAP para bebidas no cumpliría con el objetivo de recogida separada de botellas de plástico de un solo uso para el 2025 del 77 % en peso respecto a lo introducido en el mercado establecido en el artículo 9 de la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019 relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente. Los dos escenarios SDDR tendrían una recogida separada neta de botellas de bebida de plástico del 90 %, así que ya cumpliría el objetivo del 77 % fijado para el 2025 y también con el 90 % fijado para 2029.

En verdad el cumplimiento de los objetivos de RS de la Directiva SUP está más lejos de lo que parece en la tabla 99 ya que mientras las cantidades reportadas en este estudio como recogidas selectivamente de EELL corresponde a la cantidad reportada por Ecoembes a la entrada de plantas de selección de envases (descontando impropios), la metodología para la determinación del peso de los residuos de botellas de un solo uso recogidos por separado descrita en el borrador actual del Acto de Implementación para la aplicación de la Directiva (UE) 2019/904 estipula que las botellas deben pesarse a la salida de las plantas de selección de envases, y por tanto la recogida separada de botellas para su reciclaje debe calcularse con caracterizaciones a la salida de las plantas de selección de envases no a la entrada.

Estudio de viabilidad de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

Tabla 98. Envases recogidos y littering de envases en los escenarios SCRAP y SDDR y la variación entre ambos, en toneladas.
Fuente: ENT (2021), a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales. AM = Ámbito Privado. FR = Fracción Resto

	Envases 2018 (t)	Flujo	Vidrio	Plástico			Metales		Papel/cartón		Otros		TOTAL
				PET	PEAD	Otros plásticos	Acero	Aluminio	Brik	Papel/cartón	Madera	Otros materiales	
SCRAP	Recogida separada	Vidrio	791.702										791.702
		PC							403.638				403.638
		EELL		123.202	42.157	203.882	57.872	13.728	56.051	4.641	0	0	501.533
		AM	104.876	32.546	28.955	16.518	19.480	13.186	9.445	56.062	8.213	0	289.283
	Recogida FR		560.662	150.796	58.886	90.275	131.066	65.951	43.847	184.689	4.234	5.667	1.296.072
	Littering		14.720	3.096	1.313	3.138	2.105	938	1.104	6.556	126	57	33.154
SDDR1	Recogida SDDR		506.639	134.455	528	0	61.077	56.766	18.906	0	0	0	778.371
	Recogida Separada	Vidrio	519.203										519.203
		PC								403.638			403.638
		EELL		67.029	41.978	203.882	40.243	5.005	46.457	4.641	0	0	409.235
		AM	68.779	18.414	28.839	16.518	13.829	5.206	7.828	56.062	8.213	0	223.688
Recogida FR		367.014	87.812	58.656	90.275	93.800	26.380	36.316	184.689	4.234	5.667	954.844	
	Littering		10.325	1.930	1.309	3.138	1.575	446	940	6.556	126	57	26.402
SDDR2	Recogida SDDR		0	134.455	528	0	61.077	56.766	0	0	0	0	252.827
	Recogida Separada	Vidrio	791.702										791.702
		PC								403.638			403.638
		EELL		67.029	41.981	203.882	40.243	5.005	56.051	4.641	0	0	418.830
		AM	104.876	18.414	28.839	16.518	13.829	5.206	9.445	56.062	8.213	0	261.403
Recogida FR		560.662	87.812	58.656	90.275	93.800	26.380	43.847	184.689	4.234	5.667	1.156.022	
	Littering		14.720	1.930	1.309	3.138	1.575	446	1.104	6.556	126	57	30.961
Variación (SDDR1-SCRAP)	Recogida SDDR		506.639	134.455	528	0	61.077	56.766	18.906	0	0	0	778.371
	Recogida Separada	Vidrio	-272.499	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-272.499
		PC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		EELL	0	-56.173	-178	0	-17.629	-8.723	-9.595	0	0	0	-92.298
		AM	-36.098	-14.133	-117	0	-5.652	-7.980	-1.617	0	0	0	-65.595
Recogida FR		-193.648	-62.984	-229	0	-37.266	-39.571	-7.531	0	0	0	-341.228	
	Littering		-4.395	-1.166	-5	0	-530	-492	-164	0	0	0	-6.752
Variación (SDDR2-SCRAP)	Recogida SDDR		0	134.455	528	0	61.077	56.766	0	0	0	0	252.827
	Recogida Separada	Vidrio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		PC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		EELL	0	-56.173	-178	0	-17.629	-8.723	0	0	0	0	-82.703
		AM	0	-14.133	-117	0	-5.652	-7.980	0	0	0	0	-27.880
Recogida FR		0	-62.984	-229	0	-37.266	-39.571	0	0	0	0	-140.050	
	Littering		0	-1.166	-5	0	-530	-492	0	0	0	0	-2.193

Tabla 99. Recogidas separadas por materiales en los dos escenarios (SCRAP y SDDR) y tres sistemas (Envases, Bebidas y EBSS).

Fuente: ENT (2021), a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

MATERIALES	ENVASES			BEBIDAS			EBSS1		EBSS2	
	SCRAP	SDDR1	SDDR2	SCRAP	SDDR1	SDDR2	SCRAP	SDDR1	SCRAP	SDDR2
VIDRIO	61 %	74 %	61 %	61 %	78 %	61 %	61 %	95 %	0 %	0 %
PLÁSTICO	59 %	68 %	68 %	52 %	90 %	90 %	52 %	94 %	52 %	94 %
- PET	50 %	71 %	71 %	52 %	91 %	91 %	52 %	94 %	52 %	94 %
- PEAD	54 %	54 %	54 %	56 %	58 %	58 %	56 %	94 %	56 %	94 %
- Otros plásticos	70 %	70 %	70 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
METAL	34 %	60 %	60 %	34 %	91 %	91 %	34 %	91 %	34 %	91 %
- Acero	37 %	55 %	55 %	38 %	92 %	92 %	38 %	92 %	38 %	92 %
- Aluminio	29 %	71 %	71 %	29 %	90 %	90 %	29 %	90 %	29 %	90 %
PAPEL & CARTÓN	69 %	70 %	69 %	59 %	66 %	59 %	59 %	94 %	0 %	0 %
- Brik	59 %	66 %	59 %	59 %	66 %	59 %	59 %	94 %	0 %	0 %
- Papel/cartón	71 %	71 %	71 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
OTROS	45 %	45 %	45 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
- Madera	65 %	65 %	65 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
- Otros materiales	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
TOTAL	60 %	70 %	64 %	58 %	79 %	66 %	55 %	94 %	44 %	92 %

4.3.1.2. Recuperación de materiales

La tabla 100 muestra la recuperación de materiales en los diferentes escenarios y la variación entre los escenarios hipotéticos (SDDR1 y SDDR2) respecto al escenario actual SCRAP (utilizando datos facilitados por los SCRAP).

La recuperación en el escenario SCRAP fue de 2,34 millones de toneladas, mientras que la recuperación en los escenarios alternativos sería de 2,58 millones de toneladas en el SDDR1 y de 2,42 millones de toneladas en el SDDR2.

- Con el SDDR1, la recuperación total de envases se incrementaría un 10 % (incremento de 242.357 toneladas). Este incremento afectaría de forma distinta a cada material: la recuperación de vidrio se incrementaría un 15 %, la de PET un 16 %, la del acero un 9 %, la del aluminio un 68 % y la del cartón/bebida un 12 %.
- Con el SDDR2, la recuperación total de envases se incrementaría un 3 % (incremento de 80.431 toneladas) y el incremento solo afectaría a PET, acero y aluminio, con el mismo incremento que el SDDR1.

Como se puede ver, el incremento en la recuperación de aluminio de los envases con el SDDR es mucho mayor que la del acero. Esta diferencia se debe a que la proporción de envase de bebida dentro de los envases de aluminio (71 %) es superior al del acero (34 %). Eso provoca que la implantación de un SDDR enfocado a bebidas tenga mayor efecto en los envases de aluminio que en los de acero.

La tabla 101 muestra los objetivos vigentes, para 2025 y 2030 sobre reciclaje para el total de envases y por material. También muestra las recuperaciones conseguidas en los tres escenarios (SCRAP, SDDR1 y SDDR2) para los tres sistemas (Envases, Bebidas y EBSS).

Según los datos facilitados por los SCRAP, el escenario SCRAP (gestión actual) tiene unos porcentajes de recuperación del 71 % para envases y 69 % para envases de bebidas.

- La recuperación de plástico de envases de bebidas (73 %) es mayor que la recuperación de plástico de los envases (de plástico) en general (66 %) porque: 1) el estudio asume que la RS de los envases de bebida de plástico y metal es un 5 % mayor que los envases en general de los mismos materiales; 2) la recuperación de PET y PEAD es más alta que otros plásticos (p.e. film) y los sistemas de bebidas solo incluyen PET y PEAD mientras que el sistema envases incluye también otros plásticos.
- La recuperación de metales en el escenario actual para envases es de 68 %, mientras que para envases de bebidas es menor (63 %). Esta diferencia se debe a que la proporción de

envases de acero sobre la de aluminio para envases de bebidas es más baja que para el conjunto envases en general y la recuperación de acero es mayor a la de aluminio.

- La recuperación de papel y cartón (que incluye cartón de bebida) es del 79 % para envases y 59 % para para los envases de bebidas, la diferencia se debe a que la recuperación de cartón de bebida es menor que la de envases de papel cartón. Los porcentajes de recuperación de papel y cartón del sistema EBSS en el escenario actual (SCRAP) son iguales a las recuperaciones del sistema bebidas.

El escenario SDDR1 tiene unos porcentajes de recuperación del 78 % de los envases, 84 % de los envases de bebidas y 96 % de los EBSS. Para todos los materiales, el escenario hipotético tiene porcentajes de recuperación más altos que el actual, excepto para otros materiales y envases de papel/cartón que se mantendrían iguales.

El escenario SDDR2 tiene unos porcentajes de recuperación superiores al SCRAP e inferiores al SDDR1: 73 % de los envases, y 74 % de los envases de bebidas, 96 % de los EBSS.

Los objetivos de la Directiva (UE) 2018/852 se refieren a “peso de reciclado” y los datos obtenidos de los SCRAP son cantidades recuperadas. Asumiendo que el 100 % de las cantidades recuperadas son recicladas, el escenario actual (SCRAP), pese a que cumple con el objetivo para envases de plástico en 2030, no cumple con el objetivo del 2025 para el aluminio, ni tampoco cumple con los objetivos del 2030 para vidrio, papel cartón, ni acero.

El escenario SDDR1 cumpliría con todos los objetivos para envases para el 2030 excepto para la fracción papel cartón. El escenario SDDR2 también incumpliría el mismo objetivo (papel cartón 2030) y además no cumpliría con el objetivo del vidrio para el mismo año.

Adicionalmente, el PEMAR (Plan Estatal Marco para la Gestión de los Residuos) estima que, para cumplir con los objetivos europeos, en 2020 se deberían conseguir los siguientes porcentajes de reciclaje de envases: 79 % (total), 85 % (papel), 75 % (vidrio), 70 % (metales), 40 % (plásticos) y 60 % (madera). Todos los escenarios cumplen con los objetivos de plástico y madera, pero solo los escenarios SDDR (1 y 2) cumplen con el metal, solo el escenario SDDR1 cumple con el vidrio y ningún escenario cumple con el porcentaje total de envases (al SDDR1 le faltaría 1 punto, al SCRAP 8 puntos y al SDDR2 le faltarían 6 puntos).

Tabla 100. Material de envases recuperados en los escenarios SCRAP y SDDR y la variación entre ambos, en toneladas.
Fuente: ENT (2021), a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

	Flujo	Vidrio	Plástico			Metales		Papel/cartón			Otros	TOTAL
			PET	PEAD	Otros plásticos	Acero	Aluminio	Brik	Papel/cartón	Madera	Otros materiales	
SCRAP	De la RS de Vidrio	791.702										791.702
	De la RS de Papel/Cartón							403.638				403.638
	De la RS de EELL		98.217	32.532	144.630	45.025	9.985	43.783	3.663	0	0	377.836
	Del ámbito privado	104.876	32.546	28.955	16.518	19.480	13.186	9.445	56.062	8.213	0	289.283
	De plantas resto+inorgánica	53.567	93.634	35.335	16.644	88.550	19.955	12.373	74.195	0	0	394.253
	De escorias de incineración	73.206				9.507	728					
SDDR1	SDDR	506.639	134.455	528	0	61.077	56.766	18.906	0	0	0	778.371
	De la RS de Vidrio	519.203										519.203
	De la RS de Papel/Cartón							403.638				403.638
	De la RS de EELL		53.436	32.395	144.630	31.310	3.640	36.288	3.663	0	0	305.361
	Del ámbito privado	68.779	18.414	28.839	16.518	13.829	5.206	7.828	56.062	8.213	0	223.688
	De plantas resto+inorgánica	35.065	54.526	35.198	16.644	63.372	7.982	10.248	74.195	0	0	297.230
De escorias de incineración	47.921	0	0	0	6.804	291	0	0	0	0	55.016	
SDDR2	SDDR	0	134.455	528	0	61.077	56.766	0	0	0	0	252.827
	De la RS de Vidrio	791.702										791.702
	De la RS de Papel/Cartón							403.638				403.638
	De la RS de EELL		53.436	32.395	144.630	31.310	3.640	43.783	3.663	0	0	312.856
	Del ámbito privado	104.876	18.414	28.839	16.518	13.829	5.206	9.445	56.062	8.213	0	261.403
	De plantas resto+inorgánica	53.567	54.526	35.198	16.644	63.372	7.982	12.373	74.195	0	0	317.857
De escorias de incineración	73.206	0	0	0	6.804	291	0	0	0	0	80.301	
Variación (SDDR1-SCRAP)	SDDR	506.639	134.455	528	0	61.077	56.766	18.906	0	0	0	778.371
	De la RS de Vidrio	-272.499	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-272.499
	De la RS de Papel/Cartón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	De la RS de EELL	0	-44.782	-137	0	-13.716	-6.345	-7.495	0	0	0	-72.474
	Del ámbito privado	-36.098	-14.133	-117	0	-5.652	-7.980	-1.617	0	0	0	-65.595
	De plantas resto+inorgánica	-18.502	-39.108	-138	0	-25.177	-11.973	-2.125	0	0	0	-97.023
De escorias de incineración	-25.285	0	0	0	-2.703	-437	0	0	0	0	-28.424	
Variación (SDDR2-SCRAP)	SDDR	0	134.455	528	0	61.077	56.766	0	0	0	0	252.827
	De la RS de Vidrio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	De la RS de Papel/Cartón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	De la RS de EELL	0	-44.782	-137	0	-13.716	-6.345	0	0	0	0	-64.980
	Del ámbito privado	0	-14.133	-117	0	-5.652	-7.980	0	0	0	0	-27.880
	De plantas resto+inorgánica	0	-39.108	-138	0	-25.177	-11.973	0	0	0	0	-76.396
De escorias de incineración	0	0	0	0	-2.703	-437	0	0	0	0	-3.140	

Tabla 101. Objetivos de reciclaje de los materiales contenidos en residuos de envases y porcentajes de recuperación de materiales en los tres escenarios (SCRAP, SDDR 1 y SDDR 2) y tres sistemas (Envases, Bebidas y EBSS).
Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

MATERIALES	Objetivos ¹⁶⁶			Porcentajes de recuperación									
				Envases			Bebidas			EBSS1		EBSS2	
	Vigente	2025	2030	SCRAP	SDDR1	SDDR2	SCRAP	SDDR1	SDDR2	SCRAP	SDDR1	SCRAP	SDDR2
VIDRIO	60 %	70 %	75 %	70 %	80 %	70 %	70 %	83 %	70 %	70 %	96 %	0 %	0 %
PLÁSTICO	22,5 %	50 %	55 %	66 %	71 %	71 %	73 %	94 %	94 %	73 %	96 %	73 %	96 %
- PET				72 %	84 %	84 %	73 %	95 %	95 %	73 %	96 %	73 %	96 %
- PEAD				74 %	74 %	74 %	74 %	75 %	75 %	74 %	96 %	74 %	96 %
- Otros plásticos				57 %	57 %	57 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
METAL				68 %	82 %	82 %	63 %	95 %	95 %	63 %	95 %	63 %	95 %
- Acero	50 %	70 %	80 %	77 %	84 %	84 %	77 %	97 %	97 %	77 %	97 %	77 %	97 %
- Aluminio	50 %	50 %	60 %	47 %	79 %	79 %	47 %	92 %	92 %	47 %	93 %	47 %	93 %
PAPEL & CARTÓN	60 %	75 %	85 %	79 %	80 %	79 %	59 %	66 %	59 %	59 %	94 %	0 %	0 %
- Cartón/bebida				59 %	66 %	59 %	59 %	66 %	59 %	59 %	94 %	0 %	0 %
- Papel/cartón				82 %	82 %	82 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
OTROS				45 %	45 %	45 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
- Madera	15 %	25 %	30 %	65 %	65 %	65 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
- Otros materiales				0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
TOTAL	55-80 %	65 %	70 %	71 %	78 %	73 %	69 %	84 %	74 %	69 %	96 %	68 %	96 %

¹⁶⁶ Objetivo vigente (2008) [Directiva 2004/12/CE] y para 2025 y 2030 [Directiva (UE) 2018/852].

4.3.2. Efectos esperables del SDDR

No se conoce ningún estudio que haya analizado los efectos en la reutilización, la calidad de lo recuperado, ni en el *littering*, de una implantación de un SDDR real que se pueda extrapolar a una hipotética implantación en España. Por ello, el equipo redactor de ENT solo ha podido hacer hipótesis fundamentadas en su experiencia y la opinión de expertos en el tema. Estas son descritas en los siguientes apartados.

4.3.2.1. Reutilización de envases

Un SDDR para envases de un solo uso podría motivar a algunos de los actores del canal HORECA a utilizar bebidas envasadas en envases reutilizables para evitar el depósito y gestión de los envases de un solo uso.

La implementación de un SDDR en un país puede generar cambios en la estructura de mercado de los envases de bebida. Por ejemplo, tres años después de su implantación en Alemania desaparecieron determinados tipos de botellas de vidrio de un solo uso, también disminuyeron las latas de aluminio y el vidrio reutilizable, mientras que los envases de PET de un solo uso aumentaron casi un 50 % (Deloitte, 2019)¹⁶⁷.

Un SDDR para envases de un solo uso puede dar cabida en un futuro a envases reutilizables, como es el caso de Dinamarca. En Dinamarca casi un cuarto de todas las botellas vendidas dentro del sistema SDDR son reutilizables (Danskretursystem, 2020)¹⁶⁸. En Dinamarca, el sector de las cervezas es el que utiliza más envases de vidrio reutilizable no solo para el canal HORECA sino también para consumo dentro del hogar. Esto podría optimizar la logística tanto para los envases de un solo uso (porque la infraestructura se usaría para más envases) como para envases reutilizables, que no deberán tener una logística completamente separada. Esta optimización podría motivar a algunos fabricantes a utilizar envases reutilizables. Este incentivo se vería incrementado con una modulación del depósito en función de si el envase es reutilizable o no. Por ejemplo, en Alemania los envases no reutilizables tienen un depósito de 25 céntimos de euro, mientras que el depósito para reutilizables es de 8 céntimos (Reloop Platform, 2017)¹⁶⁹. Esta diferencia en el depósito puede motivar al consumidor a consumir

¹⁶⁷ Deloitte, 2019. *Deposit-Refund System (DRS) FACTS & MYTHS*. April 2019. Disponible en: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Brochures/pl_DRS_Brochure_Deloitte.pdf

¹⁶⁸ Danskretursystem, 2020, <http://anker-andersen.dk/products.aspx>

¹⁶⁹ Reloop Platform, 2017. *Policy instruments to promote refillable beverage containers*. Disponible en: <https://www.reloopplatform.org/wp-content/uploads/2017/10/Refillables-policy-Final-Fact-sheet-june30.pdf>

más productos en envases reutilizables, pero esta medida sola no será suficiente para revertir la tendencia del sector hacia envases de un solo uso.

Un SDDR enfocado exclusivamente a envases de un solo uso mejoraría la captación y reciclaje de estos envases, pero la verdadera forma de estimular los envases reutilizables sería integrarlos en el sistema.

4.3.2.2. Calidad del material recuperado

La introducción de un SDDR no solo aumentaría la cantidad de material recuperada (Tabla 100), sino también aumentaría la pureza de lo recogido y por tanto la calidad de lo recuperado.

La Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019 relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente reconoce los impactos positivos del SDDR sobre la calidad: “Los Estados miembros deben tener la posibilidad de alcanzar ese objetivo mínimo estableciendo objetivos de recogida separada para las botellas para bebidas que son productos de plástico de un solo uso en el marco de los regímenes de responsabilidad ampliada del productor, estableciendo sistemas de depósito, devolución y retorno o cualquier otra medida que consideren adecuada. Ello va a tener un impacto positivo directo sobre el índice de recogida, la calidad del material recogido y de los materiales reciclados, ofreciendo oportunidades a las empresas de reciclado y al mercado de materiales reciclados”.

Según datos de Ecoembes, el porcentaje de impropios de la RS bruta de EELL en 2018 fue del 29 % y el 42 % del PET recuperado procede de plantas de resto. La mezcla de envases de bebida con otro tipo de envases como detergentes (en la RS y en la fracción resto) y múltiples tipos de residuo en la fracción resto dificulta la circularidad de estos materiales y en muchos casos el material reciclado no se puede volver a usar como envase, sino que su uso se limita a aplicaciones con requisitos más pobres (*down-cycling*).

La pureza es clave para conseguir el objetivo de circularidad del plástico recogido en el punto 5 del Artículo 6 de la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019 relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente:

“5. En lo que se refiere a las botellas para bebidas enumeradas en la parte F del anexo, cada Estado miembro velará por que:

- a) a partir de 2025, las botellas para bebidas enumeradas en la parte F del anexo cuyo principal componente en la fabricación sea el tereftalato de polietileno («botellas PET»)

contengan al menos un 25 % de plástico reciclado, calculado como una media de todas las botellas PET introducidas en el mercado dentro de su territorio; y

b) a partir de 2030, las botellas para bebidas enumeradas en la parte F del anexo contengan al menos un 30 % de plástico reciclado, calculado como una media de todas esas botellas para bebidas introducidas en el mercado dentro de su territorio.”

Las bebidas enumeradas en la parte F del anexo son:

“Botellas para bebidas de hasta tres litros de capacidad, incluidos sus tapas y tapones, pero no:

a) las botellas para bebidas de vidrio o de metal con tapas y tapones hechos de plástico;

b) las botellas para bebidas destinadas y utilizadas para alimentos para usos médicos especiales, tal como se definen en el artículo 2, letra g), del Reglamento (UE) n.o 609/2013, que estén en estado líquido.”

Si el plástico recuperado en España no cumple con los requisitos de calidad/pureza necesarios para conseguir un PET reciclado apto para utilizarse en envases de bebida, los productores de bebidas españoles que utilicen envases de PET y otros plásticos tendrán que depender del mercado internacional de plástico reciclado para cumplir con el requisito europeo.

Un sistema SDDR para bebidas tiene un flujo de envases retornados homogéneo con un contenido mínimo de impropios y a la vez disminuye la heterogeneidad de los residuos excluidos del SDDR y que son recogidos separadamente. De acuerdo con la OCDE, el SDDR permite la circularidad del material y su reciclado en círculos cerrados, “*closed material loop*” (OECD, 2019)¹³⁸.

Aunque queda fuera del alcance del presente estudio estimar cuantitativamente todos los impactos ambientales del sistema actual ni de una hipotética implantación de un SDDR, sí que puede predecir que el incremento de la cantidad y de la calidad del material recogido se traslada a la cantidad y calidad del material reciclado y una disminución de las cantidades de envases que llegan a vertedero y plantas de incineración. La disposición de más material reciclado y de mejor calidad, reduce el uso y dependencia de recursos vírgenes y no renovables en la producción de nuevos productos (como puede ser el petróleo usado en la producción de plásticos o la bauxita usada en la producción de aluminio) y la cantidad de emisiones (no solo las emisiones de gases de efecto invernadero) asociadas a las producciones. A la vez, se evitan emisiones y otras problemáticas ambientales asociadas a vertedero y plantas de incineración (véase [apartado 4.3.3](#)).

4.3.2.3. Littering

Dos de los tipos de residuos que son más frecuentemente abandonados en el medio terrestre son las bolsas de plástico y los envases de bebidas de un solo uso (Sherrington *et al.*, 2014)¹⁷⁰. Sólo en cuanto a las latas, la Asociación Española de Fabricantes de Latas de Bebidas admite que cada año se abandonan en el Estado 1.100 millones de unidades (Piquer, 2016)¹⁷¹.

Una parte de estos residuos terminan en el mar o en entornos costeros, arrastrados por el viento o el agua. Cada año, en todo el mundo, se estima que van a parar al mar unos 10 millones de toneladas de residuos. La mayor parte de estos residuos van a parar al fondo marino (Comisión Europea, 2013)¹⁷². El resto quedan flotando o se acumulan en los entornos costeros (playas, por ejemplo).

Estos residuos provienen tanto de fuentes marinas (transporte marítimo, actividades de pesca, náutica recreativa, cruceros, acuicultura, plataformas petroleras, etc.) como terrestres (vertidos ilegales, residuos vertidos en el suelo que son arrastrados hasta el mar, actividades turísticas, etc.). Las fuentes terrestres son las más importantes, y son responsables de hasta un 80% de los residuos vertidos (UNEP, 2005)¹⁷³.

La composición de los residuos presentes en los mares y entornos costeros varía en función de la región. Sin embargo, hay una evidencia clara de que los plásticos son el tipo de residuo más abundante en número de unidades, y llegan a representar un 80% de los residuos existentes (Ariza *et al.*, 2008¹⁷⁴; Browne *et al.*, 2011¹⁷⁵; OSPAR Commission, 2016¹⁷⁶; Ryan *et al.*, 2009)¹⁷⁷.

¹⁷⁰ Sherrington, C., Darrah, C., Hann, S., 2014. *Exploring the indirect costs of litter in England*. Final report to Keep Britain Tidy.

¹⁷¹ Piquer, J., 2016. *Revista de la Federación Española de Hostelería y Restauración*, 35: 18–26.

¹⁷² Comisión Europea, 2013. *Libro verde sobre una estrategia europea frente a los residuos de plásticos en el medio ambiente*.

¹⁷³ UNEP, 2005. *Marine Litter. An analytical overview*.

¹⁷⁴ Ariza, E., Jiménez, J.A., Sardá, R., 2008. *Seasonal evolution of beach waste and litter during the bathing season on the Catalan coast*. *Waste Manag.* 28, 2604–2613.

¹⁷⁵ Browne, M.A., Crump, P., Niven, S.J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., Thompson, R., 2011. *Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks*. *Environ. Sci. Technol.* 45, 9175–9179.

¹⁷⁶ OSPAR Commission, 2016. *Marine litter*.

¹⁷⁷ Ryan, P.G., Moore, C.J., van Franeker, J.A., Moloney, C.L., 2009. *Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment*. *Philos. Trans. R. Soc. London B Biol. Sci.* 364, 1999–2012.

En las playas, la presencia de plásticos representa también hasta un 80% de los residuos; en el fondo marino un 32 % (Russell & Mallon, 2013)¹⁷⁸. En particular, en el Mediterráneo los envases plásticos de bebidas representan el 9,8% del total de los residuos presentes en las playas (Pérez-Valverde & Fernández-Bautista, 2013)¹⁷⁹.

Una vez en el ambiente, los residuos de plástico tardan cientos de años en descomponerse. Además, los plásticos no son inertes, contienen una gran proporción de aditivos químicos que pueden ser disruptores endocrinos, carcinogénicos o provocadores de reacciones tóxicas (Comisión Europea, 2013)¹⁷². El abandono de residuos en el entorno terrestre tiene consecuencias no sólo estéticas y ambientales (afecciones a la flora y la fauna), sino también económicas: en entornos urbanos, genera suciedad, aumenta el coste de la limpieza viaria y hace bajar el valor de los inmuebles; en entornos naturales, afecta al turismo y aumenta el riesgo de incendio.

Una vez en el mar, estos residuos entran en la cadena trófica marina y se acumulan en peces y aves. Según la Convención OSPAR (Convención para la Protección del Medio Marino del Atlántico Noreste), hasta un 80 % de las aves analizadas en el Mar del Norte presentan partículas de plástico en el estómago (OSPAR Commission, 2012)¹⁸⁰.

La basura marina no es solo una amenaza para la vida marina, también afecta a la pesca comercial, el turismo y el transporte marítimo, dado que: degrada la calidad de las aguas marinas y afecta la fauna y la flora, disminuye las capturas de pesca, introduce contaminantes en la cadena trófica, tiene un impacto negativo en la imagen de las zonas turísticas, aumenta los gastos de limpieza de los municipios costeros y daña embarcaciones y artes de pesca. El coste de limpieza de las playas representa un coste significativo para las arcas municipales: datos de 15 municipios de Girona muestran que el gasto asociado a la limpieza de playas durante la temporada de verano fue de 3 millones de euros al año (unos 17 euros por habitante/año) (Vicente, 2009)¹⁸¹.

¹⁷⁸ Russell, M. & Mallon, D., 2013. *A marine litter strategy for Scotland Seas*, in: International Conference on Prevention and Management of Marine Litter in European Seas.

¹⁷⁹ Pérez-Valverde, C. & Fernández-Bautista, P., 2013. *Basura marina y efectos para su reducción, en: L'impacte i els residus en el territori i el turisme*. Barcelona.

¹⁸⁰ OSPAR Commission, 2012. *Litter in the Marine Environment - Plastic Particles in Fulmar Stomachs 2011*.

¹⁸¹ Vicente, M., 2009. *Els municipis gasten tres milions d'euros en la neteja de platges de la Costa Brava*. Disponible en: <http://www.elpuntavui.cat/article/54820-els-municipis-gasten-tres-milions-deuros-en-la-neteja-de-platges-de-la-costa-brava.html>

Un beneficio ambiental directo de la implantación de un SDDR sería la reducción de la presencia de residuos en el medio ambiente, tanto en el entorno terrestre como en ríos, mares y sus entornos. En el marco de la Convención de Barcelona, en diciembre de 2013 se aprobó con carácter vinculante el *Regional Action Plan on Marine Litter*, que entre otras medidas contempla acciones como la adopción de SDDR para envases como medida efectiva para luchar contra el *marine litter*.

Los estudios sobre *littering* realizados no suelen diferenciar entre diferentes tipos de residuos, ni diferencian entre envase y no-envase y la existencia o no de un SDDR. Sin embargo, la literatura sugiere que la introducción de un SDDR reduce los vertidos de residuos al medio marino y los entornos costeros. De hecho, varios SDDR sobre envases de un solo uso se han introducido con el propósito de reducir el *littering*, como es el caso de Suecia, British Columbia, California, Michigan y Hawaii (Sherrington, 2013)¹⁸². Un SDDR comporta una reducción sustancial de *littering* de los envases de bebidas sujetos a SDDR, ya que existe un claro incentivo económico para que los envases sean devueltos. Incluso si son abandonados por el consumidor inicial, el depósito actúa como un incentivo para que otra persona los recoja y devuelva para reclamar el depósito.

4.3.3. Efectos sobre las emisiones de gases de efecto invernadero

La implementación del SDDR planteado en este estudio comportaría unos incrementos de recuperación de materiales, así como una reducción de la cantidad de residuos destinados a incineración, vertedero y *littering*.

Pero los estudios publicados hasta el momento muestran resultados muy dispares sobre las emisiones de GEI y, además, ninguno de ellos corresponde a un sistema con las mismas características que el aquí analizado. A continuación, se detallan algunas estimaciones hechas en estos estudios:

- El estudio comparativo de emisiones de GEI en el proyecto piloto de implantación de un Sistema de Recogida, Devolución y Retorno de Envases (incluyendo solo PET y aluminio) frente al Sistema de Gestión Integral en Almonacid del Marquesado en 2012 realizado por INCLAMCO2 para Retorna⁸⁸ estimó una reducción del 65,48 % de las emisiones de GEI. Por cada 1.000 kg de envases, en el piloto del SDDR se emitieron 0,29

¹⁸² Sherrington, C., 2013. *Using economic instruments to tackle litter*, in: *Seas at Risk* (Ed.), Brussels, 13/02/2013.

toneladas de CO₂ equivalente frente a 0,84 toneladas equivalentes del sistema SCRAP (INCLAMCO₂, 2012)¹⁸³.

- El estudio realizado por la Technical University of Denmark y el Joint Research Center en 2020 estimó que la implantación de un sistema SDDR en Italia incluyendo solo botellas de PET comportaría una reducción de GEI en la gestión de los envases de plástico del 24% (Andreasi-Bassi *et al.*, 2020)¹⁸³.
- El estudio ARIADNA, realizado por la Catedra Unesco de Ciclo de Vida y Cambio Climático para España en 2017¹⁵, estima que los ahorros netos de emisiones de GEI del SDDR planteado en dicho estudio (incluyendo aguas, refrescos, zumos, cervezas, vinos, cavas espumosos y bebidas espirituosas envasados en acero, aluminio, brik, PEAD, PET y vidrio para capacidades entre 0,1 y 3 litros) serían un 19,4% inferiores a los ahorros netos del sistema actual de gestión de envases en España (ESCI-UPF (2017)¹⁵. Es decir, que la implantación del SDDR en España comportaría más emisiones de GEI que el sistema actual de SCRAP.
- El análisis ambiental preliminar de la introducción de un SDDR en el País Vasco realizado por la Catedra Unesco de Ciclo de Vida y Cambio Climático para IHOBE, que usa el mismo modelo hecho para el estudio ARIADNA, pero con diferentes hipótesis de partida, estima que la implementación de un SDDR en el País Vasco solo para envases ligeros (excluyendo el vidrio) para bebidas envasadas con capacidad de entre 0,1 y 3 litros de agua, lácteos, cerveza, zumos y néctares, refrescos, bebidas energéticas, sidra, vino y otros comportaría una reducción del 93,8 % de las emisiones de GEI respecto al sistema actual de SCRAP (Bala, 2020)¹⁸⁴. En este estudio, a diferencia de ARIADNA, el potencial de calentamiento global de los dos sistemas (SCRAP y SDDR) tiene un impacto neto, mientras que ARIADNA muestra un ahorro neto de emisiones de GEI. Esto significa que los ahorros debidos a esta recuperación material y energética no compensan las emisiones en el resto de las etapas. Sin embargo, cabe destacar que las emisiones netas de GEI del sistema actual SCRAP en el País Vasco son muy superiores (en un orden de magnitud) a las emisiones netas de GEI estimadas de un potencial SDDR. Así, según la Catedra Unesco de Ciclo de Vida y Cambio Climático, la implantación

¹⁸³ Andreasi Bassi, S., Boldrin, A., Faraca, G., & Astrup, T. F. (2020) Extended producer responsibility: How to unlock the environmental and economic potential of plastic packaging waste? *Resources, Conservation and Recycling*, 162, 105030.

¹⁸⁴ Bala, A., 2020. Análisis ambiental preliminar de la introducción de un sistema de devolución y retorno (SDDR) en el País Vasco. Estudio realizado para IHOBE. Barcelona. 30.11.2020.

del SDDR implicaría una reducción importante de emisiones de GEI en comparación con la gestión actual de los envases en el País Vasco.

Para saber si la implantación del sistema SDDR aquí planteado supondría o no una reducción de las emisiones de GEI con respecto al sistema actual se han calculado y comparado las Huellas de Carbono asociadas a los escenarios planteados (SCRAP vs SDDR).

4.3.3.1. Metodología

El objetivo de esta parte del estudio es determinar si la introducción de un SDDR en España comportaría o no beneficios ambientales, en términos de cambio climático, en comparación con la situación actual. Además, pretende determinar si ambientalmente conviene introducir o no los envases de vidrio y brik en el SDDR, así como el grado de automatización de la recepción de los envases retornados. Para ello, se estima la huella de carbono de los siete escenarios estudiados en este informe (SCRAP, SDDR1A, SDDR1B, SDDR1C, SDDR2A, SDDR2B y SDDR2C).

La unidad funcional de referencia es la generación de residuos de envases en España correspondiente al año 2018 excluyendo los envases de papel y cartón y otros materiales como madera, textil y cerámica. La tabla 102 muestra el flujo de referencia del estudio, es decir, la cantidad de envases gestionada por todos los escenarios y a la que hacen referencia los resultados de la huella de carbono. Estas cantidades son consumidas en ámbito domiciliario, HORECA y privado.

Tabla 102. Flujo de referencia de estudio de la huella de carbono sobre la implantación de un SDDR en España.

Fuente: ENT (2021), a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio

Material	Puesta en el mercado (toneladas)
Vidrio	1.471.960
PET	309.640
PEAD	131.311
Otros plásticos ¹	313.814
Acero	210.524
Aluminio	93.803
Cartón/Bebida	110.447
TOTAL	2.641.499

¹ Otros plásticos incluye films.

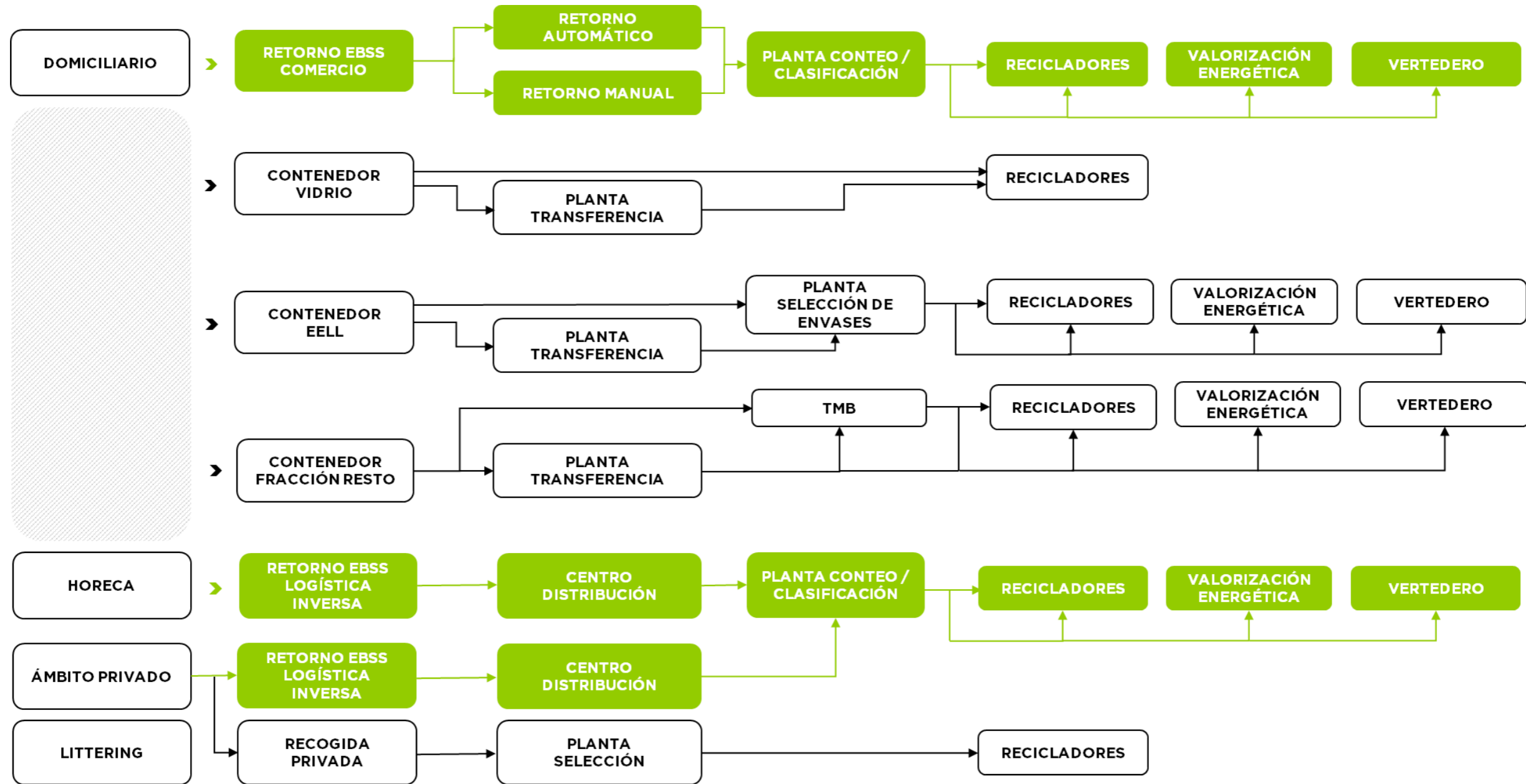
La figura 50 muestra el sistema de estudio y sus límites. Todos los escenarios estudiados incluyen la gestión del flujo de referencia (Tabla 102) e incluyen todas las etapas de su gestión una vez que los envases son depositados en los contenedores o retornados a los puntos de venta hasta que estos son reciclados, incinerados o depositados en el vertedero. El estudio

incluye los consumos y emisiones de GEI del reprocesado de los materiales de envases recuperados, así como las emisiones evitadas por la sustitución de materiales virgen. También incluye las emisiones de GEI evitadas mediante la valorización energética.

En el escenario SCRAP todos los residuos de envases son gestionados con las etapas marcadas en las cajas blancas de la figura 51. En los escenarios SDDR, una parte de los envases son gestionados en las actividades marcadas en verde, pero parte importante de los envases seguiría siendo gestionados con las etapas de la gestión actual del SCRAP (los envases no retornados y los envases no sujetos al SDDR).

La huella de carbono excluye los impactos asociados a la fabricación/construcción de los equipos, infraestructura, edificios, máquinas, camiones, etc. de todos los escenarios, así como los impactos de desmantelamiento y gestión de sus residuos. Estos impactos se consideran despreciables con respecto a los impactos de gestión de los residuos de envases teniendo en cuenta sus capacidades anuales y los años de vida útil de los bienes. El modelo también excluye el consumo de bolsas para la separación en origen y el transporte de los residuos de envases desde los puntos de generación (p.e. hogares) a los puntos de recogida (contenedores o puntos de venta).

Figura 50. Sistema de estudio de la huella de carbono sobre la implantación de un SDDR en España.
Fuente: ENT (2021). TMB = Tratamiento Mecánico Biológico.



La huella de carbono se ha calculado utilizando el software de análisis de ciclo de vida EASETECH¹⁸⁵. EASETECH es un modelo desarrollado por la Technical University of Denmark especializado en análisis de ciclo de vida sobre gestión de residuos (Clavreul et al., 2014)¹⁸⁶. Los resultados se presentan en toneladas de CO₂ equivalentes, utilizando los factores de caracterización ILCD2011, Climate change w/o LT; midpoint; GWP100; IPPC2007 publicados por la Comisión Europea (JRC, 2012)¹⁸⁷.

4.3.3.2. Inventario

El inventario utilizado para la huella de carbono se basa en los balances de masa para el conjunto de envases mostrados en el [apartado 4.1.2.3](#) (escenario SCRAP) y [apartado 4.1.6.1](#) (escenarios SDDR), así como en varias publicaciones sobre SDDR, tanto a nivel estatal como internacional.

El modelo utiliza el mix eléctrico español de 2020, con un factor de emisión de 0,25 kg CO₂/Kw·h, tanto para el consumo eléctrico como para las emisiones evitadas en la valorización energética. La importancia de mix eléctrico en los resultados se analiza en el análisis de sensibilidad.

Esta subsección describe el origen de los datos utilizados en el modelo para cada etapa de la gestión de los residuos de envases, así como las hipótesis principales.

RECEPCIÓN DE ENVASES SDDR

En la etapa de recepción de envases retornados se han tenido en cuenta los consumos de las bolsas y de las cajas de cartón reportadas en la tabla 44 y la tabla 45. También se ha incluido la electricidad consumida por las máquinas automáticas calculada en base a las características de los modelos de referencia de máquinas de retorno automático utilizadas para este estudio ambiental; en concreto se ha utilizado el consumo en uso y en reposo, y la velocidad de recepción de envases (Tabla 103).

¹⁸⁵ <http://www.easetech.dk/>

¹⁸⁶ Clavreul, J., Baumeister, H., Christensen, T.H., Damgaard, A., 2014. An environmental assessment system for environmental technologies. *Environ. Model. Softw.* 60, 18–30.
<https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2014.06.007>

¹⁸⁷ JRC, 2012. Characterisation factors of the ILCD Recommended Life Cycle Impact Assessment methods Database and supporting information. <https://doi.org/10.2788/60825>

*Tabla 103. Consumo eléctrico anual de las máquinas automáticas de retorno de cada escenario.
Fuente: ENT (2021).*

Escenario	Consumo (kWh/año)
1a	22.904.589
1b	26.444.141
1c	30.243.559
2a	18.056.408
2b	21.085.267
2c	24.046.017

RECOGIDA Y TRANSPORTE

La recogida y el transporte a primera planta (p.e. TMB, PSE, transferencia, etc.) se ha modelado en dos partes: 1) la recogida y 2) el transporte. La recogida representa la parte del circuito desde el primer al último punto de la ruta. El transporte representa el traslado de los residuos del último punto de recogida al primer punto donde se descarga el residuo (primera planta).

Para la huella de carbono de la recogida, se considera que las distancias recogidas no son un parámetro determinante y a menudo se modela como un consumo de combustible por peso de residuo recogido (l/t) (Larsen et al., 2009)¹⁸⁸. En el transporte sí que se tiene en cuenta la distancia y se modela mediante un consumo de combustible por distancia transportada y kg o tonelada de residuo (l/t·km). Por simplicidad, el consumo de combustible desde el garaje al primer punto de recogida y desde el punto de descarga al garaje no se han incluido en el cálculo de la huella de carbono; sin embargo, este desplazamiento sí ha sido considerado dentro del análisis de viabilidad económica de los escenarios SDDR.

El modelo utiliza hipótesis diferentes para la recogida y transporte de los envases en el escenario SCRAP y la recogida y transporte de los envases retornados en los escenarios SDDR. Las diferencias principales se describen a continuación. Para todos los escenarios SDDR se han mantenido las hipótesis de recogida y transporte descritas para el escenario SCRAP para la gestión de los envases no sujetos a SDDR y envases no retornados.

En los escenarios SDDR, una parte de los envases retornados se recogerían mediante logística inversa (Tabla 46 y tabla 47). Es decir, los camiones que distribuyen a los centros de venta, una vez descargasen el producto, recogerían los envases vacíos almacenados en el mismo punto de venta. Este tipo de recogida aprovecha que la mayoría de los camiones de

¹⁸⁸ Larsen, A.W., Vrgoc, M., Christensen, T.H., Lieberknecht, P., 2009. Diesel consumption in waste collection and transport and its environmental significance. Waste Manag. Res. 27, 652–659.
<https://doi.org/10.1177/0734242X08097636>

distribución vuelven vacíos o parcialmente vacíos a sus centros logísticos y se aprovecharían esas rutas (que ya se hacen) para transportar envases retornados. El impacto asociado a la recogida y transporte de los envases retornados sería solo el consumo marginal de la carga asociado a los envases. Una parte pequeña de los envases retornados se recogerían mediante recogidas específicas. También se consideran diferentes rutas de transporte para recoger los por separado los envases sin compactar procedentes de la gestión manual y los envases compactados derivados de la gestión automática.

- **Recogida (parte SCRAP de los escenarios)**

Se han asumido unos consumos medios de diésel por tonelada de residuo recogido, a partir de tres referencias: Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona (2011)¹⁸⁹; Oficina Catalana de Canvi Climàtic (2014)¹⁹⁰ y Rigamonti *et al.* (2014)¹⁹¹. Como se puede ver en la tabla 104, los consumos de las tres publicaciones por tonelada de fracción resto y vidrio son similares, pero para la fracción de EELL el consumo reportado por las tres fuentes es bastante diferente. La diferencia principal entre las tres fuentes es que SIMUR y la guía de la Oficina Catalana de Canvi Climàtic (OCCC) reportan recogida y transporte a primer destino conjuntamente.

Dada la ausencia de datos sobre consumo real de combustible de la recogida de residuos en España, se han asumido unas hipótesis y se ha estudiado su influencia en los resultados mediante un análisis de sensibilidad.

¹⁸⁹ Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona, 2011. Diagnóstico de la gestión de residuos de competencia municipal. Caso 1: modelo 5 contenedores. Aplicación del programa SIMUR Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona Estudio encargado por el MARM.

¹⁹⁰ Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2014. CÀLCUL DE LES EMISSIONS DE GEH DERIVADES DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS MUNICIPALS. METODOLOGIA PER A ORGANITZACIONS.

¹⁹¹ Rigamonti, L., Grosso, M., Møller, J., Martinez Sanchez, V., Magnani, S., Christensen, T.H., 2014. Environmental evaluation of plastic waste management scenarios. *Resour. Conserv. Recycl.* 85, 42–53.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.12.012>

*Tabla 104. Consumo de diésel durante la recogida de diferentes fracciones.
 Fuente: ENT (2021) y fuentes indicadas.*

Fracción	Consumo de diésel (l/t)	Referencia
Resto	3,00	Rigamonti <i>et al.</i> (2014) ¹⁹¹
	3,47	Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona (2011) ¹⁸⁹
	4,11	Oficina Catalana de Canvi Climàtic (2014) ¹⁹⁰
	3,00	Este informe (ENT, 2021)
EELL	8,00 ¹⁹²	Rigamonti <i>et al.</i> (2014) ¹⁹¹
	17,88	Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona (2011) ¹⁸⁹
	34,34	Oficina Catalana de Canvi Climàtic (2014) ¹⁹⁰
	10,00	Este informe (ENT, 2021)
Vidrio	6,92	Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona (2011) ¹⁸⁹
	7,61	Oficina Catalana de Canvi Climàtic (2014) ¹⁹⁰
	5,00	Este informe

Para las 3 recogidas anteriores se ha asumido un camión de entre 12-14 t euro 3 en tráfico urbano. Pero a efectos de la huella de carbono, el parámetro principal es el consumo de diésel por tonelada transportada mostrado en tabla 104.

- **Recogida envases SDDR**

Cuando existe logística inversa, el combustible de la ruta del centro logístico a los puntos de venta se asigna un 90 % a los productos distribuidos y un 10 % a los envases vacíos que se recogen. Para las recogidas específicas, el combustible de la ruta de recogida se ha asignado íntegramente a los envases vacíos.

Por falta de datos sobre el consumo durante la recogida de envases retornados, los consumos en ambas recogidas se han asumido iguales a las recogidas del sistema SCRAP, es decir 10 litros de diésel/t EELL y 5 litros/t vidrio. Esta es una hipótesis conservadora, puesto que en realidad los consumos serían menores que en el SCRAP puesto que no habría que recoger los impropios que hay en el contenedor amarillo (entorno al 25 %) y también porque en el SDDR1 se recogerían las dos fracciones juntas. La combinación de materiales pesados (vidrio) con ligeros (EELL) ayudaría a optimizar rutas de recogida. Para las recogidas específicas de

¹⁹² Rigamonti asume 8 litros por tonelada de plásticos, pero el contenedor amarillo en España también contiene metales.

envases compactados, el consumo por tonelada de vidrio es igual que sin compactar, pero el consumo por tonelada de EELL se ha reducido a un 30 % (ver tabla 105).

Tabla 105. Hipótesis de la recogida de EELL y vidrio de los escenarios SDDR.

Fuente: ENT (2021).

Origen	Tipo de recogida	Tipo de establecimiento	Tipo de camión	Consumo diésel
HORECA + Ámbito Privado	Logística inversa	-	5t	10% (10 litro/t EELL + 5 litros/t vidrio)
Domicilio – retorno manual	Logística inversa	Pequeño comercio	5t	
		Mediano y gran comercio	9,3t	
	Recogida específica	Pequeño comercio	5t	10 litro/t EELL + 5 litros/t vidrio
		Mediano y gran comercio	9,3t	
Domicilio – retorno automático	Logística inversa	Pequeño comercio	5t	10% (30%*10 litro/t EELL + 5 litros/t vidrio)
		Mediano y gran comercio	9,3t	
	Recogida específica	Pequeño comercio	5t	30%*10 litro/t EELL + 5 litros/t vidrio
		Mediano y gran comercio	9,3t	

- **Transporte a primera planta (parte SCRAP)**

La información disponible sobre los transportes a primeras plantas también es insuficiente para poder hacer una estimación que represente la realidad en España, por este motivo también se han hecho estimaciones en función de diferentes publicaciones.

Según (Rigamonti et al., 2014)¹⁹¹, el consumo para transportar: 1) fracción resto es de 0,1 litros de diésel por tonelada-kilómetro, y 2) fracción de EELL es de 0,2 litros de diésel por tonelada-kilómetro.

Según la Oficina Catalana de Canvi Climàtic (Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2021)¹⁹⁰, camiones de 12-14t y de 14-20t a velocidad media de 59 km/h tienen unas emisiones de GEI de 420,73 g CO₂/km y 504,40 g CO₂/km, respectivamente. Con el factor de emisión del diésel 2,459 kg CO₂/l y unas cargas de 13 y 17 toneladas respectivamente, se pueden calcular los consumos de diésel por km y tonelada de 0,013 y 0,012 litros diésel por tonelada-kilómetro.

Para este estudio se ha asumido que:

- 1) El transporte de las 3 fracciones (resto, EELL y vidrio) sin planta de transferencia se hace en camiones diésel rígidos de entre 12-14 toneladas a una velocidad media de 59 km/h.

- 2) El transporte de las 3 fracciones (resto, EELL y vidrio) con planta de transferencia se hace en camiones diésel rígidos de entre 14-20 toneladas también a una velocidad media de 59 km/h.

Para los dos tipos de camiones se han empleado los consumos estimados a partir de los datos de la OCCC (Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2021) (Tabla 106). Hay que tener presente que estos consumos son 10 veces inferiores a los reportados por Rigamonti, por ello se realizará un análisis de sensibilidad de la influencia de estos consumos en los resultados.

También se asume que:

- Las distancias recorridas desde el último punto de recogida al primer destino son 50 km para la fracción resto, 65 km para EELL y 157 km para vidrio. Estas hipótesis son iguales a las utilizadas en el proyecto Ariadna.
- El 50% de la fracción resto y el 10 % de los EELL utilizan plantas de transferencia.
- El destino de la fracción resto es: 76,4 % TMB, 9,5 % Incineración y 14,1 % vertedero.
- El vidrio recogido va directo desde último punto de recogida a reciclador.

Tabla 106. Hipótesis del transporte a primer destino del escenario SCRAP.

Fuente: ENT (2021).

Fracción	Transferencia	Destino	Tipo de camión y velocidad	Consumo de diésel (l/(t·km))	Distancia (km)
Resto	No	TMB Incineración Vertedero	12-14t, 59 km/h	0,013	50
	Sí	TMB Incineración Vertedero	14-20t, 59 km/h	0,012	50
EELL	No	PSE	12-14t, 59 km/h	0,013	65
	Sí	PSE	14-20t, 59 km/h	0,012	65
Vidrio	No	Reciclador	12-14t, 80 km/h	0,013	157

• Transportes de envases retornados a primera planta

Para el transporte de la recogida mediante logística inversa, se asume que una vez la distribución está hecha, el camión está lleno de envases retornados y en vez de volver al

centro logístico vacío lo hace con una parte de carga (para el cálculo de la huella de carbono se estima que representa un 10% del peso) que corresponde a envases vacíos retornados. También se podría considerar la opción de que una parte de los camiones de distribución fueran directamente a plantas de conteo y clasificación sin pasar por centro logístico. Esta opción no se ha considerado en este informe, pero podría ser una forma de optimizar el transporte.

Según Eunomia (Hogg et al., 2012): 1) Los envases vacíos añadirían una carga del 10% en peso al camión y 2) un camión vacío recorre alrededor de 1,7 veces la distancia que recorrería el mismo camión lleno con la misma cantidad de combustible. Por tanto, el consumo de combustible por km sin carga representa aproximadamente un 59% de consumo con 100% de carga.

Con estas dos asunciones se ha estimado el consumo marginal que le corresponde al transporte de envases vacíos desde el último punto de la ruta de recogida al centro logístico, asumiendo que, sin transportar dichos envases, ese transporte se haría igualmente, pero sin carga.

El consumo de la logística inversa asignado a los envases vacíos resulta de restar el consumo del camión con 10% de carga al consumo del camión sin carga. Por ejemplo, si asumimos un camión de distribución de 13 toneladas que circula a una velocidad media a 59 km/h y que lleno tiene un consumo de 17,1 l /100 km,¹⁹³ al transporte de envases mediante logística inversa le corresponde un consumo de 0,70 l / 100 km por viaje y 0,0054 l/km/t.

La tabla 107 muestra los camiones y consumos utilizados en el modelo. Para la distancia a centro logístico, se ha asumido el valor de 59 km reportado en Ariadna.

Para el transporte de las recogidas específicas de envases retornados, se ha asumido que el consumo de combustible desde el último punto de la ruta de recogida a las plantas de conteo y clasificación es igual al consumo actual en el transporte de EELL sin plantas de transferencia. La distancia desde último punto de recogida a planta de conteo se ha asumido 155 km en los escenarios SDDR 1 y 170 km en los escenarios SDDR 2 en base al número de centros de conteo estimados en este estudio (30 en los escenarios SDDR 1 y 28 en el escenarios SDDR 2).

¹⁹³ Mismo consumo que el camión que transporta EELL sin planta de transferencia a PSE en el sistema SCRAP.

Tabla 107. Hipótesis del transporte a primer destino de los escenarios SDDR

Origen	Destino	Tipo de recogida	Tipo de establecimiento origen	Tipo de camión	Consumo diésel (l/km/t)	Distancia (km)
Punto de recogida HORECA	Centro logístico	Logística inversa	-	5t 59 km/h	0,009	59
Domicilio – retorno manual	Centro logístico	Logística inversa	Pequeño comercio	5t 59 km/h	0,009	
			Mediano y gran comercio	9,3t 59 km/h	0,007	
	Planta conteo y clasificación	Recogida específica	Pequeño comercio	5t 80 km/h	0,025	155 (escenario 1) 170 (escenario 2)
			Mediano y gran comercio	9,3t 80 km/h	0,018	
Domicilio – retorno automático	Centro logístico	Logística inversa	Pequeño comercio	5t 59 km/h	0,009	59
			Mediano y gran comercio	9,3t 59 km/h	0,007	
	Planta conteo y clasificación	Recogida específica	Pequeño comercio	5t 80 km/h	0,025	155 (escenario 1) 170 (escenario 2)
			Mediano y gran comercio	9,3t 80 km/h	0,018	

Fuente: ENT, 2021

• Transportes entre plantas

Para los transportes entre plantas se ha asumido camiones de 14-20 toneladas para las balas del material recuperado (con carga media de 17 t) a una velocidad alta (87 km/h) y camiones de 12-14 toneladas para los residuos de PSE y TMB a una velocidad media (59 km/h). El consumo de diésel se ha estimado con los datos de la OCCC (Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2021)¹⁹⁰. También se asumen las distancias recorridas desde el último punto de recogida al primer destino que se reportan en la tabla 108 y son iguales a las utilizadas en el proyecto Ariadna.

De las plantas de conteo y clasificación a los recicladores se ha asumido lo mismo que de las PSE a recicladores del sistema SCRAP. Para los envases que se recogen mediante logística inversa, se ha asumido que los envases se transportarían desde los centros logísticos a las plantas de conteo y clasificación con camiones de 22 toneladas a una velocidad de 80 km/h. Se ha asumido la misma distancia de centro logístico a planta de conteo y clasificación que del último punto de recogida a la planta de conteo y clasificación, es decir, 155 km en el escenario 1 y 170 km en el escenario 2.

*Tabla 108. Hipótesis del transporte entre plantas en los escenarios SCRAP y SDDR.
Fuente: ENT (2021).*

Fracción	Destino	Tipo de camión	Consumo de diésel (l/(t*km))	Distancia (km)
Bala PET	Reciclador	14-20 t 89 km/h	0,011	300
Bala PEAD				237
Aluminio				335
Acero				129
Plástico Mix (inc. film)				299
Brik				310
Rechazo PSE	Vertedero Incineración	12-14 t 59 km/h	0,013	50
Rechazo TMB	Vertedero Incineración			
Centro logístico	Planta conteo y clasificación	22 t, 80 km/h	0,011	155 (SDDR 1) 170 (SDDR 2)

- **Plantas de transferencia**

Como se ha mencionado anteriormente, se asume que el vidrio recogido en el contenedor verde y en el ámbito privado va directo a reciclador. El 10 % de los EELL recogidos pasan por plantas de transferencia y el 50 % de la fracción resto también va a planta de transferencia.

En la huella de carbono se ha tenido en cuenta el consumo eléctrico de estas plantas:

- Para las plantas de transferencia de EELL, se ha utilizado como modelo una estación de transferencia de 1.270 toneladas/año de EELL con un consumo eléctrico anual de 81,74 MWh (correspondiente a 64,37 kWh por tonelada de entrada).
- Para las plantas de transferencia de RSU, se ha utilizado como modelo una estación de transferencia de 14.450 t/año de RSU con un consumo eléctrico anual de 99,1 MWh (correspondiente a 6,86 kWh por tonelada de entrada).

No se han incluido consumos de combustibles en estaciones de transferencia por falta de datos.

- **Planta de selección de envases**

Según Abejón *et al.* (2020)¹⁹⁴, una planta de selección de envases consume 50,8 kWh/t y un consumo de diésel de 0,609 kg/t. Se ha asumido que el destino del rechazo de las PSE va a incineración (16%) y vertedero (84%), igual a lo reportado en Ariadna. Para las plantas de selección de envases de ámbito privado se han asumido los mismos consumos de electricidad y diésel.

Hay que tener presente que el consumo eléctrico de las PSE reportado por Asplarsem es bastante mayor a 50,8 kWh/t (entre 51,84 kWh/t y 80,5 kWh/t).¹⁹⁵ (Cimpan *et al.*, 2016) y la Comisión Europea también reporta consumos superiores por tonelada (96,5 – 102,4 kWh/t)¹⁹⁶. La influencia de este consumo en los resultados se analiza en el análisis de sensibilidad.

- **Plantas de conteo y de clasificación de envases SDDR**

Se ha asumido un consumo por línea de conteo y clasificación de 210 kWh/día (Hogg *et al.*, 2012)¹⁹⁷ y un consumo eléctrico para la clasificación de envases retornados equivalente al 80% del consumo de las plantas de selección de envases actuales (Abejón *et al.*, 2020)¹⁹⁴.

- **Planta de Tratamiento Mecánico-Biológico con selección de envases**

El consumo eléctrico de la planta de Tratamiento Mecánico-Biológico (TMB) para la selección de los envases se ha asumido 32 kWh/t de entrada, que resulta de la media entre los dos valores utilizados en el proyecto Ariadna: 34,3 kWh/t planta automática, 29,9 kWh/t planta manual (Abejón *et al.*, 2020)¹⁹⁴.

¹⁹⁴ Abejón, R., Laso, J., Margallo, M., Aldaco, R., Blanca-Alcubilla, G., Bala, A., Fullana-i-Palmer, P., 2020. Environmental impact assessment of the implementation of a Deposit-Refund System for packaging waste in Spain: A solution or an additional problem? *Sci. Total Environ.* 721, 137744. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137744>

¹⁹⁵ <https://docplayer.es/48342086-Diseno-de-la-nueva-formula-de-pago-por-seleccion-de-envases-ligeros-en-plantas-automaticas.html>

¹⁹⁶ <https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/inline-files/WasteManagementBEMP.pdf>

¹⁹⁷ Hogg, D., Fletcher, D., von Eye, M., Elliott, T., Bendali, L., Roset, M., Fletcher Maxine von Eye Timothy Elliott Andy Grant, D., 2012. Introducing a DRS in Spain 1 Examining the Cost of Introducing a Deposit Refund System in Spain: Technical Appendices Report for Retorna.

También se ha asumido que: 1) el rechazo de EELL de las plantas TMB van 82 % a vertedero y 8 % a incineración y 2) el rechazo de vidrio de las plantas TMB van 90 % a vertedero y 10 % a incineración, igual que en el proyecto Ariadna.

- **Procesos de reciclaje**

Los impactos de reciclaje resultan de los impactos del reprocesado menos los impactos de la producción de material virgen que viene substituido por el material reciclado. Para la substitución se tienen en cuenta dos coeficientes (A y B):

$$\text{Impacto del reciclaje} = \text{impacto de reprocesado} - A*B*\text{Impacto producción primaria}$$

El coeficiente A representa la eficiencia tecnológica del reciclado y tiene en cuenta las pérdidas materiales del reciclado. Por ejemplo, si A es 75 %, significa que el 75 % de los residuos de envases de bebidas recibidos por los recicladores se reprocesan en material reciclado, mientras que el 25 % terminan en rechazo.

El coeficiente B tiene en cuenta el porcentaje de substitución de materia prima que se evita mediante el reciclado. Este coeficiente representa el grado de substitución de material en el mercado que se puede obtener del material reciclado. Por ejemplo, si B es 100 %, significa que todo el material recuperado evita efectivamente la producción de material a partir de recursos vírgenes. Si B es 80 % significa que el material recuperado todavía necesita una cantidad adicional de material virgen para alcanzar las mismas propiedades funcionales. Esto no significa que el 20 % se convierta en residuo, si no que todo el material recuperado después de la eficiencia tecnológica (A) se recicla, pero el 20 % del mismo no proporciona substitución de material virgen.

Los coeficientes B se han asumido iguales para todos los escenarios, pero los coeficientes A varían en función de la recogida (Tabla 109) . Para el SCRAP se han utilizado los valores de A y B reportados en Bisinella *et al.* (2018)¹⁹⁸, excepto para la mezcla de plásticos, cuya referencia usada es Rigamonti *et al.* (2014)¹⁹¹. En este caso, hay que tener en cuenta que se ha asumido que el plástico reciclado proveniente de la mezcla de plásticos (que incluye una parte de films) se usa para producir: 60 % muebles de jardín y en el mercado substituyen muebles de madera, 20 % bolsas de basura substituyendo PEBD y 20 % tuberías substituyendo PVC. En el caso del brik, se ha asumido que solo se recicla el 75 % de los residuos de envase brik, correspondiente a la parte de cartón. El resto de material se asume que son depositados en vertederos.

¹⁹⁸ Bisinella, V., Albizzati, P., Astrup, T., Damgaard, A., 2018. Life Cycle Assessment of management options for beverage packaging waste, Danish Ministry of Environment and Food.

Para el impacto del reprocesado y el impacto de la producción de materiales a partir de recursos vírgenes que se evitan mediante el reciclaje se han utilizado los valores medios reportados en Brogaard *et al.* (2014)¹⁹⁹.

Tabla 109. Coeficientes A y B e impactos de reprocesado y producción primaria utilizadas en la etapa de reciclaje. Fuente: ENT (2021).

	SCRAP (PSE & TMB)		SDDR		Impacto del reprocesado (kg CO2/kg)	Impacto de la producción primaria (kg CO2/kg)
	A	B	A	B		
VIDRIO	94 %	100 %	99 %	100 %	0,46	0,74
PET	75,5 %	81 %	99 %	100 %	0,53	3,43
PEAD	90 %	81 %	99 %	100 %	0,35	1,88
Aluminio	93 %	100 %	99 %	100 %	2,18	13,82
ACERO	84 %	100 %	99 %	100 %	1,27	2,21
Plástico MIX	75 %	90 %	75 %	90 %	0,297	0,85
Brik ¹	93 %	100 %	99 %	100 %	0,452	1,85

¹ Se asume que solo la parte de papel del brik se recicla.

• Valorización energética

El impacto de la incineración de residuos de envases tiene unas emisiones de CO₂ directas por la composición del residuo de entrada y unas emisiones evitadas por la electricidad generada en el incinerador que evita electricidad generada de acuerdo con el mix eléctrico español. Se ha asumido que de media en las plantas de incineración españolas se recupera el 25 % del poder calorífico inferior del residuo en forma de electricidad (Margallo *et al.*, 2014)²⁰⁰.

Se ha asumido que 1) tanto las cenizas de fondo como las cenizas volantes van a vertedero de residuos especiales (100 km de transporte), 2) los metales recuperados de las escorias de incineración se reciclan con eficiencia tecnológica de reciclaje un 20 % menor a los mostrados en la tabla 109 y 3) hay parte del vidrio que se recupera de las escorias para su valorización en la producción de hormigón.

¹⁹⁹ Brogaard *et al.*, 2014. L.K. Brogaard, A. Damgaard, M.B. Jensen, M. Barlaz, T.H. Christensen. Evaluation of life cycle inventory data for recycling systems *Resour., Conserv. Recycl.*, 87 (2014), pp. 30-45

²⁰⁰ Margallo, M., Aldaco, R., Irabien, A., Carrillo, V., Fischer, M., Bala, A., Fullana, P., 2014. Life cycle assessment modelling of waste-to-energy incineration in Spain and Portugal. *Waste Manag. Res.* 32, 492-499.
<https://doi.org/10.1177/0734242X14536459>

- **Otros aspectos**

Para tener en cuenta que actualmente en el contenedor amarillo hay aproximadamente un 25 % de impropios en masa, que los balances de masa incluyen únicamente envases (excluyen impropios) y que los consumos utilizados en el modelo son por tonelada de entrada a cada etapa de gestión de residuos, se han aumentado los consumos energéticos en la recogida y en el transporte del contenedor amarillo y en las plantas de selección de envases un 25 % por tonelada de entrada.

Los impactos del *littering* se han asumido negligibles por la falta de datos sobre las emisiones de GEI asociadas.

4.3.3.3. Resultados

Como se puede ver en la tabla 110, todos los escenarios muestran resultados de valor negativo, es decir, todos muestran beneficios netos ambientales porque los ahorros/créditos de la recuperación de materiales son superiores a los impactos del sistema (consumos y emisiones directas del sistema).

Todos los escenarios SDDR tienen beneficios ambientales superiores a los beneficios ambientales de la gestión actual (SCRAP). La mejora ambiental en términos de huella de carbono corresponde aproximadamente a medio millón de toneladas de CO₂ equivalente, que corresponde a una mejora ambiental de aproximadamente un 45 % respecto a la gestión actual.

Respecto a los tipos de envases a incluir en el SDDR se puede ver que el SDDR con vidrio y brik (SDDR1) muestra unos beneficios ambientales ligeramente superiores al SDDR sin vidrio ni brik (SDDR2), ya que el escenario 2 y todos sus sub-escenarios muestran valores totales más elevados en valor absoluto que el escenario 1 y todos sus sub-escenarios, pero la diferencia es poco significativa.

Respecto a la automatización de la recepción de envases, se puede ver que los beneficios ambientales se incrementan ligeramente con la automatización de esta, los sub-escenarios B y C muestran valores más negativos que los sub-escenarios A, pero la diferencia también es relativamente pequeña.

Tabla 110. Huella de carbono de los 7 escenarios incluidos en el estudio y la variación de la huella de carbono respecto el escenario actual SCRAP.

Fuente: ENT (2021).

	Huella de Carbono	Variación huella de Carbono respecto SCRAP	
		(SDDR-SCRAP)	(SDDR-SCRAP)/SCRAP
	toneladas CO ₂ eq	toneladas CO ₂ eq	%
SCRAP	-1.174.376		
SDDR 1a	-1.757.659	-583.283	49,67 %
SDDR 1b	-1.759.524	-585.148	49,83 %
SDDR 1c	-1.761.554	-587.177	50,00 %
SDDR 2a	-1.723.045	-548.669	46,72 %
SDDR 2b	-1.724.128	-549.752	46,81 %
SDDR 2c	-1.726.116	-551.739	46,98 %

Como se puede ver en la tabla 111, todos los escenarios muestran impactos asociados a la recogida y al transporte, a la selección, a la valorización energética y a vertedero; sin embargo, los beneficios netos del reciclaje son muy superiores a las cargas del sistema.

Los escenarios SDDR muestran cargas más altas que el escenario SCRAP en las etapas de recogida y transporte y selección y cargas menores en las etapas de valorización energética y vertedero. Pero la diferencia entre los escenarios SDDR y el SCRAP está claramente dominada por los impactos de la etapa de reciclaje (ver tabla 112). Dentro del reciclaje las contribuciones más importantes en todos los escenarios están relacionadas con el reciclaje de aluminio y PET.

La incorporación de vidrio y brik al SDDR incrementa, por un lado, los beneficios del reciclaje (58.258 t CO₂ eq), pero también incrementa las cargas de recogida, transporte y selección. En conjunto, el beneficio neto de la incorporación de estos materiales al SDDR, en términos de huella de carbono, es pequeño.

Respecto a la automatización de la recepción de los envases retornados, se puede decir que la automatización de ambos escenarios comporta beneficios netos, en términos de cambio climático, pero estos son menores. Si comparamos los escenarios SDDR1 entre ellos, las diferencias son muy pequeñas. Lo mismo ocurre cuando comparamos los escenarios SDDR2 entre ellos. La automatización por una parte incrementa cargas de la recepción automática, por el consumo eléctrico que la recepción manual no tiene, mientras que por otra disminuye el impacto de la recepción manual, principalmente por la reducción de consumo de bolsas. La automatización también reduce cargas de recogida y transporte por la compactación de los envases y el consumo en las plantas de conteo y/o clasificación al ser necesarias menos líneas de conteo.

Tabla 111. Análisis de contribución de la huella de carbono de los 7 escenarios estudiados.
Fuente: ENT (2021).

	Huella carbono (toneladas de CO ₂ -Eq)						
	SCRAP	SDDR 1a	SDDR 1b	SDDR 1c	SDDR 2a	SDDR 2b	SDDR 2c
Recogida y Transporte	52.518	91.752	89.948	88.295	72.277	71.423	69.796
Recogida, Transporte & Transferencia EELL	21.665	17.622	17.622	17.622	18.038	18.038	18.038
Recogida y Transporte Vidrio a reciclador	17.835	14.823	14.823	14.823	17.835	17.835	17.835
Recogida, Transporte & Transferencia RSU	13.018	8.986	8.986	8.986	11.364	11.364	11.364
Recepción SDDR Automática	0	20.322	21.493	23.871	7.114	7.962	9.084
Recepción SDDR Manual	0	22.337	20.313	16.376	14.968	13.572	10.852
Recogida y Transporte SDDR	0	7.662	6.711	6.617	2.958	2.652	2.623
Selección	19.126	24.828	24.767	24.391	20.836	20.607	20.246
Planta SDDR conteo y/o clasificación	0	10.344	10.283	9.907	4.633	4.404	4.043
Planta Selección Envases (incl. transporte residuos)	11.209	9.023	9.023	9.023	9.228	9.228	9.228
Planta Triaje RSU (incl. transporte residuos)	7.917	5.461	5.461	5.461	6.976	6.976	6.976
Valorización Energética (incl. transporte cenizas)	117.533	98.511	98.511	98.511	98.643	98.643	98.643
Vertedero (también de cenizas)	3.119	2.208	2.208	2.208	2.816	2.816	2.816
Reciclaje	-1.366.672	-1.974.957	-1.974.957	-1.974.957	-1.917.617	-1.917.617	-1.917.617
Reciclaje vidrio	-207.687	-260.109	-260.109	-260.109	-207.687	-207.687	-207.687
Reciclaje aluminio (incluye transporte bala)	-451.047	-812.639	-812.639	-812.639	-812.639	-812.639	-812.639
Reciclaje acero (incluye transporte bala)	-93.878	-125.110	-125.110	-125.110	-125.110	-125.110	-125.110
Reciclaje PET (incluye transporte bala)	-418.884	-576.638	-576.638	-576.638	-576.638	-576.638	-576.638
Reciclaje HDPE (incluye transporte bala)	-64.663	-65.031	-65.031	-65.031	-65.031	-65.031	-65.031
Reciclaje Brik (incluye transporte bala)	-49.920	-55.756	-55.756	-55.756	-49.920	-49.920	-49.920
Reciclaje Plástico Mix (incluye transporte bala)	-77.933	-77.933	-77.933	-77.933	-77.933	-77.933	-77.933
Valorización vidrio de escorias de incineración	-2.659	-1.741	-1.741	-1.741	-2.659	-2.659	-2.659
Impacto neto	-1.174.376	-1.757.659	-1.759.524	-1.761.554	-1.723.045	-1.724.128	-1.726.116

Tabla 112. Variación de la huella de carbono de los escenarios SDDR respecto a la huella de carbono del escenario actual (SCRAP).
Fuente: ENT (2021).

	Variación de impactos respecto del escenario SCRAP (toneladas de CO ₂ -Eq)					
	ΔSDDR 1a	ΔSDDR 1b	ΔSDDR 1c	ΔSDDR 2a	ΔSDDR 2b	ΔSDDR 2c
Recogida y Transporte	39.234	37.430	35.777	19.759	18.904	17.278
Recogida, Transporte & Transferencia EELL	-4.044	-4.044	-4.044	-3.627	-3.627	-3.627
Recogida y Transporte Vidrio a reciclador	-3.012	-3.012	-3.012	0	0	0
Recogida, Transporte & Transferencia RSU	-4.032	-4.032	-4.032	-1.655	-1.655	-1.655
Recepción SDDR Automática	20.322	21.493	23.871	7.114	7.962	9.084
Recepción SDDR Manual	22.337	20.313	16.376	14.968	13.572	10.852
Recogida y Transporte SDDR	7.662	6.711	6.617	2.958	2.652	2.623
Selección	5.702	5.642	5.265	1.711	1.482	1.121
Planta SDDR conteo y/o clasificación	10.344	10.283	9.907	4.633	4.404	4.043
Planta Selección Envases (incl. transporte residuos)	-2.186	-2.186	-2.186	-1.981	-1.981	-1.981
Planta Triaje RSU (incl. transporte residuos)	-2.456	-2.456	-2.456	-941	-941	-941
Valorización Energética (incl. transporte cenizas)	-19.023	-19.023	-19.023	-18.890	-18.890	-18.890
Vertedero (también de cenizas)	-911	-911	-911	-302	-302	-302
Reciclaje	-608.285	-608.285	-608.285	-550.945	-550.945	-550.945
Reciclaje vidrio	-52.423	-52.423	-52.423	0	0	0
Reciclaje aluminio (incluye transporte bala)	-361.592	-361.592	-361.592	-361.592	-361.592	-361.592
Reciclaje acero (incluye transporte bala)	-31.232	-31.232	-31.232	-31.232	-31.232	-31.232
Reciclaje PET (incluye transporte bala)	-157.754	-157.754	-157.754	-157.754	-157.754	-157.754
Reciclaje HDPE (incluye transporte bala)	-368	-368	-368	-368	-368	-368
Reciclaje Brik (incluye transporte bala)	-5.836	-5.836	-5.836	0	0	0
Reciclaje Plástico Mix (incluye transporte bala)	0	0	0	0	0	0
Valorización vidrio de escorias de incineración	918	918	918	0	0	0
Variación Neta	-583.283	-585.148	-587.177	-548.669	-549.752	-551.739

4.3.3.4. Análisis de sensibilidad

Para entender cómo de robustos son los resultados del estudio en relación con los diferentes parámetros utilizados, se ha realizado un análisis de sensibilidad. En este análisis se han aplicado pequeñas variaciones (incremento del 10 %) en diferentes parámetros clave (un parámetro a la vez) y estudiado los efectos sobre los resultados de estas variaciones (análisis de perturbación).

Para conocer la sensibilidad del modelo (y de los resultados) respecto a los diferentes parámetros se han calculado los Ratios de Sensibilidad (RS) utilizando la siguiente ecuación.

$$RS = \frac{\frac{\text{Variación Resultado}}{\text{Resultado Baseline}}}{\frac{\text{Variación Parametro}}{\text{Parametro Baseline}}}$$

Debido a la imposibilidad de analizar todos los parámetros utilizados en el modelo, se han seleccionado parámetros claves en función de: 1) la importancia de la etapa en el análisis de contribución mostrado en la tabla 111, y 2) la incertidumbre asociada a la estimación del parámetro durante el desarrollo de los inventarios. Normalmente, el modelo es más sensible a los parámetros que definen las etapas con contribuciones más altas a los resultados.

La tabla 113 muestra los ratios de sensibilidad de los siete escenarios para los parámetros analizados. Cuanto más alto es el valor absoluto del RS de un parámetro, más sensible es el modelo a ese parámetro.

Dado que los resultados de los escenarios (en las condiciones de referencia) son valores negativos y las variaciones en los parámetros que se han aplicado ha sido todas positivas (incremento del 10 %), un RS de valor negativo significa que el incremento en el parámetro reduce los beneficios ambientales, y viceversa.

De las ratios de sensibilidad menores (de valor absoluto más bajos) se puede concluir que:

- Los resultados de los escenarios son poco sensibles a los consumos eléctricos de las líneas de conteo, de las plantas de selección de envases (PSE) y de las máquinas automáticas de retorno de envases. Los RS son inferiores al 1 %, es decir, que incrementando un 10 % estos parámetros, los resultados varían menos del 0,1 %.
- Las distancias a plantas de conteo y/o clasificación de los envases SDDR también tienen una influencia pequeña en el resultado total de los escenarios.
- Los resultados también son poco sensibles al porcentaje de impropios del contenedor amarillo. Un incremento del 10 % de este parámetro reduce los beneficios ambientales de los escenarios entre un 0,052 % y un 0,028 %. Pero hay que tener presente que este

parámetro solo se ha tenido en cuenta en los consumos de combustible de la recogida y transporte de EELL y en las PSE. El modelo no incluye la gestión de los impropios. Si así fuera, la influencia de este porcentaje en los resultados seguramente sería mayor.

- El modelo muestra también una baja sensibilidad al consumo de bolsas, pero es ligeramente más sensible al consumo de bolsas en la recepción manual de los envases SDDR, ya que el consumo de bolsas es mayor y estas tienen un gramaje superior.
- El factor de emisión del mix eléctrico tiene RS mayores del 3 % para todos los escenarios. Incrementando el factor de emisión un 10 % se reducen los beneficios ambientales un 0,3 %.

Por el contrario, la tabla 113 muestra la importancia que tienen los factores de emisiones de las producciones primarias de materiales, que se evitan con el reciclado, en las huellas de carbono de todos los escenarios. El incremento del 10 % del factor de emisión de la producción de aluminio virgen implica unas mejoras ambientales del 3,7 % del escenario SCRAP y alrededor del 45 % para los escenarios SDDR.

Tabla 113. Ratios de Sensibilidad de los parámetros analizados para los siete escenarios estudiados.

Fuente: ENT (2021).

	Ratios de Sensibilidad (RS)						
	SCRAP	SDDR 1a	SDDR 1b	SDDR 1c	SDDR 2a	SDDR 2b	SDDR 2c
Electricidad línea conteo		-0,14 %	-0,13 %	-0,11 %	-0,12 %	-0,11 %	-0,09 %
Electricidad PSE	-0,80 %	-0,88 %	-0,88 %	-0,88 %	-0,60 %	-0,60 %	-0,60 %
Electricidad máquinas automáticas de retorno		-0,33 %	-0,38 %	-0,43 %	-0,26 %	-0,31 %	-0,35 %
Distancia a Conteo y/o clasificación		-0,25 %	-0,23 %	-0,23 %	-0,09 %	-0,09 %	-0,08 %
% Impropios	-0,52 %	-0,28 %	-0,28 %	-0,28 %	-0,30 %	-0,30 %	-0,29 %
Consumo Bolsas SDDR Automático		-0,16 %	-0,18 %	-0,21 %	-0,15 %	-0,16 %	-0,18 %
Consumo Bolsas SDDR Manual		-1,27 %	-1,15 %	-0,93 %	-0,87 %	-0,79 %	-0,63 %
FE Mix Eléctrico	-3,25 %	-3,36 %	-3,40 %	-3,43 %	-3,11 %	-3,14 %	-3,16 %
FE Producción Primaria Aluminio	37,20 %	44,78 %	44,68 %	44,60 %	45,99 %	45,93 %	45,85 %
FE Producción Primaria PET	41,50 %	35,94 %	35,86 %	35,78 %	36,97 %	36,92 %	36,86 %
FE Producción Primaria Vidrio	49,50 %	40,45 %	40,36 %	40,28 %	32,84 %	32,79 %	32,73 %

FE = Factor de Emisión

4.4. Conclusiones de los estudios de viabilidad

4.4.1. Conclusiones del estudio de viabilidad técnica

Actualmente 10 países europeos cuentan con un SDDR implantado para envases de bebidas. Teniendo en cuenta los objetivos de recogida separada y reciclaje que las nuevas normativas aprobadas han establecido, se hace necesario aplicar cambios importantes en los actuales modelos de gestión de residuos, y la implantación de un SDDR es una de las herramientas disponibles.

En base al análisis de los productos y las tipologías de envases de bebida puestos en el mercado, a las características de estos envases (material y volumen), y los datos de consumo de los diferentes productos, se propone que los envases a incluir en el SDDR sean envases de un volumen inferior a 3 litros, y utilizados para la comercialización de agua, cerveza, zumos y refrescos. Se han analizado dos posibles escenarios, el escenario SDDR1 en el cual se incluirían las botellas de plástico y vidrio, latas y briks, y el escenario SDDR2, en el que tan solo se incluirían botellas de plástico y latas. El estudio se centra en los envases de un solo uso. Asimismo, se excluyen productos lácteos, vinos y bebidas espirituosas.

Este estudio basa sus estimaciones de flujos de materiales principalmente en los datos facilitados por los SCRAP y estos datos no se han podido contrastar/verificar por falta de información completa proveniente de fuentes independientes. Esta limitación hace que parte de los resultados de este estudio, principalmente los flujos de materiales y porcentajes de recogida y de recuperación de ambos sistemas (SCRAP y SDDR) tengan que interpretarse con cautela. Para poder afrontar esta limitación se necesitaría disponer de un “registro de productores de productos” de envases y también de datos de caracterización detallados (máxima desagregación posible) y actualizados de caracterización en las plantas de selección de envases y resto en España.

Asumiendo la limitación anterior, la implantación de un SDDR en España afectaría al sistema actual de residuos de diferentes formas:

- 1) Se añadiría un nuevo canal de recogida SDDR (que se estima que recogería 778.371 toneladas de EBSS anualmente para el SDDR1 y 252.827 toneladas en el SDDR2).
- 2) El sistema de recogida separada neta de envases sujetos a RAP se vería afectado, principalmente el vidrio (reducción de 272.499 t anualmente en el SDDR1), la recogida separada de EELL (reducción de 92.298 t en el SDDR1 y 82.703 t en el SDDR2) y la recogida separada en el ámbito privado (reducción de 65.595 t en el SDDR1 y 27.880 t en el SDDR2).
- 3) La fracción resto dejaría de contener anualmente 341.228 t de envases en el SDDR1 y 140.050 t en el SDDR2.

- 4) La cantidad de EBSS dispersadas anualmente por el medio ambiente como *littering* se reduciría en 6.752 t en el SDDR1 y 2.193 t en el SDDR2.
- 5) El material recuperado anualmente aumentaría en 242.356 t de envases con el SDDR1 y 80.430 t con el SDDR2.

El importe del depósito que se pagaría por cada envase es un aspecto clave en la definición del sistema. La propuesta realizada define un depósito de importe fijo de 10 céntimos, independientemente del tipo de envase, el primer pago del cual lo realizarían las empresas productoras e importadoras. Se considera que este importe permitiría alcanzar un buen nivel de retorno, y al ser un importe único facilitaría el funcionamiento del sistema.

Existen diversas opciones para la identificación de los envases sujetos a SDDR. El presente estudio propone el uso de una etiqueta específica que permita a todos los actores implicados una rápida identificación de los envases sujetos a depósito. Además, se recomienda el uso combinado de esta etiqueta con el código de barras, con el objetivo de prevenir el fraude.

En base al número de establecimientos con venta de bebidas existentes y las estimaciones tanto de participación como de tipología de retorno (automático o manual) hechas para cada tipo de establecimiento, se ha realizado una estimación de las máquinas automáticas de retorno de envases. Esta cantidad se estima que estaría dentro del rango de las 12.146 y las 28.264 máquinas en el escenario SDDR1, y entre las 12.146 y 27.812 en el escenario SDDR2. En cuanto a la tipología y características de estas máquinas, existe una elevada oferta en el mercado, y serán los propios establecimientos los que optarían por un tipo u otro, siempre y cuando cumplieran con los requisitos mínimos que se establecieran por parte del OCG.

El transporte de los envases retornados desde los puntos de retorno hasta los centros de recuento y clasificación se podría realizar mediante logística inversa o a través de recogidas específicas organizadas por el OCG. En el caso de los establecimientos HORECA se ha considerado que este transporte sería a través de logística inversa en todos los casos, aunque en aquellos casos en que ésta no fuese posible, se realizaría a través de las recogidas específicas establecidas para los comercios en los que la logística inversa no es posible.

En relación con los centros recuento y clasificación que serían necesarios para la implantación de un SDDR a nivel estatal, se ha presentado una propuesta de número de centros para cada comunidad autónoma. En total se estima que serían necesarios 30 centros en el escenario SDDR1, y 28 en el escenario SDDR2. Este valor podría verse modificado en función de otras características propias del territorio como la presencia de plantas de tratamiento de residuos ya existentes, la distribución de la población, o las vías de comunicación presentes.

En referencia al calendario de implantación, se ha presentado una propuesta de 32 meses hasta la puesta en funcionamiento del sistema. En el caso de ser necesario un proceso legislativo expresamente para dicha implantación, este calendario se vería ampliado en un periodo indeterminado, según la duración que tengan las partes de este proceso legislativo que no se puedan solapar con otros elementos del cronograma de implantación.

4.4.2. Conclusiones del estudio de viabilidad económica

Tras analizar los resultados del estudio de viabilidad económica y obtener unos costes e ingresos para cada uno de los sub-escenarios planteados, se concluye que:

- Las diferencias entre cada uno de los sub-escenarios pertenecientes a un mismo escenario se encuentran principalmente en los costes de gestión y transporte, ya que el resto de premisas valoradas no tienen un impacto tan elevado en el cómputo global como los mencionados.
- En el caso de la gestión, la aceptación de envases mediante RVM conlleva un ahorro de hasta un 43% en los establecimientos de gran y mediano tamaño donde el volumen de envases a gestionar es más elevado; sin embargo, en los establecimientos de pequeño tamaño, la gestión de envases automatizada supone un sobrecoste de hasta un 77 % respecto a la misma tipología de establecimientos con retorno manual. Esto se debe principalmente a que el volumen de envases gestionados es demasiado bajo como para que la inversión en máquinas de gestión automática y las horas de funcionamiento sean económicamente más rentables que el tiempo invertido por los trabajadores del establecimiento en el caso de la aceptación manual. De igual manera, la comparativa entre los escenarios evidencia que el escenario 2 resulta más ventajoso en términos económicos que el escenario 1 excepto en el caso de los supermercados de mediano y pequeño tamaño con gestión automática, debido a que las máquinas elegidas para estos establecimientos en el segundo escenario resultan más costosas que las elegidas para el primero.
- En el caso del transporte, la variación es nuevamente mayor dentro de un mismo sub-escenario, puesto que los costes derivados del transporte con logística inversa son menores que los derivados de la recogida directa, llegando a suponer un ahorro económico de mínimo un 30 % y máximo un 80 %. También son inferiores los costes del transporte de envases que han sido gestionados automáticamente, siendo en todos los casos más de un 75 % más rentables económicamente. La comparativa entre escenarios muestra que en determinadas ocasiones, al contrario de lo que cabría esperar, el escenario 2 resulta más costoso que el escenario 1; esto ocurre en establecimientos de menor tamaño con recogida directa en los que con frecuencia el volumen de envases a recoger no es lo suficientemente elevado como para completar al menos el 50 % de la carga de los vehículos, actuando como limitante el tiempo invertido en el transporte, en lugar de serlo el número de bolsas recogidas, lo que hace que la inversión en esta tipología de camiones sea poco eficiente y muy costosa respecto al resto de costes asociados al transporte. Conclusiones similares se obtienen de aquellos establecimientos que usan máquinas de retorno más grandes en el escenario 2 (como es el caso de los Supermercados de mediano tamaño -400 a 900 m²), pues las bolsas que contienen los envases duplican sus dimensiones respecto a las usadas en el escenario 1 y, por tanto, ocupan más espacio, haciendo que el camión

pueda recoger un número menor y sean necesarios más camiones para dar cobertura al mismo número de establecimientos.

- El balance global muestra que, indistintamente del escenario que se valore, los costes totales son mayores cuando el nivel de automatización y la logística inversa son intermedios, observándose unos valores más elevados en el caso del sub-escenario B y menores para los otros dos sub-escenarios, siendo el menor el sub-escenario A. Esto deriva de la premisa de que un mayor uso de máquinas supondrá también una mayor inversión.
- Tras comparar los dos escenarios planteados, la variación de costes entre el escenario que gestiona todos los tipos de EBSS (escenario 1) y el escenario que deja fuera el vidrio y el brik (escenario 2) avalan la premisa de que el escenario 2 supondría un ahorro económico medio de 74,79 millones de € respecto al escenario 1. Sin embargo, esta diferencia supone un 15,26 %, lo que hace plantearse que la no inclusión de estos materiales puede no ser un ahorro económico lo suficientemente significativo como para suponerlo más ventajoso.
- La inclusión en España del modelo de SDDR propuesto por ENT (2021) generará un impacto directo sobre el actual modelo de gestión de residuos mediante SCRAP ocasionando cambios sobre los flujos económicos de Ecoembes y Ecovidrio en el caso del Escenario 1, y sobre Ecoembes, en el caso del Escenario 2. Al excluir el vidrio de este segundo escenario, Ecovidrio nunca se vería afectado.
- En relación con los ingresos, si se analiza el conjunto de envases sujetos a RAP, las pérdidas para el SCRAP pueden oscilar entre los 121,48 (Escenario 1) y 88,55 millones de euros (Escenario 2) en función de la inclusión o no del vidrio y brik en el SDDR. En términos porcentuales, el impacto sería negativo y del orden del 21,21 y 15,46 %, respectivamente, en los ingresos. Para el subconjunto de envases de bebidas sujetas a SDDR, la afección sobre el SCRAP es mucho mayor, ya este es el grupo donde más envases pasarían a ser gestionados directamente por el SDDR. En el Escenario 1, el SCRAP dejaría de ingresar más de 135,6 millones de euros, mientras que en el Escenario 2, la cantidad se reduce a 102,7 millones, representando un impacto del SDDR sobre el SCRAP del 66,51 y 50,37 %, respectivamente, para este subconjunto. Por último, para el subconjunto de envases de bebidas sujetas a SDDR (EBSS), las pérdidas son similares al subconjunto anterior, pero ligeramente superiores y ascenderían a 136,02 y de 103,09 millones de euros en los Escenarios 1 y 2, respectivamente. Esto representa un impacto negativo en términos porcentuales del 94,98 y del 94,19 % en uno u otro escenario.
- En el caso de los costes, el SCRAP podrá ahorrarse casi 117 millones de euros en el Escenario 1, y 90,3 millones de euros en el caso del Escenario 2 sin vidrio ni brik, para el conjunto del total de envases sujetos a RAP y para el subconjunto de envases de bebidas sujetos a RAP.

- Respecto al balance global neto, para el conjunto de envases sujetos a RAP la convivencia con un hipotético SDDR podría llegar a resultar en un balance económico neto ligeramente más positivo en ambos escenarios respecto a la situación actual para el SCRAP Ecoembes.
- A pesar de que el déficit de implantación del SDDR planteado en todos los escenarios tendrá que ser asumido por los productores, conviene tener en cuenta que éstos se ahorrarán la no aportación del punto verde de los EBSS en los distintos escenarios.

4.4.3. Conclusiones del estudio de viabilidad ambiental

Con la implantación de ambos SDDR (con y sin vidrio y brik), se cumpliría con la recogida separada neta de botellas de bebida de plástico del 90 % fijado para 2029 establecido en el artículo 9 de la Directiva (UE) 2019/904, mientras que el actual sistema de gestión de envases para bebidas no cumple con el objetivo de recogida separada de botellas de plástico de un solo uso para el 2025 del 77 % establecido por la misma Directiva.

Mientras que con la implantación de SDDR1 se cumpliría con los objetivos de reciclaje para 2030 de todos los materiales establecidos en Directiva (UE) 2018/852 excepto papel y cartón, la implantación del SDDR2 tampoco cumpliría con el objetivo de reciclaje de vidrio para el 2030. El porcentaje de recuperación del vidrio con el sistema SDDR2 para envases (70 %) no cumpliría el objetivo para el 2030 por 5 puntos. El sistema podría conseguir porcentajes mayores si se incrementara el tipo de bebidas incluidas en el SDDR, por ejemplo, vinos y espumosos que representan un peso importante de los envases de bebida de un solo uso puestos en el mercado. El sistema actual (SCRAP), pese a que cumple con el objetivo para envases de plástico en 2030, no cumple con los objetivos para aluminio fijados para 2025 ni 2030; tampoco cumple los objetivos del 2030 para acero, vidrio, ni papel y cartón de la misma directiva.

La introducción de un SDDR no solo aumentaría la cantidad recuperada de material, sino también la pureza de lo recogido y por tanto la calidad de lo recuperado. Esto permitiría la circularidad de los materiales y poder cumplir con el contenido mínimo de rPET establecido en la Directiva de plásticos de un solo uso de la UE. La implantación de un SDDR (con o sin vidrio) también comportaría ahorros de emisiones de GEI equivalentes a 0,5 millones de toneladas de CO₂. Este ahorro se debe principalmente al incremento de reciclaje de aluminio y PET (y otros materiales), que evitan las emisiones asociadas a las producciones primarias de dichos materiales.

El incentivo económico en el que se basa un SDDR para que los envases sean devueltos comporta también una reducción de los residuos de envases abandonados en la vía pública y en espacios naturales.

ANEXOS

Anexo 1: Análisis de los SDDR de los Estados miembros

A1.1. Marco normativo

1. ALEMANIA

En el caso de que Alemania no alcanzara los objetivos de reciclaje establecidos en la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases (vidrio: 90 %; aluminio: 90 %; plástico: 80 %) para el 1 de enero de 1995, debía imponer la obligación de requerir un depósito para todos los envases no reutilizables. Esta Directiva se implementó a través de la Ordenanza sobre la Prevención y Recuperación de los residuos de Envases (“*VerpackV*”), de 21 de agosto de 1998, cuya sección 9 regula el depósito obligatorio para envases de bebidas de un solo uso. La ley para establecer el Sistema de Retorno fijó como plazo de implementación el 1 de enero de 2003, pero finalmente se extendió hasta el 1 de octubre.

A partir del 1 de enero de 2019, la nueva Ley alemana de envases (“*VerpackG*”²⁰¹) ha sustituido la Ordenanza de envases y se aplica, por primera vez, a todos los agentes que ponen envases en circulación comercial en el mercado alemán. En materia de depósito obligatorio, el *VerpackG* incluye un objetivo de reutilización del 70 % para las bebidas envasadas, y amplía la obligación de cobrar un depósito a las bebidas carbonatadas de néctares de frutas y vegetales, así como a bebidas con una proporción de productos lácteos superior al 50 %.

2. CROACIA

La Ley croata sobre Envases y Residuos de envases (NN 88/2015²⁰²) es una ley de amplios objetivos que cubre políticas de gestión para todo tipo de materiales de envases y embalajes. Los envases de bebidas son objeto de especial consideración en el articulado legal, con sus propias tarifas y políticas.

Es de especial interés el artículo 14 “*Envase reutilizable*”, donde se detallan las obligaciones del envasador o importador que introduce en el mercado bebidas en envases reutilizables; el artículo 22, que presenta el “*Sistema de reembolso*” croata; y el artículo 24, que hace referencia a las obligaciones del minorista.

²⁰¹ https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=//*/%5b@attr_id=%27%27%5d#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl117s2234.pdf%27%5D_1569850698267

²⁰² https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2015_08_88_1735.html

Otra normativa relacionada con el SDDR es el Reglamento de Gestión de Residuos de Envases (NN 97/2015²⁰³) y las enmiendas posteriores a las normas de envases y residuos de envases (NN 78/2016²⁰⁴ y 116/2017²⁰⁵), que modifican las ordenanzas de gestión de envases y residuos de envases.

3. DINAMARCA

El SDDR de Dinamarca está regulado por una orden legal que desarrolla la Ley de Protección Ambiental (LBK nr 1218 af 25/11/2019²⁰⁶). La Orden Estatutaria sobre Depósitos (BEK nr 357 af 29/03/2019²⁰⁷) define las bebidas y los envases en los que los envasadores e importadores de bebidas envasadas deben colocar una marca de depósito; quién tiene que aceptar las botellas y latas vacías devueltas por los consumidores; y cómo se administra el sistema.

Desde 2002, *Dansk Retursystem*²⁰⁸ ha tenido el derecho exclusivo de operar el sistema de depósito y devolución, encargándose de la recogida, conteo, y clasificación y posterior envío de botellas y latas para su reciclaje. Este derecho exclusivo también impone la obligación al *Dansk Retursystem* de ser eficiente y mantener siempre los costes lo más optimizados posibles mediante la licitación competitiva de sus tareas principales. La Agencia Danesa de Protección del Medio Ambiente supervisa las actividades del *Dansk Retursystem* y las evalúa antes de que se le otorguen los derechos para un nuevo período.

4. ESTONIA

El SDDR en Estonia comenzó su actividad el 1 de mayo de 2005 de acuerdo a las regulaciones expuestas en la nueva Ley de Envasado²⁰⁹, en vigor desde el 1 de junio de 2004, que regularizó todos los aspectos relativos al envasado y los residuos de envases puestos en mercado. En la misma Ley se introdujo por primera vez el sistema de depósito de envases de bebidas y se hizo obligatoria la gestión tanto para envasadores e importadores como para minoristas. La Ley de Envasado entró en vigor conjuntamente con varias enmiendas de la Ley

²⁰³ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_09_97_1872.html

²⁰⁴ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_08_78_1795.html

²⁰⁵ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_11_116_2685.html

²⁰⁶ <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=210726>

²⁰⁷ <https://www.retsinformation.dk/pdfPrint.aspx?id=208122>

²⁰⁸ <https://www.danskretursystem.dk/>

²⁰⁹ <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/ee/Riigikogu/act/507012019009/consolide>

de impuestos especiales sobre envases²¹⁰ que garantizan la motivación financiera para implementar el SDDR.

La Ley de Envasado introdujo la premisa de la responsabilidad ampliada del productor con diferentes tipos de sistemas para aplicarlo, lo que se tradujo en la implantación de un SDDR para ciertos tipos de envases de bebidas y de un sistema de recogida por contenedores para otros. El vendedor de los bienes (tanto el envasador como el minorista) está obligado por ley a aceptar la devolución de residuos de envases de los productos en su punto de venta o en sus inmediaciones que le sean devueltos por los consumidores.

De acuerdo con la Ley de Envasado, el depósito se asigna por cada envase, que se añade al precio de una unidad de venta. Una empresa de envasado garantizará que el depósito establecido se agregue al precio de los bienes envasados durante todo el ciclo de ventas de los mismos y que las cuentas sean liquidadas en cada transacción de devolución. El consumidor recuperará el depósito del envase cuando devuelva el envase al punto de recogida.

5. FINLANDIA

Finlandia tiene una amplia experiencia en la devolución de envases y, actualmente, el SDDR continúa incentivando la devolución de envases para su reutilización y reciclado. El primer sistema se llevó a cabo en 1950 para las botellas de vidrio reutilizables de cerveza y fue gestionado por las propias cervecerías para sus envases.

Con el fin de incentivar aún más a los envasadores e importadores para que participen en el SDDR, en 1994 y mediante el *Ley 1037/2004, de impuestos especiales sobre determinados envases de bebidas*²¹¹ se introdujo un impuesto sobre los envases de bebidas alcohólicas, refrescos y agua embotellada. Este impuesto se cobraba en el momento de la comercialización de los productos en el mercado, ofreciendo un descuento en el impuesto a los envasadores e importadores que participaran en el SDDR registrado por el gobierno. El impuesto era cuatro veces más alto para los envases desechables que estuvieran fuera del SDDR y no era aplicable a los envases reutilizables que formaban parte del SDDR. De esta forma se fomentó la adhesión al sistema de depósito tanto para los envases de bebidas reutilizables como para las de un solo uso. Este hecho sentó la base para establecer el marco normativo del SDDR finés, a través del *Decreto 180/2005, sobre sistemas de devolución para ciertos envases de bebidas*²¹², sobre sistemas de devolución para ciertos envases de bebidas.

²¹⁰ <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/ee/Riigikogu/act/504072017009/consolide>

²¹¹ <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2004/20041037>

²¹² <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050180>

Posteriormente, el impuesto se redujo a la mitad y se anunció la intención de eliminarlo en un plazo de cuatro años, por lo que se produjo, rápidamente, una migración a los envases de un solo uso por parte de los fabricantes de los envases y envasadores²¹³. Como consecuencia, se creó un nuevo operador del SDDR en 2008 para latas de un solo uso y para gestionar las botellas de PET y vidrio que seguían siendo reutilizables: *Ekopulloyhdistys ry (Ekopullo)*²¹⁴., que sería operado por el mismo gestor del sistema, *Suomen Palautuspakkaus Oy (Palpa)*²¹⁵.

6. LITUANIA

A la vista de los bajos índices de recogida de envases y de reciclado de los mismos, el Ministerio de Medio Ambiente de Lituania inició, en 2013, el proceso de instauración de un depósito para los envases de vidrio reutilizables de cerveza, ciertas bebidas alcohólicas, refrescos, agua mineral y zumos, aprobando enmiendas a la Ley sobre envases y gestión de residuos de envases²¹⁶.

En febrero de 2016, se introdujo un SDDR de envases de bebidas de un solo uso en Lituania, coexistiendo, a partir de entonces, ambos sistemas en paralelo. En 2017, el parlamento lituano consideró, sin éxito, expandir el SDDR para incluir todas las bebidas alcohólicas envasadas en vidrio.

7. PAÍSES BAJOS

Las políticas de envasado y gestión de residuos de envases en los Países Bajos se caracterizan por un período de acuerdos predominantemente voluntarios desde el año 1991 al 2005, seguido de un período reglamentario del 2006 hasta el 2012²¹⁷. El SDDR de los Países Bajos ha sido objeto de un debate continuo entre las distintas partes interesadas en torno a las cuestiones relativas al futuro mantenimiento del sistema, es decir, su ampliación (botellas pequeñas de PET) o su supresión total²¹⁸.

²¹³ Ettliger, S. (2016). *Deposit Refund System (and Packaging Tax) in Finland*. Eunomia

²¹⁴ <http://www.fi/en/>

²¹⁵ <https://www.Palpa.fi/english/>

²¹⁶ http://www.lpk.lt/wp-content/uploads/2017/03/LPK_D_%C4%971-vienkartini_%C5%B3-pakuo_%C4%8Di_%C5%B3-u_%C5%BEstato-sistemas-pl_%C4%97tros-pagr_%C4%AFstumo.pdf

²¹⁷ Rouw M., Worrell E.: Evaluating the impacts of packaging policy in the Netherland. Resources, Conservation and Recycling 55. 2011. 483-492. Disponible en: <https://kundoc.com/pdf-evaluating-the-impacts-of-packaging-policy-in-the-netherlands-html>

²¹⁸ ACR+ (2019). *Deposit-Refund Systems in Europe for One-Way Beverage Packaging*. Disponible en: <https://www.acrplus.org/en/activities/publications/technical-reports/1839-deposit-refund-systems-for-one-way-beverage-packaging-an-overview-of-10-systems-in-Europe>

A principios de los años 60, el organismo regulador de los productores y minoristas de cerveza, soda y agua introdujo un sistema de depósito para las botellas, fundamentalmente de vidrio. El sistema también fue aplicado a las botellas de leche durante el período 1950-1985. Sin embargo, a partir de mediados de los años 80, el PET sustituyó al vidrio de las botellas, especialmente en el mercado de los refrescos y el agua; y los cartones compuestos sustituyeron también al vidrio en el caso de la leche.

Para fomentar la reutilización y el reciclaje de los productos, en 1991, el sistema de depósito se incluyó en el acuerdo sobre política de envases que se mantuvo entre el Gobierno y los fabricantes de envases, (*Venant Verpakkingen I*). Se acordó un depósito para todas las botellas reutilizables y de un solo uso y que los costes relacionados con el funcionamiento del sistema debían ser sufragados por los fabricantes de envases. El sistema de depósito exigido por este primer pacto incluía la reutilización obligatoria de las botellas de plástico. Las botellas de plástico de menos de 0,5 L comenzaron a introducirse en el mercado a mediados de la década de 1990, quedaron exentas del SDDR, dada la poca inclusión de las mismas en el mercado en aquella época.

Con el Decreto sobre la gestión de los envases y el papel y el cartón de 2005²¹⁹ los envasadores e importadores de productos envasados pasaron a ser financieramente responsables del reciclado de los envases que ponían en el mercado. Una organización sin ánimo de lucro colectiva de envasadores e importadores, *Afvalfonds Verpakkingen (Fondo de Residuos de Envases)*²²⁰, se encargó de aplicar el Decreto y de organizar la recogida y el tratamiento de los residuos de envases en nombre de todos ellos. Este decreto expiró en 2015, por lo que, actualmente, en los Países Bajos no existe obligación normativa para el cobro de depósito para los envases. En este caso, si un envasador o importador no cobra un depósito, tiene que unirse a *Afvalfonds Verpakkingen* y pagar tarifas más altas que si estuviera adherido al SDDR. Las directrices referidas al SDDR están incluidas en el *Decreto de 27 de octubre de 2014, que establece las normas para envases y residuos de envases (Decreto de Gestión de Envases de 2014)*²²¹.

8. SUECIA

En la actualidad, la principal legislación relativa al SDDR de las latas de aluminio y las botellas de PET es la “Ordenanza sobre el sistema de retorno de las botellas de plástico y las latas de metal” (*Reglamento SFS 2005:220, sobre sistemas de retorno para botellas de plástico y latas de*

²¹⁹ <https://wetten.overheid.nl/BWBR0018139/2010-10-01#4924743>

²²⁰ <https://afvalfondsverpakkingen.nl/>

²²¹ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2014-409.html>

metal²²²): "Cualquiera que llene profesionalmente botellas de plástico o latas de metal con bebidas listas para beber o que importe profesionalmente bebidas listas para beber a Suecia en botellas de plástico o latas de metal se asegurará de que las botellas y latas estén incluidas en un sistema de reciclaje aprobado"²²³.

La Ordenanza define una tasa mínima de reciclado del 90 % para los envases de bebidas del SDDR, pero no prevé sanciones en caso de que no se alcancen los objetivos. La legislación original (*Ley SFS 1991:336, sobre algunos paquetes de bebidas²²⁴*) incluía una tasa de reciclado para el SDDR de botellas de PET con una tasa de reciclaje del 90 %, independientemente de si eran reutilizables o de un solo uso, por lo que se organizó un SDDR independiente para las botellas de PET reutilizables, que dejó de funcionar en 2008. Actualmente, no hay botellas o latas de PET reutilizables en Suecia²²⁵.

²²² <https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2005220-om-retursystem-for-sfs-2005-220>

²²³ Las dos leyes históricas que rigen el reciclaje de latas de aluminio y botellas de PET en Suecia, tienen unas definiciones más estrechas para los materiales sujetos a SDDR: envases de bebidas hechos de "aluminio" y botellas hechas de "polietilenoftalato". Sin embargo, la definición de la nueva ley (Ordenanza 2005:220) que reemplazó a las leyes existentes tiene definiciones más amplias: envases hechos de "metal" y "principalmente de material polimérico" con el fin de reflejar el desarrollo de nuevos materiales para los envases de bebidas y las prácticas actuales en el mercado.

²²⁴ <https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-1991336-om-vissa-dryckesforpackningar-sfs-1991-336>

²²⁵ Rouw M., Worrell E.: Evaluating the impacts of packaging policy in the Netherland. Resources, Conservation and Recycling 55. 2011. 483-492. Disponible en: <https://kundoc.com/pdf-evaluating-the-impacts-of-packaging-policy-in-the-netherlands.html>

A1.2. Organización del sistema y agentes intervinientes

1. ALEMANIA

El *Deutsche Pfandsystem GmbH (DPG)*²²⁶ se establece como empresa sin ánimo de lucro en el año 2005 en Berlín. El accionariado comprende la Federación Alemana de Minoristas eV (HDE)²²⁷ y la Federación Alemana de Industrias de Alimentos y Bebidas eV (BVE)²²⁸, con participaciones del 50 % cada uno. El objetivo fundamental del *DPG* es preparar el marco organizativo y legal para la recolección y la compensación de depósitos obligatorios para envases de bebidas.

El *DPG* consta de dos directores gerentes, nombrados conjuntamente por las esferas del comercio y la industria, y un consejo asesor compuesto por representantes del sector comercial y la industria de bebidas. Éste consta de ocho miembros y es responsable de la supervisión y el asesoramiento de la administración, convocando reuniones trimestralmente. También hay un consejo de administración compuesto por representantes de las empresas comerciales e industriales que participan en el sistema *DPG*. El resto de miembros apoyan al *DPG* para cumplir con sus tareas.

El objetivo básico del *DPG* es gestionar los flujos de depósitos, cobros y pagos, entre los distintos agentes actuantes en el sistema. Para ello, se encarga de operar una base de datos y establecer los estándares de marcado, junto a otras tareas como establecer acuerdos, gestionar la propiedad de la marca *DPG* y realizar tareas de marketing o relaciones públicas para el conjunto del sistema (Figura 51).

²²⁶ <https://dpg-pfandsystem.de/index.php/de/>

²²⁷ <https://einzelhandel.de/>

²²⁸ <https://www.bve-online.de/>

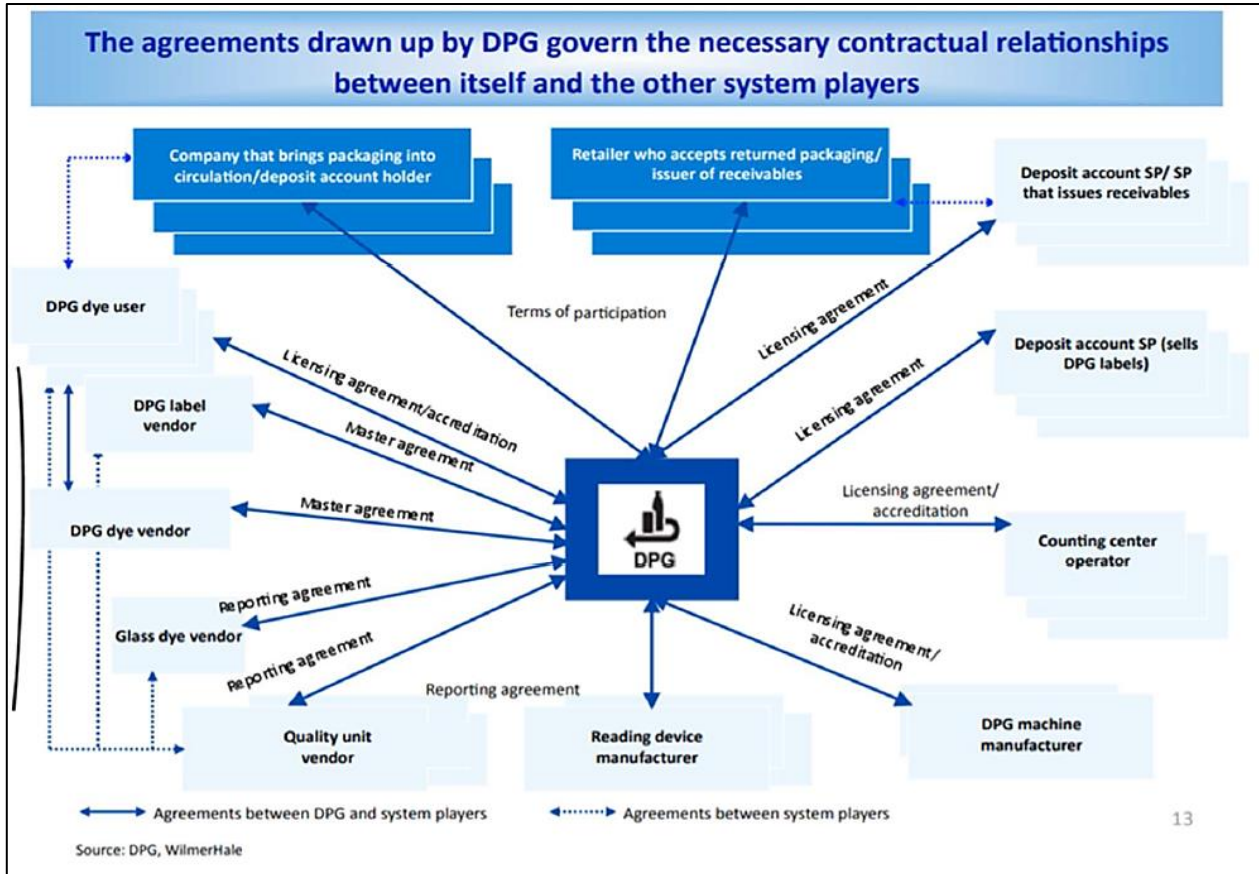


Figura 51. Relaciones del DPG con el resto de agentes involucrados en el SDDR alemán.

Fuente: <https://dpg-pfandsystem.de/index.php/de/>.

Los principios básicos del DPG son:

- Se trata de una empresa sin ánimo de lucro.
- Las tareas estratégicas se limitan a la gestión de estándares de marcado y los requisitos de certificación.
- Los flujos monetarios únicamente tienen lugar entre los envasadores e importadores que ponen por primera vez envases en circulación comercial en el mercado alemán (primeros administradores de cuentas de depósito) y los minoristas y consumidores.
- No dispone de información acerca de las cantidades de dinero depositadas, ni la cantidad de envases vendidos/devueltos o las condiciones bilaterales establecidas entre los agentes.

Todo envasador o importador que ponga bebidas en el mercado alemán debe precisar si sus productos estarán sujetos a un depósito obligatorio en el caso de que sean envases de bebidas de un solo uso de acuerdo con la Ordenanza de envases promulgada. Si se cumplen los requisitos previos para un depósito obligatorio en los envases de bebidas de un solo uso, el

distribuidor de estos productos debe cumplir con las obligaciones previstas en la Ordenanza sobre envases. Estas son, esencialmente:

- Obligación de participación del sistema: los distribuidores deben participar en un esquema de depósito a nivel nacional.
- Obligación de cobrar un depósito: por cada envase de bebidas de un solo uso se debe cobrar un depósito de al menos 0,25 € (incluido el impuesto al valor agregado).
- Obligación de marcado: el envase debe ser claramente identificable como sujeto a un depósito obligatorio.

Respecto a las empresas que fabriquen y suministren *RVM* certificadas por *DPG* deben tener firmado un acuerdo de licencia con *DPG* que les impone las siguientes obligaciones:

- Certificación de la *RVM*.
- Registro de las máquinas *RVM* en base de datos del sistema.
- Suministro continuo de datos de la *RVM* a la base del sistema.

Para cada envase recogido adherido al *DPG*, la *RVM* genera un conjunto único y no reproducible de datos electrónicos, pero cuando la recogida es de tipo manual, los minoristas pueden remitir los envases de bebidas recogidos a centros de conteo especializados. Un centro de conteo es una instalación certificada con licencia *DPG* que utiliza *RVM* industriales que recoge y genera conjuntos de datos sin procesar a la base del sistema *DPG* para la compensación de depósitos.

Además de los comentados, pueden intervenir otros actores certificados por el *DPG* en el proceso de pago:

- *Refund Claimant Service Provider*: que pueden ser comisionados por los minoristas y envasadores e importadores (*Refund claimants*) para realizar las siguientes funciones:
 - Preparación de los datos obtenidos de las *RVM*.
 - Comparación de los datos anteriores con los datos del sistema central.
 - Preparación de las facturas por los depósitos y preparación de las reclamaciones.
 - Envío de dichas facturas y reclamaciones.
 - Supervisión de la recepción del pago.
- *Deposit Account Service Provider*: que pueden ser comisionados por los envasadores o importadores (*Deposit Account Administrators*) para realizar las siguientes funciones:
 - Recepción de las facturas de devolución de depósitos y de las reclamaciones.

- Comprobación de la factura y de las reclamaciones para su aprobación, así como de su objetividad en el caso de las reclamaciones.
- Objeciones con relación a factura de depósitos perdidos o defectuosas.
- Liberación de los pagos de las reclamaciones justificadas de reembolso de depósito.

2. CROACIA

El sistema se gestiona a través del *Fondo de Protección Ambiental y Eficiencia Energética* (“Fund”)²²⁹, que es una persona jurídica con autoridad pública que realiza actividades relacionadas con la gestión de envases y residuos de envases de conformidad con las Ordenanzas y Ley de Residuos croata, entre otras. En el siguiente esquema se presenta el SDDR instaurado en Croacia (Figura 52).

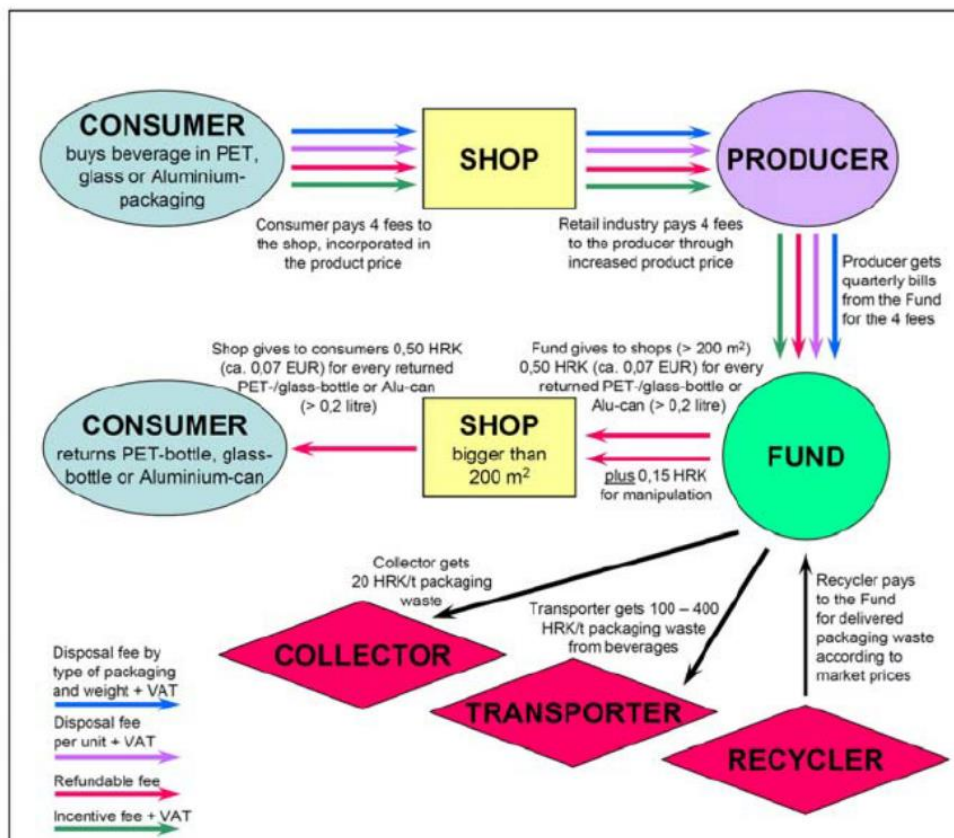


Figura 52. Tarifas y sistema de depósito en la República de Croacia.

Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Fee-and-Deposit-System-in-Republic-of-Croatia-1_fig1_268175521

²²⁹ <http://www.fzoeu.hr/>

A diferencia de un sistema de depósito tradicional, el sistema creado por la Ordenanza de Envases funciona con tarifas. Los productores, envasadores e importadores pagan una variedad de tarifas al *Fund* cuando colocan envases en el mercado: una tarifa de eliminación, una tarifa retornable y una tarifa de incentivación.

Los fabricantes, productores e importadores de envases deben producir envases reutilizables o reciclables según las tecnologías disponibles. Todos los productores que requieran de material superiores a las especificadas deben pagar los gastos de recogida, eliminación y recuperación del envase de sus productos. La ordenanza requiere que todo el material del envase sea reutilizado o reciclado, excepto *“los residuos de envases para los cuales no existan condiciones de recuperación, de conformidad con la Ley de Residuos y los reglamentos adoptados sobre la base de esta Ley”*.

Los envasadores o importadores de bebidas incluidas en el sistema de depósito, según se establece en el artículo 23 de la Ordenanza sobre envases y residuos de envases de residuos, tienen la obligación de presentar los datos sobre estas bebidas (Anexo XII de la Ordenanza) y una muestra de una unidad del envase.

En el caso de envases reutilizables, el envasador o importador está obligado por el sistema de depósito a proporcionar la devolución de todos los envases reutilizables que haya comercializado, encargándose el *Fund* de la recogida y gestión de dichos envases en caso de que el envasador o importador no haya realizado dicha devolución en el plazo de un año.

Además, también está obligado a mantener un registro de la cantidad de envases retornables adquiridos y la cantidad de envases retornables que ha entregado directamente al operador como desperdicio de producción. En caso de no coincidir, estará obligado a pagar la tarifa de gestión de residuos de envases correspondiente a la cantidad de envases retornables adquiridos menos la cantidad que presente al reciclador.

Los minoristas que comercialicen envases de bebidas adheridas a este sistema deben recoger los envases vacíos de los productos que venden que les devuelva el consumidor, bien a través de *RVM* o de forma manual, excepto aquellos minoristas con tiendas cuya superficie es inferior a 200 m² que no cumplan con los requisitos de espacio y técnicos para ello. Los minoristas deben informar sobre los materiales recogidos y los reembolsos que se entregan cada trimestre para ser compensados por el *Fund*. Los minoristas pasan los envases clasificados por material recogido a los transformadores o procesadores autorizados, y el *Fund* compensa a estos recolectores.

Los consumidores reciben una compensación de los minoristas cuando devuelven los envases vacíos.

3. DINAMARCA

En Dinamarca opera un único sistema colectivo por ley y no pueden existir otros SDDR en competencia. El organismo central que gestiona el SDDR danés es *Dansk Retursystem A/S*²³⁰, empresa de responsabilidad limitada de naturaleza privada. Es el encargado de la recogida, conteo y reembolso de los depósitos de los residuos envases de un solo uso y, posteriormente, de clasificar, comprimir y enviarlos para su reciclaje. *Dansk Retursystem* recoge los residuos de envases de un solo uso de forma gratuita, pero las empresas deben estar registradas, de forma voluntaria y gratuita, en el sistema para ello (Figura 53). La Junta Directiva está formada por doce miembros y un presidente, siendo éste independiente de los socios involucrados.

Los festivales, eventos deportivos, las exposiciones y organizaciones similares también pueden solicitar la recogida de residuos de envases de un solo uso al *Dansk Retursystem*.

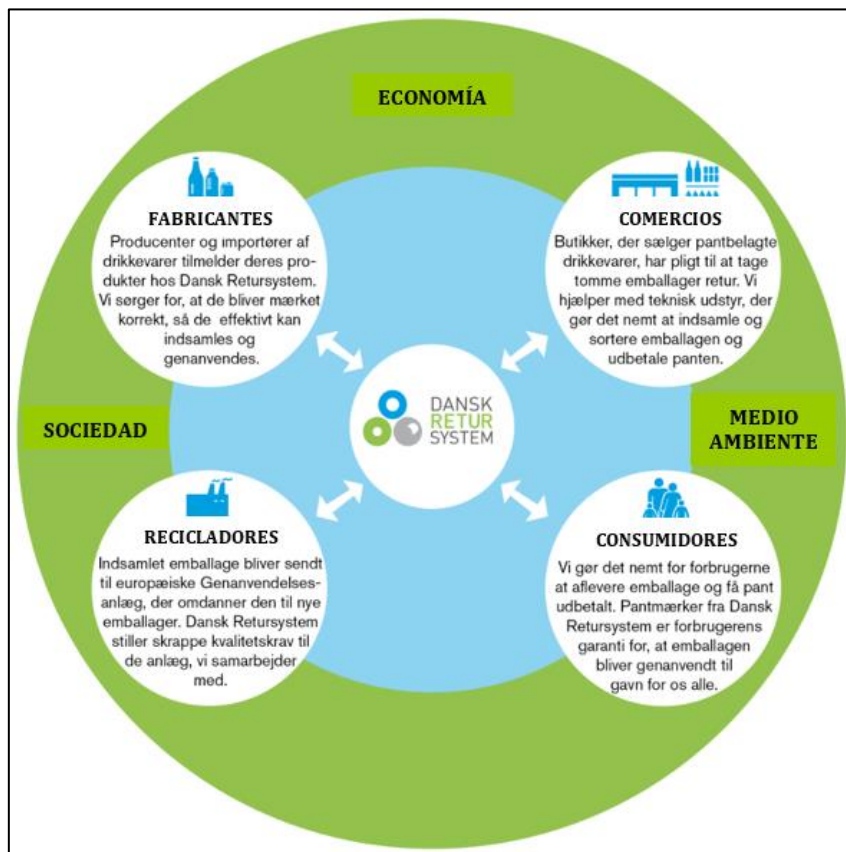


Figura 53. Esquema del Dansk Retursystem.

Fuente: <https://www.danskretursystem.dk/om-os/mange-om-pantsystemet/>.

²³⁰ <https://www.danskretursystem.dk/en/>

Los intermediarios²³¹ y distribuidores²³² de bebidas danesas deben, igualmente, registrarse en *Dansk Retursystem* e informar de su volumen de ventas y devoluciones de envases reutilizables. Se debe recalcar que los intermediarios que venden exclusivamente envases de un solo uso no tienen que registrarse en *Dansk Retursystem*.

De forma análoga, los distribuidores deben informar de sus cifras de ventas y devoluciones de envases reutilizables, pero, a diferencia de los intermediarios, también de sus cifras de ventas de envases desechables.

Todas las empresas comerciales, como tiendas, empresas de oficinas, quioscos, hoteles, restaurantes, empresas de catering, etc., que venden o suministran bebidas sujetas a un depósito, están legalmente obligadas a retirar los envases cuando se retornan y a reembolsar los depósitos pagados.

En restaurantes, cafés, comedores, hoteles y similares, los clientes suelen consumir el contenido de las botellas o latas que han comprado en el mismo local, por lo que, en este caso, estas empresas no están obligadas a recuperar envases, botellas y latas que no han comercializado ellos mismos.

4. ESTONIA

Los principales interesados del mercado estonio (envasadores, importadores, minoristas) afectados por el establecimiento de un SDDR se vieron obligados a crear una organización central de depósitos que funcione como una organización de responsabilidad del productor: *Eesti Pandipakend OÜ (EPP)*²³³ establecida en el año 2005. Su tarea es administrar y organizar la recolección, transporte, clasificación, recuento y reciclaje de los envases de plástico, vidrio y metal de agua, bebidas carbonatadas, cerveza y bebidas con bajo contenido de alcohol sometidos a depósito en Estonia.

Actualmente, el SDDR de Estonia tiene alrededor de 340 clientes envasadores/importadores con más de 10.000 productos diferentes registrados en la organización central de depósitos. El número de tipos de envase activos puestos y recogidos en el mercado es de 3.500. En cuanto a los minoristas, hay más de 350 contratos en, aproximadamente, 850 tiendas minoristas conectadas a la infraestructura de recolección del SDDR. El esquema básico de funcionamiento del SDDR estonio se recoge en la figura 54.

²³¹ Según normativa danesa, un intermediario es todo mayorista o empresa sin tienda minorista que comercializa productos de bebidas a tiendas, distribuidores, destinatarios de devoluciones u otros intermediarios.

²³² Según normativa danesa, un distribuidor es un almacén central o empresa similar que distribuye productos de bebidas en los que se pagan depósitos en envases a sus propias tiendas o recibe envases vacíos para productos de bebidas en los que se pagan depósitos en estas tiendas y que no es un intermediario.

²³³ <https://eestipandipakend.ee/>

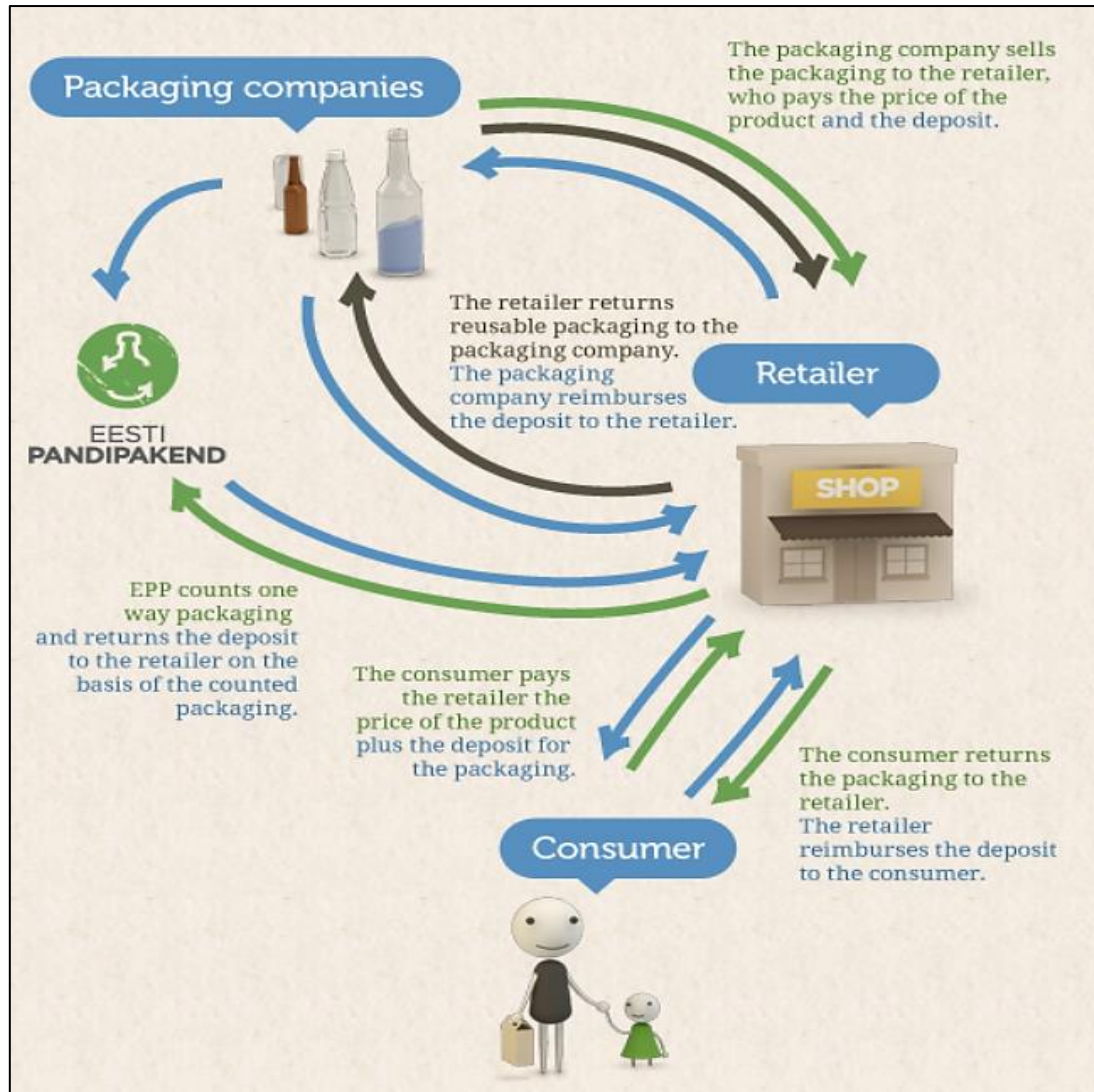


Figura 54. Esquema del SDDR estonio. Movimientos de los envases en verde, del depósito en azul y de los envases reutilizables en negro.

Fuente: <https://eestipandipakend.ee/>.

La tarea de organizar la recogida de los residuos de los envases de bebidas es compartida entre envasadores y minoristas, aunque son los primeros quienes deben llevar la iniciativa en el proceso. La Ley de Envasado también considera a los minoristas como "contaminadores" y, por lo tanto, los minoristas que venden envases de bebidas sujetos a depósito también deben organizar su recolección. Sin embargo, las obligaciones de los minoristas están reguladas de la siguiente manera:

- Un minorista que vende productos empaquetados en envases con depósito no tiene la obligación de aceptar la devolución del residuo del envase si el tamaño de las

instalaciones de venta es inferior a 20 m² y está ubicado en un lugar densamente poblado.

- Si el tamaño de las instalaciones de venta de un vendedor de productos envasados es mayor o igual a 200 m², el vendedor deberá organizar la aceptación de la devolución de dicho envase en el lugar de venta o en su área de servicio durante el horario comercial.
- Si el tamaño de las instalaciones de venta de un vendedor de productos envasados sujetos a depósito es inferior a 200 m², el vendedor puede organizar la aceptación de la devolución de dicho envase fuera de los límites de su área de venta²³⁴, durante el horario comercial y con el consentimiento de las ordenanzas locales.

Para unirse al sistema *EPP*, el minorista debe estar registrado en el Registro Comercial y en el Registro de Actividades Económicas como una empresa de la categoría de actividades correspondiente.

En caso de recolección manual, el minorista comenzará la actividad de recogida después de que el *EPP* le haya proporcionado los ítems necesarios. Si los envases van a ser recogidos mediante una *RVM*, dicha actividad no debe comenzar antes de que un representante del *EPP* haya aprobado el punto de recogida que albergue la *RVM*.

Por parte del consumidor, éste debe pagar el precio del producto más un plus en concepto de depósito por el envase. Tras consumir el producto, retorna el envase vacío y el minorista le reembolsa el depósito en el acto.

Todos los envases recogidos por los comercios se envían al centro de gestión de *EPP* central en Tallin, donde se realiza el recuento, la clasificación y la preparación para el reciclaje. Posteriormente se envían los materiales preparados a las empresas de reciclaje. Los envases reutilizables ("*K Korduskasutata*") deben devolverse a los envasadores o importadores de acuerdo con sus requisitos.

5. FINLANDIA

Palpa, organización sin ánimo de lucro fundada en 1996, opera el SDDR para latas de bebidas de un solo uso. Es propiedad, en un 50 % cada una, de la industria de bebidas y de la industria minorista. *Palpa* introdujo un sistema de recogida de botellas PET de un solo uso en 2008 y un sistema de recogida de botellas de vidrio de un solo uso en 2011.

²³⁴ Debe tenerse en cuenta que en un área donde la densidad de población es inferior a 500 residentes por km², debe haber al menos un lugar para la aceptación de la devolución del envase en los asentamientos ubicados en el territorio del gobierno local.

La estrategia de *Palpa* pasa por gestionar el sistema como una oficina administrativa, subcontratando todas las actividades relacionadas con la recogida y el tratamiento de contenedores a una red de empresas y sin poseer ningún activo operativo. Cuenta con una plantilla de 13 empleados y con varios socios que operan en las diferentes fases del proceso de reciclaje. Las partes interesadas o *stakeholders* de *Palpa* son:

- Autoridades: Ministerio de Medio Ambiente, el centro *Pirkanmaa* para el Desarrollo Económico, el Transporte y el Medio Ambiente, Administración Tributaria, la Autoridad finlandesa de la Competencia y el Consumidor.
- Operadores de reciclaje: *Lassila & Tikanoja Oyj*, *Encore Ympäristöpalvelut Oy*.
- Organizaciones industriales y comerciales: *Panimo- ja virvoitusjuomateollisuusliitto ry*.
- Fabricantes de *RVM*: *Oy Tomra Ab*, *RVM Systems Oy*, *Scanding Oy* (máquinas *Diebold-Nixdorf*).

Debido a la baja densidad poblacional de Finlandia, el coste del transporte es un gasto significativo, por lo que ciertas operaciones se han descentralizado. El material se compacta y clasifica lo antes posible después de la recogida para aumentar la eficiencia de los costes (siempre que sea posible, en el propio punto de recogida, a través de las máquinas *RVM*). *Palpa* paga la tarifa de transporte a los transportistas, que recogen los envases de bebidas de los minoristas y se los entregan a una planta de depósito y conteo. Desde allí, los materiales se entregan a recicladores que pagan a *Palpa* por el material para su reciclado.

El SDDR de *Palpa* para el reciclado de envases funciona de la siguiente manera (Figura 55):

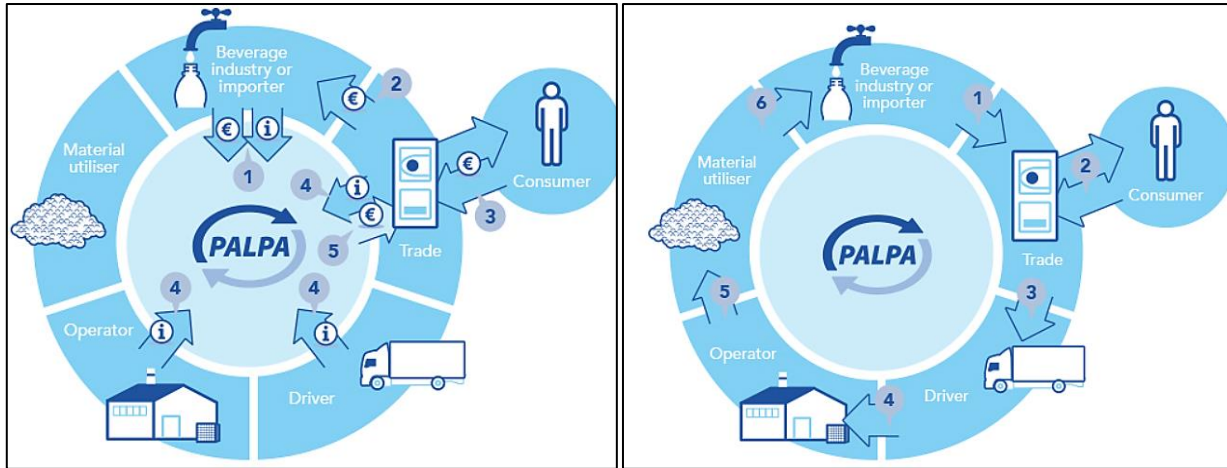


Figura 55. Esquema de funcionamiento del SDDR de Palpa, atendiendo al depósito (izquierda) y al flujo de envases (derecha).

Fuente: <https://www.palpa.fi/english/>

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. El envasador o importador de la bebida paga a Palpa el depósito por el producto entregado para la venta. 2. El envasador o importador de la bebida entrega el producto para su venta en una tienda que le abona el depósito al envasador o importador de la bebida en el precio del producto. 3. El consumidor paga el depósito al comprar el producto y lo recibe de vuelta al devolver el envase vacío a un punto de devolución. 4. El punto de retorno y la planta procesadora reportan los envases devueltos a Palpa. 5. Palpa paga los depósitos a los puntos de devolución de acuerdo con el número de envases devueltos notificados. | <ol style="list-style-type: none"> 1. El envasador o importador de la bebida entrega el producto para su venta en una tienda. 2. El consumidor compra el producto y lo devuelve vacío hasta el punto de retorno. 3. El conductor recoge los envases vacíos devueltos en el punto de devolución. 4. El conductor entrega los envases a la planta de procesamiento. 5. El material se entrega de la planta de procesamiento al reprocesador. 6. La mayoría de los materiales de reciclaje recibidos de los envases de bebidas vuelven a utilizarse como nuevos envases de bebidas y otros productos. |
|--|--|

Existe un operador de depósito adicional que gestiona el sistema para los envases de bebidas reutilizables, así como para las unidades de transporte reutilizables de los minoristas asociados a *Palpa*, tales como bandejas de plástico, carritos o palés de *PAN*: *Ekopullo*.

Creada en 2004 por los productores de bebidas (envasadores), *Ekopullo* desarrolla y promueve la reutilización, reparación y finalmente el reciclado (Figura 56)³³. También funciona sin ánimo de lucro y opera dentro de *Palpa*. *Ekopullo* administra todos los envases de transporte, que se utilizan no sólo para los reutilizables, sino también para los envases de bebidas de un solo uso²²⁵.

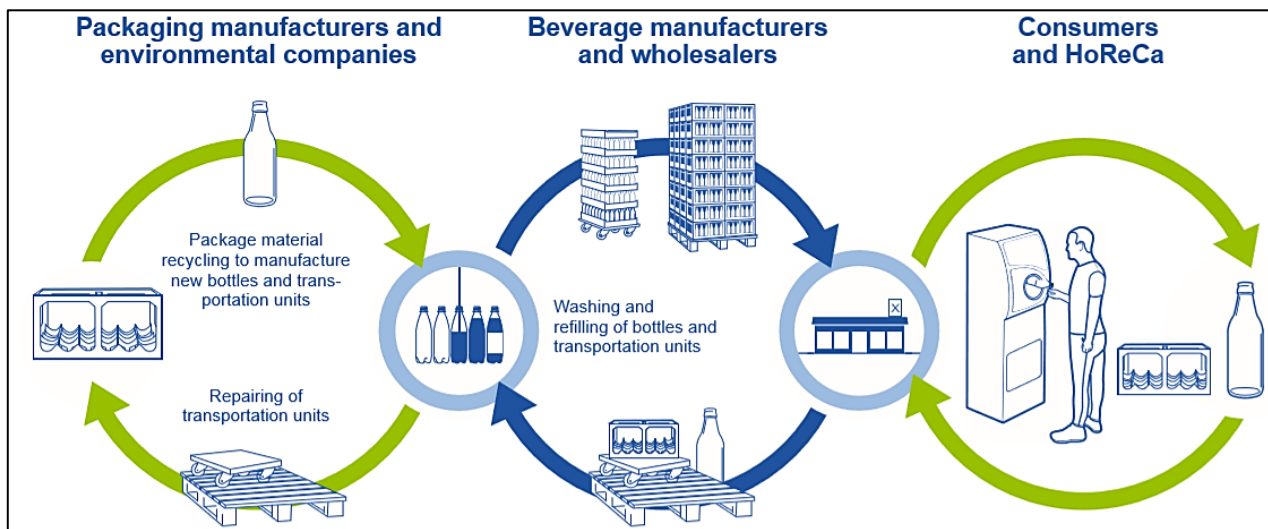


Figura 56. Diagrama de reutilización, reparación y reciclaje de botellas y unidades de transporte de Ekopullo.

Fuente: <https://www.ekopullo.fi/fi/>

La gestión de todos los sistemas de devolución de depósitos es resultado de la estrecha cooperación entre la industria de las bebidas y los minoristas, mientras que el estado finés limita sus funciones a la aprobación y control de los SDDR a través de la Autoridad Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, permitiendo a los operadores del sistema gestionar el mismo durante un periodo indeterminado. Todas las organizaciones de responsabilidad de los productores (tanto las que se ocupan de los depósitos como de otros tipos de envases) están obligadas a disponer de una reserva que sea suficiente para cubrir el funcionamiento del sistema durante seis meses.

Los importadores y envasadores al unirse al sistema por primera vez, realizan una solicitud de registro de producto y envían modelos de envases a *Palpa* y a los proveedores de maquinaria para su aprobación, los cuales son probados para asegurar que todos los modelos de máquinas de todos los vendedores son capaces de gestionar los envases devueltos por los consumidores sin ningún problema.

En el caso de las botellas de vidrio reutilizables, *Ekopullo* funciona únicamente dentro de Finlandia, no existiendo importaciones de envases reutilizables. Dentro de este sistema, cada miembro posee las botellas y las unidades de transporte que necesita, siendo *Ekopullo* la encargada de administrar y optimiza el *stock* de envases, manteniendo un número suficiente de estos y gestionando la necesidad de reposición, *stock* y nuevas compras para los socios²²⁵.

Cualquier punto de venta de bebidas sujetos a SDDR está obligado a recoger los envases vacíos. La única excepción mencionada en la ley es el volumen en relación con las ventas, lo que significa que un pequeño minorista puede negarse a aceptar envases si el volumen de retorno es desproporcionadamente alto en relación con el tamaño físico del local.

Los minoristas son responsables de la adquisición y el mantenimiento de las *RVM*, así como de garantizar que las *RVM* tengan una conexión electrónica que permita que la información de los envases devueltos se transfiera a *Palpa*. Cuando se devuelven los envases de bebidas sujetos a SDDR, los minoristas tienen derecho a recibir un reembolso de los gastos de gestión y de depósito por los envases devueltos por los consumidores. Las tasas se pagan según la base de datos recibidos por *Palpa* a través de las *RVM* o según la información recibida de los cálculos de las bolsas manuales.

Por último, los consumidores pagan un depósito adicional por el envase de bebida marcado como adherido a SDDR, pudiendo reclamar el depósito en cualquier punto de venta de bebidas envasadas, el cual le será reembolsado mediante un cheque para gastar en el supermercado.

En el caso de las botellas de vidrio reutilizables del sistema *Ekopullo*, los consumidores pueden devolverlas en las *RVM*, mientras que las cajas de plástico para botellas reutilizables pueden ser devueltas a las tiendas que venden dichas botellas. Sólo los miembros de *Ekopullo* y sus proveedores de servicios logísticos tienen derecho a utilizar las unidades de transporte de *Ekopullo* para la entrega de bebidas y a la recogida de las unidades vacías para volver a utilizarlas.

6. LITUANIA

La institución pública *Uzstato Sistemos Administratorius (USAD)*²³⁵ es una organización sin ánimo de lucro que gestiona la totalidad del SDDR lituano, desde la recogida de los residuos de envases hasta que son reciclados, según lo dispuesto en la Ley de Envases y Gestión de Residuos de Envases³⁶ (Figura 57).

²³⁵ <https://grazintiverta.lt/en/>

Los miembros fundadores son la Asociación Lituana de Cerveceros, la Asociación Lituana de Empresas Comerciales y la Asociación Lituana de Productores de Agua Mineral Natural. Las empresas de estas asociaciones comercializan más del 80 % de todos los envases que participan en el SDDR.

Las principales funciones de *USAD* son:

- Proporcionar a los distribuidores las instalaciones necesarias para la recogida.
- Compensar los costes de gestión de los minoristas.
- Gestionar y organizar el envío de los envases recogidos al centro de conteo del administrador.
- En el centro de conteo y clasificación, inspeccionar los paquetes y prepararlos para su reciclaje.
- Enviar los residuos de envases clasificados a las plantas de reciclaje seleccionadas.
- Gestionar la contabilidad de los depósitos.
- Realizar actividades educativas en el campo de la gestión de residuos de depósitos y envases.

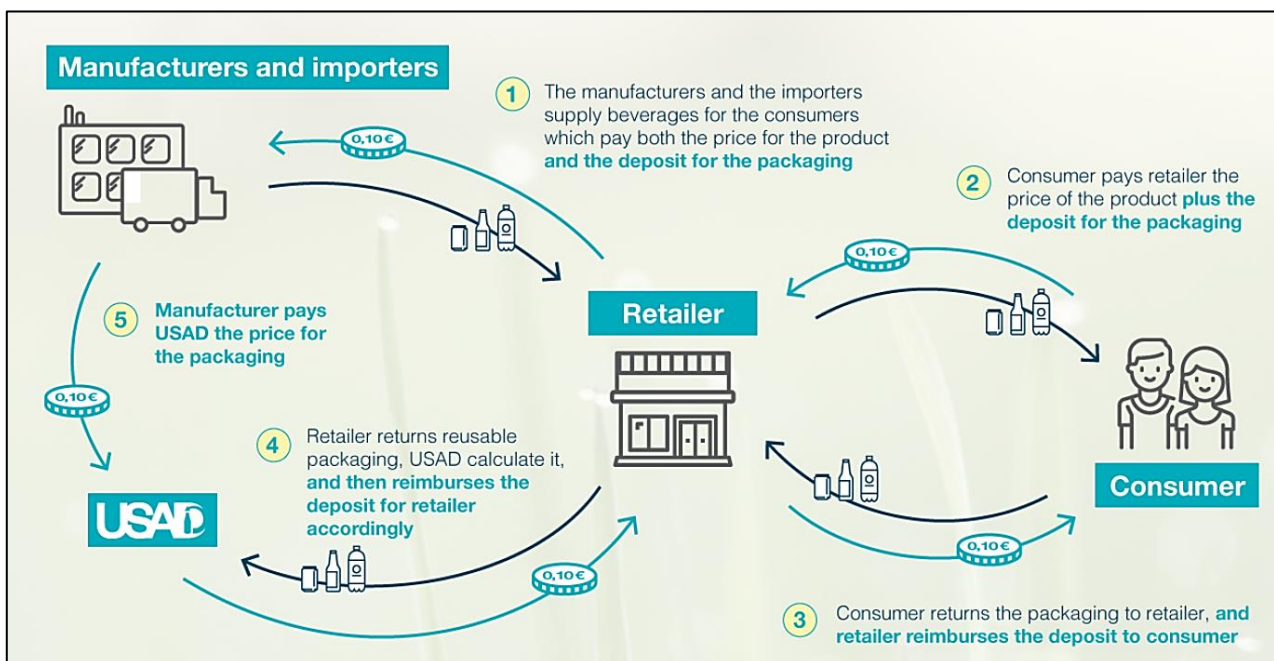


Figura 57. SDDR lituano.

Fuente: <https://grazintiverta.lt/verslui/#slide-b2b-intro>

El comercio minorista, independientemente de si ha vendido la bebida o no, tiene la obligación de recoger tanto los residuos de los envases de los consumidores de un solo uso, como los reutilizables, y de reembolsar el correspondiente depósito en el mismo punto venta

o en las proximidades en un radio de, como máximo, 150 m. Desde mayo de 2019, las tiendas con un área de venta inferior a 60 m² están exentas de participar en el SDDR, pero pueden unirse de forma voluntaria.

Las obligaciones que debe cumplir una empresa tras la adhesión al SDDR son:

- Marcar los envases sujetos a depósito con el logotipo correspondiente.
- Elegir el tipo de código de barras universal o único.
- Pagar por cada envase con depósito vendido.
- Participar en el SDDR y su financiación.

El consumidor paga un plus al comprar la bebida en concepto de depósito, que le será reembolsado al devolverlo vacío al establecimiento.

7. PAÍSES BAJOS

Actualmente en los Países Bajos, el sistema SDDR (*Retourverpakking Nederland*) es administrado por la *Stichting Retourverpakkingen Nederland (SRN)*²³⁶, que gestiona el SDDR para envases de bebidas de PET de un solo uso de gran tamaño (> 0,75 L) para todas las cadenas de supermercados, a excepción de *Aldi* y *Lidl*, que disponen de SDDR propios. Sus principales funciones, que pueden estar delegadas a terceros, se basan, entre otros, en:

- Recuento, clasificación y comercialización de las botellas de los participantes en el sistema.
- Recaudación de depósitos y reembolso por el tratamiento de los envases retornados, *Vergoeding Behandeling extra Retouremballage (VBR)*, y de la tasa de procesamiento de los envasadores e importadores participantes.
- Pago de depósitos y VBR a minoristas y mayoristas, en base al registro del número de envases en los centros de conteo.
- Proporcionar informes de resultados a los participantes.

El consumidor devuelve la botella vacía a la tienda después de su uso. A continuación, las botellas vacías se transportan en grandes bolsas (bolsas de retorno) a través del centro de distribución del minorista hasta los centros de recuento de Utrecht o Tilburg, en donde se contabilizan y se escanea del código de barras.

En su contrato con *SRN*, los envasadores asumen una "obligación de transporte" y tienen que organizar el transporte de las botellas recogidas de los minoristas al centro de conteo.

²³⁶ <https://www.retourverpakking.nl>

Después del conteo, las botellas son compactadas y pueden ser vendidas o transportadas para su reciclaje. Cada botella tiene un código EAN único que permite identificar al respectivo envasador. Basándose en los resultados del recuento, SRN distribuye los depósitos y las tasas de manipulación a los minoristas, y escribe informes para todos los miembros. El depósito se liquida a partir de esta base. A continuación, las botellas se trituran y se empacan en una recicladora que las procesa. El material procesado se utiliza, entre otras cosas, para botellas nuevas. Además de la ruta a través de los minoristas, también existe una ruta a través de los mayoristas de bebidas para las botellas utilizadas en la industria de la hostelería y la restauración. La figura 58 simplifica la ruta que sigue una botella en el sistema nacional de recogida SRN.

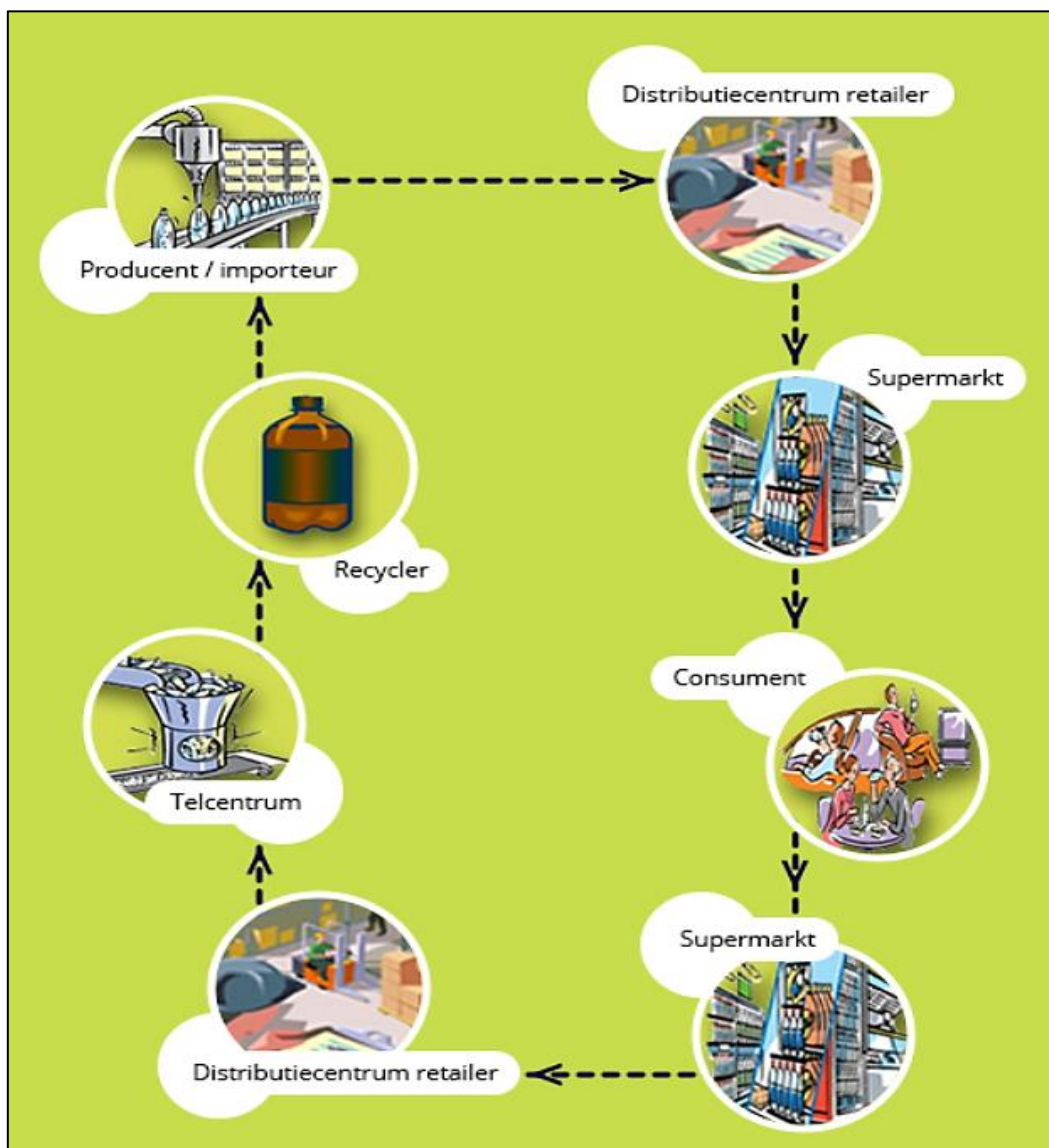


Figura 58. Ruta del envase en el SDDR de SRN.

Fuente: <https://www.retourverpakking.nl/nl/werkwijze.html>

La participación en el sistema de *SRN* es voluntaria y no es necesario registrar las botellas. Todos los envasadores e importadores de refrescos y agua pueden participar en este sistema de recolección inscribiéndose a *SRN*.

Por otro lado, los supermercados *Aldi* y *Lidl* tienen su propio sistema de depósito, el cual se engloba dentro de los "SDDR operados por la industria", y que afecta a unos 110 millones de botellas²³⁷.

De acuerdo con la legislación vigente, los envasadores que comercializan bebidas envasadas deben cobrar un depósito en ese envase (envases no adheridos a *Afvalfonds Verpakkingen*). Los envasadores siguen siendo los propietarios del material mientras subcontratan las actividades relacionadas con SDDR a *SRN* y, por lo tanto, pueden decidir qué hace *SRN* con ese material: transportar el PET recogido a una empresa de reciclaje para fabricar nuevas botellas o vender los materiales que han recogido. Como no todos los envases son devueltos al minorista, los "depósitos no reembolsados" son recogidos por los envasadores/importadores.

Los minoristas son responsables de la organización de la recogida de los envases de bebidas vacíos que están sujetos al depósito de los consumidores. Con el fin de facilitar el servicio de depósito y reembolso, los minoristas de los Países Bajos habían instalado un total de 4.200 *RVM* en 2017, siendo el 89 % de la recogida del sistema automatizada.

El consumidor está obligado a pagar el depósito al minorista y, cuando el consumidor devuelve el envase vacío, recibe 0,25 € en concepto de reembolso del depósito.

La supervisión del cumplimiento del Decreto de Gestión de Envases de 2014²³⁸ y la vigilancia administrativa son responsabilidad del Ministerio de Infraestructura y Medio Ambiente. El fabricante o importador que coloque más de 50.000 kg de envases al año presentará informes anuales a dicho Ministerio, a más tardar el 1 de agosto de cada año, sobre la puesta en práctica del SDDR durante el año anterior. El informe irá acompañado de los documentos que demuestren la exactitud de la información contenida en él.

8. SUECIA

En 1984, la industria de bebidas sueca creó una organización llamada *Returpack*²³⁹ como operador central del SDDR para latas de aluminio y que se amplió a botellas de PET reciclables en 1994. Actualmente, *Returpack* funciona como organización empresarial privada, propiedad en un 50 % de la Asociación Sueca de Cerveceras (*Sveriges Bryggerier*), un 25 % de

²³⁷ <https://edepot.wur.nl/201338>

²³⁸ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2014-409.html>

²³⁹ <https://pantamera.nu/om-oss/returpack-in-english/>

la Federación Sueca de Comerciantes de Alimentos (*Livsmedelshandlarna*) y un 25 % de la Asociación de Tiendas de Comestibles (*Svensk Dagligvaruhandel*) (Figura 59). El Consejo Sueco de Agricultura (*Jordbruksverket*) es la autoridad supervisora y la Agencia Sueca de Protección del Medio Ambiente (*Naturvårdsverket*) es responsable de las estadísticas oficiales.

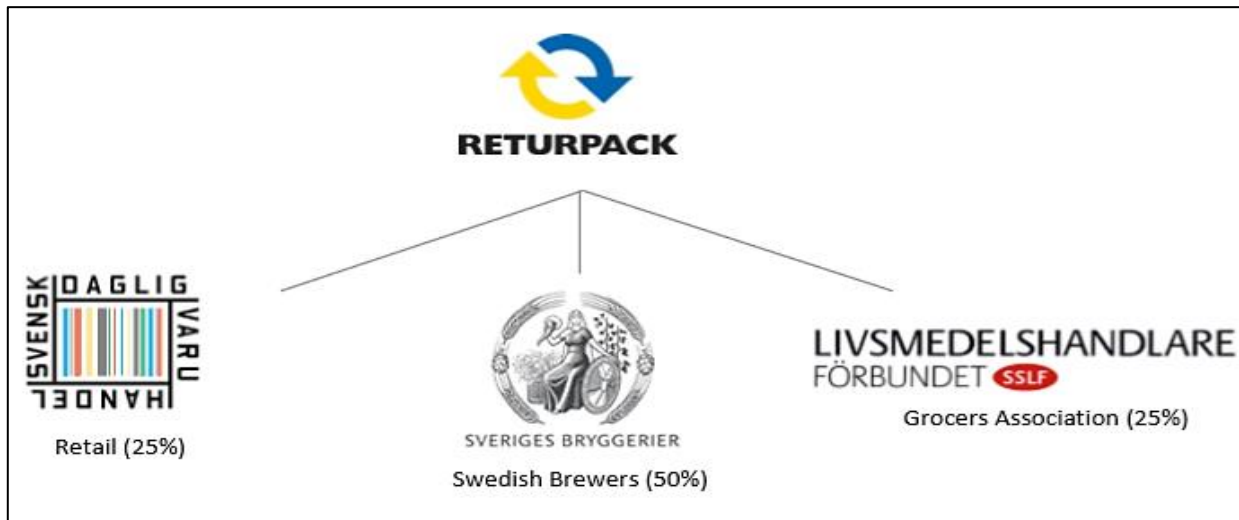


Figura 59. Propiedad de la organización operadora del SDDR sueco.

Fuente: <https://pantamera.nu/om-oss/returpack-in-english/>

Se trata de un sistema de devolución implantado a nivel nacional y compatible (es decir, se pueden comprar las latas o botellas en una tienda y devolverlas en otra). Independientemente de si el retorno se realiza de manera manual o mediante *RVM*, los envases devueltos a *Returpack* deben ser clasificados, es decir, las botellas de plástico deben estar separadas de las latas de metal²⁴⁰.

El SDDR de reciclaje de *Returpack* supone que los envasadores, así como importadores de productos envasados, deben cargar al receptor de las mercancías una compensación adjunta al envase, el depósito. Este depósito está asociado a cada uno de los envases y debe pagarse a *Returpack*, siempre que el fabricante o importador forme parte del SDDR. A partir de ese momento, el depósito se asociará al envase en todas las etapas, el fabricante o importador cargará al minorista el depósito y el minorista cargará a su vez al consumidor. El consumidor devuelve el envase vacío al minorista, tras lo cual el minorista controla que el envase forma parte del sistema de reciclaje y, si es así, le devuelve el importe del depósito al consumidor.

El control se llevará a cabo, principalmente, mediante el registro y recuento de los envases en las *RVM*, con la ayuda del código de barras, tras lo cual el minorista recogerá los envases en

²⁴⁰ <https://pantamera.nu/om-oss/returpack-in-english/customers-partners/>

palés aprobados por *Returpack* y los entregará al receptor. En el caso de recuento automático, *Returpack* reembolsará al minorista la indemnización por el depósito y por la manipulación. La empresa de recogida cargará a *Returpack* una “tasa de recogida” basada en el número de palé con material que haya entregado para su reciclado.

La empresa informará mensualmente a *Returpack* del volumen de envases entregados durante el mes anterior en el marco del SDDR (sin perjuicio de que la empresa haya importado el envase, embotellado las bebidas o contratado a un tercero para el proceso de embotellado). El documento contendrá información sobre las ventas de la compañía por código de barras y se presentará incluso si no hay ventas que reportar.

Existe, no obstante, un SDDR adicional para las botellas de vidrio reutilizables de las cervecerías, siendo ellas mismas las responsables de organizar el sistema.

A1.3. Financiación y costes

1. ALEMANIA

El *DPG* ofrece a las empresas que deben cumplir con las obligaciones previstas en la Ordenanza de envases, es decir, envasadores (productores del producto) o importadores de bebidas la oportunidad de participar como primer administrador de cuenta de distribuidor o depósito. Para ello, se requiere de personal y conocimientos técnicos adecuados, así como software y hardware especializado para procesar las cantidades de datos, a veces muy grandes. En este contexto, los Primeros Distribuidores o Administradores de Cuentas de Depósito y Reclamantes de Reembolso pueden encargar a proveedores de servicios especializados en este campo la gestión técnica del proceso de compensación.

Para los minoristas y otros distribuidores finales alemanes que comercializan bebidas en envases de un solo uso de depósito obligatorio, se aplica la obligación de recolección de todos aquellos envases fabricados con el mismo tipo de material que los que venden.

Estas especificaciones legales fueron problemáticas para minoristas y distribuidores finales, ya que están obligados a reembolsar 0,25 € al cliente por cada envase de bebidas de un solo uso que retorne, pudiendo llegar a involucrar importantes sumas de dinero para el conjunto de clientes del minorista. Sin embargo, las sumas de depósito correspondientes, a menudo, no han sido aceptadas por los distribuidores o distribuidores finales y este dinero del depósito recaudado es, con frecuencia, administrado y devuelto a los consumidores por los primeros distribuidores “originales”, es decir, los envasadores o importadores de bebidas a través de los minoristas. Por esta razón, *DPG* ofrece la oportunidad de participar en las funciones de los cobradores de reembolso dentro del sistema *DPG*, para obtener un reembolso de los depósitos directamente de los primeros distribuidores o administradores de cuentas de depósito a través del sistema *DPG*.

Una particularidad de este sistema es que la propiedad de los materiales correspondientes a los envases recuperados corresponde al minorista. Con la venta de los mismos se intenta compensar una parte de los costes en los que incurrir los minoristas para implementar el sistema de recepción de los envases devueltos. No sirven para financiar el sistema, como ocurre en la gran mayoría de los países con SDDR.

2. CROACIA

El sistema tarifario de financiación del SDDR en Croacia consiste en que, trimestralmente, los envasadores de bebidas deben pagar tres tarifas por los envases que introducen en el mercado: la tarifa de devolución, la tarifa de eliminación y la tarifa de incentivación.

Los envases de bebidas de un solo uso tienen una "*tarifa de devolución*". Esta tarifa se paga inicialmente al Fondo por los envasadores (productores del producto) que primero colocan los envases en el mercado, estando exentos de esta tarifa los envases reutilizables. Los envasadores deben pagar solo por la cantidad de envases nuevos comercializados menos la cantidad de residuos de envases entregados directamente a la planta de reciclaje.

Los envasadores que organizan la recogida de sus propios materiales y recogen más del 50 % de lo que ponen en el mercado también están exentos de esta tarifa. Sin embargo, si no alcanzan ese umbral, pierden el derecho a recoger sus envases, recayendo en el fondo esta responsabilidad. La ordenanza establece que "los gastos de esta tarifa son de carácter temporal y se devuelven al productor después de la venta del producto".

También deben pagar una "*tarifa de eliminación*" no reembolsable. Si bien la tarifa de eliminación de otros tipos de envases varía según el material y el volumen, la tarifa para los envases de bebidas es de 0,10 kn (0,013 € por unidad). El envase reutilizable tampoco está sujeto a esta tarifa.

Por último, los envasadores que no venden envases reutilizables deben pagar una "*tarifa de incentivación*" para alentar al productor a utilizar envases retornables de uso múltiple (Tabla 114). Una vez que un productor ha vendido un porcentaje suficiente de cualquier tipo de envase reutilizable en el año anterior, no es necesario que pague la tarifa de incentivación por ese envase ese año. Los "pequeños productores", definidos en la Ley como aquellos que ponen en mercado menos de una cantidad determinada de material de envases al año, no están obligados a pagar la tarifa de incentivación.

Tabla 114. Tarifa de incentivación del SDDR croata.

Fuente: <http://www.fzoeu.hr/>

Material	Volumen	Tarifa de incentivación (kn/unidad de envase)
Vidrio y PET	< 0,25 L	0,3
	0,25 - 0,5 L	0,5
	0,5 - 1,5 L	0,7
	> 1,5 L	1
Latas (Al-Fe)	Todas	1

Los minoristas que recogen los envases de los consumidores y, a su vez, los entregan a una empresa de recuperación y eliminación tienen derecho a un reembolso de 0,15 kn (0,02 €) por envase, pagado por el Fondo. Esta compensación solo está disponible para los minoristas que clasifican los envases devueltos por material (vidrio, papel, etc.). Aunque esta compensación no se conoce como “tarifa de gestión” en el SDDR croata, parece servir para el mismo propósito que la tarifa de gestión de los sistemas de otros países.

El Fondo también compensa a aquellos gestores que están autorizados a recolectar y almacenar residuos de envases por un monto de 20 kn (2,69 €) por T y a quienes transporten residuos de envases:

- 100 kn/t (13,44 €) para distancias de transporte de hasta 100 km.
- 200 kn/t (26,87 €) para distancias de transporte de 100 a 200 km.
- 300 kn/t (40,31 €) para distancias de transporte de 200 a 300 km.
- 400 kn/t (53,75 €) para distancias de transporte superiores a 400 km.
- 225 kn/t (30,23 €) para el transporte de papel.

3. DINAMARCA

El SDDR danés es uno de los pocos sistemas en las que los envasadores (productores del producto) e importadores pagan una tarifa por el reciclaje de los envases. *Dansk Retursystem* obtiene ingresos de tres fuentes:

- De la venta del aluminio, vidrio y plástico de las botellas y latas devueltas a las empresas recicladoras encargadas de procesar el material y fabricar nuevos envases a partir de él.
- De las botellas y latas vendidas que no se devuelven, cuyo porcentaje se estima en un 10 %. Estos depósitos no reclamados contribuyen a la financiación del sistema, pero la Ley de Finanzas de 2013 exigió que *Dansk Retursystem* transfiriera algunos de los depósitos no reclamados al presupuesto estatal durante un período determinado.

- De los envasadores e importadores de bebidas embotelladas y enlatadas, que pagan una tarifa anual por las bebidas comercializadas adheridas al SDDR. Las tarifas varían para cada tipo de botella o lata, dependiendo del volumen y de lo fácil que sea reciclar el material del que se compone el recipiente. Las tarifas se calculan anualmente en función de los gastos del *Dansk Retursystem* frente a los ingresos.

La financiación del sistema se basa en el equilibrio entre ingresos, por la venta de los materiales recogidos y de los depósitos no recuperados; y los gastos, por la remuneración a los minoristas, la recogida y gestión de los envases (transporte, conteo, clasificación, etc.), los costes de administración, costes de gestión y devolución de los envases de un solo uso, los costes ligados a los pagos al estado danés (hasta 2018) y los costes de inspección por parte de las autoridades aduaneras y fiscales.

Los ingresos del año 2016 ascienden a 70,77 millones de €. Como se puede observar en la tabla 115, tras las tarifas sobre los envases de un solo uso, el mayor ingreso proviene de los depósitos no reclamados por la no devolución del envase.

Tabla 115. Ingresos del SDDR danés.
Fuente: <https://www.danskretursystem.dk/>.

Concepto del ingreso	Porcentaje del total (%)
Depósitos no devueltos	29,25
Tarifas sobre envases de un solo uso	43,13
Tarifas sobre envases reutilizables	2,17
Venta de materiales	21,95
Otros ingresos	3,5

4. ESTONIA

La propiedad del SDDR de Estonia se divide entre envasadores (productores del producto) y minoristas a través de sus organizaciones representativas, bajo el liderazgo de la industria, que cuenta con el 75 % de las acciones (Figura 60).

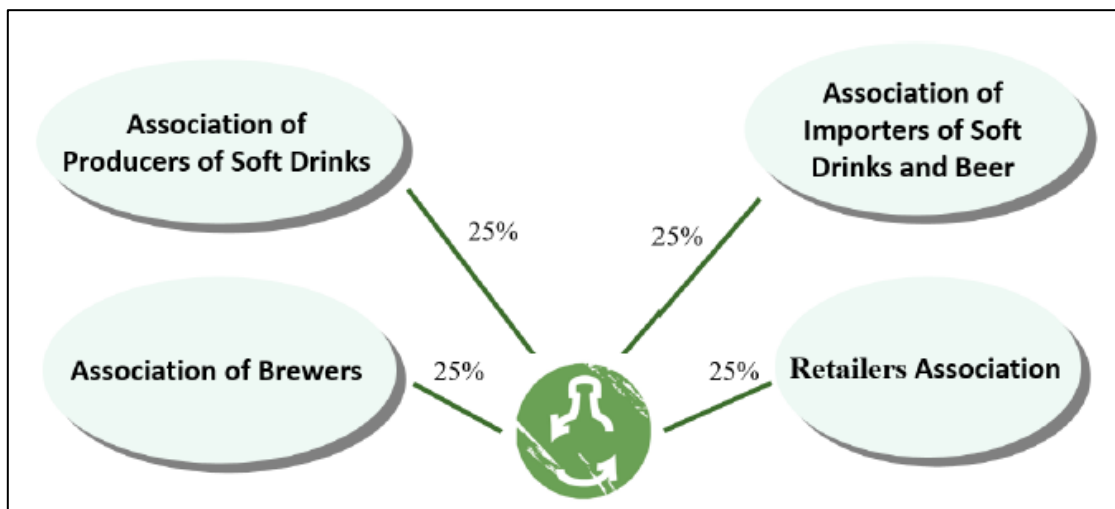


Figura 60. Organización de propietarios del SDDR de Estonia.

Fuente: <https://eestipandipakend.ee/en/>.

Tras la formación del organismo central del SDDR, se configuró el sistema y se acordaron las inversiones: la industria productora de bebidas invirtió en la creación de la organización central y se centró en la gestión de los envases, mientras que los minoristas invirtieron en la infraestructura necesaria para la recolección de los residuos de envases.

El organismo central del SDDR, de acuerdo con la Asociación de Minoristas de Estonia, establece contratos directos solo con los minoristas, pagándoles de forma mensual el dinero del depósito que reembolsan a los consumidores y una “tarifa de gestión minorista”, lo que les permite recuperar la inversión inicial y la gestión de la recogida de los envases, pero no obtener beneficios extra.

Sin embargo, los minoristas pueden organizar la recogida de manera diferente, y una gran parte de los minoristas estonios (algo más del 50 %) manejan sus puntos de recogida de envases con su propio personal o subcontratando el servicio y pagando al proveedor del mismo una tarifa mensual acordada o por envase.

Aunque la Ley de Envasado establece las obligaciones del envasador con respecto al sistema de depósito, éstas se establecen a través de una Ley de Impuestos Especiales de envasado, que presenta niveles de impuestos especiales en función del cumplimiento de unos objetivos muy concretos de recuperación y reciclaje. Si se cumplen dichos objetivos, los envases están totalmente exentos de estos impuestos.

Si no se cumplen los objetivos de recuperación, entonces el impuesto al consumo de envases según los tipos de material se ejecuta de la siguiente manera (Tabla 116):

Tabla 116. Impuestos especiales por material de envase en Estonia.

Fuente: <https://www.riigiteataja.ee/tolkelisa/5040/7201/7009/annex.pdf>

Tasas de envasado	Tasa de impuesto especial (€/kg)
Vidrio	0,60
Plástico	2,5
Metal	2,5
Papel y cartón (incluyendo cartón compuesto)	1,2
Madera	1,2

Respecto a los costes derivados del registro de las empresas en el sistema, se recogen en la Tabla 117:

Tabla 117. Tasas y precios de registro al SDDR estonio.

Fuente: <https://eestipandipakend.ee/wp-content/uploads/2012/09/Price-list-01.02.181.pdf> y <https://eestipandipakend.ee/wp-content/uploads/2019/11/Annex1-01012020.pdf>

Tasa/ítem		Precio (€)
Tasas de registro	Tasa de registro de la empresa de envasado	100
	Registro de un envase	52
Pegatina	Emblema del depósito (A, B, C, D)	0,0025
Etiquetas	EAN 39x40	0,004
	EAN 50x20, 40x18 y 35x18	0,0045
	EAN 50x34	0,0055
	EAN 40x50	0,0095
	EAN 50x60	-
Accesorios	Bolsa de recogida	0,9587
	Cierre	0,3196
	Pegatina	0,1278

5. FINLANDIA

Palpa se financia mediante tasas de registro y reciclaje de minoristas y cerveceras cuyos productos están cubiertos por el sistema en el arancel aduanero CN 22, depósitos no reembolsados y venta de material recogido (aluminio, PET-plástico y vidrio). Dado que las tasas de retorno son muy altas, los ingresos provienen principalmente de la venta de material reciclado y de las tasas de reciclaje (Tabla 118, tabla 119 y tabla 120)

Tabla 118. Tarifas para 2020 de Palpa.

 Fuente. <https://www.Palpa.fi/materials/#price-lists>

Tarifas	Tipo de envase					
	Latas	Botellas de PET			Botella de vidrio	
		≤ 0,35 l	0,35 - 1 l	≥ 1 l	Minorista	HORECA
Registro de la empresa (€)	1.000					
Registro de producto (€/código de barras)	284,55	284,55			325,20	40,65
Tarifa de reciclaje (€/envase)	0,00718	Tabla 119			Tabla 120	

Tabla 119. Tarifa de reciclaje para botellas de PET en 2020.

 Fuente. <https://www.Palpa.fi/materials/#price-lists>

Tarifa de reciclaje (€/envase)	Botellas de PET					
	Transparente, <1 l	Transparente, ≥1 l	De color, <1 l	De color, ≥1 l	Material mixto <1 l	Material mixto ≥1 l
	0,01052	0,02105	0,01672	0,02675	0,05245	0,07867

Tabla 120. Tarifa de reciclaje para botellas de vidrio en 2020.

 Fuente. <https://www.Palpa.fi/materials/#price-lists>

Tarifa de reciclaje (€/envase)	Botellas de vidrio					
	Comercio minorista				HORECA	
	Código de barras internacional		Código de barras nacional		≤ 0,5 l	>0,5 l
	≤ 0,5 l	>0,5 l	≤ 0,5 l	>0,5 l		
0,07344	0,12240	0,06732	0,11628	0,11246	0,18743	

Los miembros pagan una cuota de registro y una cuota anual, que se fija en función del tipo y volumen de productos que se introducen en el sistema. Como se observa en la tabla 121, los envases reutilizables que forman parte del SDDR han estado totalmente exentos del impuesto desde el principio. Desde 2008 todos los envases incorporados al SDDR no pagan ningún impuesto.

Tabla 121. Importes del impuesto por clase de envase de bebida alcohólica o de refresco de Palpa.
Fuente: ACR+ (2019)²¹⁸.

Impuesto de envase por litro	Desde 1994	Desde 2005	Desde 2008
Envases de un solo uso participantes en el SDDR	0,17 €/l	0,085 €/l	0 €/l
Envases retornables participantes en el SDDR	0 €/l		
Todos los envases que no participen en SDDR	0,67 €/l	0,51 €/l	

Las tasas pagadas por los envasadores (productores del producto) que participan en *Palpa* financian las máquinas *RVM* y la administración del sistema, así como los costes de transporte y clasificación de los materiales. *Palpa* es una organización sin ánimo de lucro y, por lo tanto, los depósitos se ajustan para igualar los costes de funcionamiento del sistema. Los depósitos no reclamados, que son bajos debido a la alta tasa de retorno del sistema, son retenidos por *Palpa* y utilizados para sufragar los costes de operación del sistema, en lugar de ser devueltos a los minoristas o envasadores, como es el caso en otros esquemas de reembolso de depósitos del norte de Europa.

Un envase de metal o vidrio para bebidas, sujeto o no a SDDR, pasa a ser propiedad de *Palpa* una vez que ha sido registrado por una *RVM* o el minorista lo ha colocado en las unidades de transporte de *Palpa*. El impuesto sobre los envases recaudó 103 millones de marcos finlandeses (17,3 M€) en 1995. Tras la introducción del sistema *Palpa* para latas, los ingresos cayeron a 59 millones de marcos finlandeses (9,9 M€) en 1997. Desde el aumento de impuestos para los envases no incluidos en un SDDR, la supresión del impuesto para los envases de un solo uso que sí que se encuentran incluidos, y la introducción del régimen para las botellas de PET en 2008, los ingresos se han mantenido relativamente constantes en torno a los 12-15 M€ anuales.

En la Figura 61 se muestra el flujo del depósito del SDDR de *Palpa*.

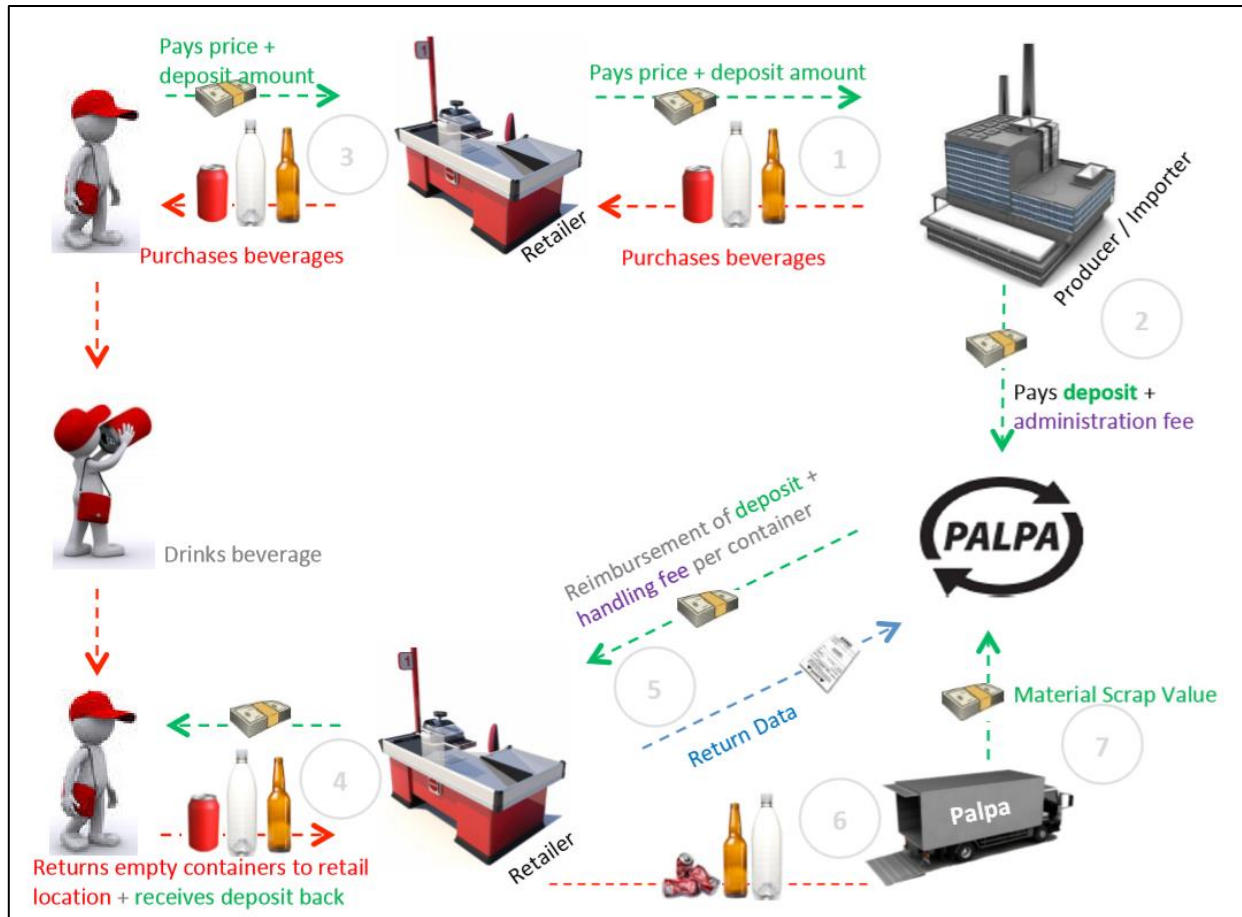


Figura 61. Flujo de dinero del SDDR de Palpa.
Fuente: CM Consulting & Reloop, 2018⁷².

6. LITUANIA

De acuerdo con el principio de responsabilidad del productor, los envasadores (productores del producto) e importadores lituanos tienen el deber de organizar y financiar la gestión de los envases de las bebidas de un solo uso que comercialicen.

La Junta revisará y decidirá las tasas de cada ejercicio financiero (año natural). Al hacerlo, tendrá en cuenta:

- Las cantidades de envases que se ponen en mercado y la recogida esperada por los envasadores e importadores de bebidas.
- Los ingresos estimados de los depósitos no reembolsados.
- Los ingresos estimados de la venta de materias primas secundarias.
- Tasas de cobro de proveedores y costos estimados de compensación de proveedores.

- Otros costes derivados de la administración del sistema de depósito en relación con la administración, recolección, transporte y otra preparación para el procesamiento y transferencia a los procesadores de envases recolectados por los vendedores.
- Los costes estimados de información pública y educación.
- Los resultados financieros (ganancias o pérdidas) de años anteriores para la *USAD*.
- Cambios en las condiciones de operación: cambios en el marco legal y la situación económica, recomendaciones del Ministerio del Medio Ambiente, otros factores internos y externos relevantes.

La *USAD* recibe ingresos principalmente de 3 fuentes:

- Tasas para envasadores e importadores de bebidas (representa alrededor del 50 % de la financiación del sistema). Estas tasas se establecen de modo que el resultado financiero neto de la gestión de la *USAD* sea cero. Deben ser tarifas planas para todos los envasadores e importadores, diferenciándose según el tipo de envase, y teniendo en cuenta el coste de recogida y los ingresos generados por cada tipo (Tabla 122).

Tabla 122. Tarifas establecidas por la USDAD para 2020.

Fuente: <https://grazintiverta.lt/wp-content/uploads/2019/11/USAD-pranesimas-GI-2020-m-tarifai.pdf>

Material/tipo	Precio de puesta en mercado (€) por envase (sin IVA)
Tasa de gestión de envases reutilizables	0,0182
Tasa de depósito para productores e importadores	
Envases de plástico (PET)	0,027
Recipientes de metal (Al)	0,009
Envases de metal (Acero)	0,029
Envases de vidrio	0,029
Gastos administrativos adicionales	
Envases de plástico (PET)	0,038
Recipientes de metal (Al)	0,020
Envases de metal (Acero)	0,037
Envases de vidrio	0,066

- Venta de materias primas secundarias y material recuperado a los recicladores.
- Depósitos no recuperados.

7. PAÍSES BAJOS

El instrumento principal de financiación del sistema es un impuesto sobre los envases. Para financiar sus actividades, la fundación SRN recibe una contribución de los envasadores (productores del producto) en forma de comisión de administración (estos pagan 0,01 € en concepto de depósito y otros 0,02 € en forma de comisión de administración por envase). También se encarga de las transferencias de los depósitos y gastos de manipulación (VBR) entre envasadores y minoristas. El VBR tiene como objetivo compensar a los minoristas cuando tienen que manipular más botellas de las que venden. Además del depósito, el minorista paga 0,0625 € al envasador o importador por cada botella que compre. El envasador devuelve el importe al minorista que devuelve la botella. Debido a que la tasa de devolución no alcanza el 100 %, el minorista paga por el tratamiento de las botellas y así se le motiva a que recupere el mayor número posible de botellas.

En la figura 62 se muestra el esquema de funcionamiento del SDDR de *Retourverpacking*.

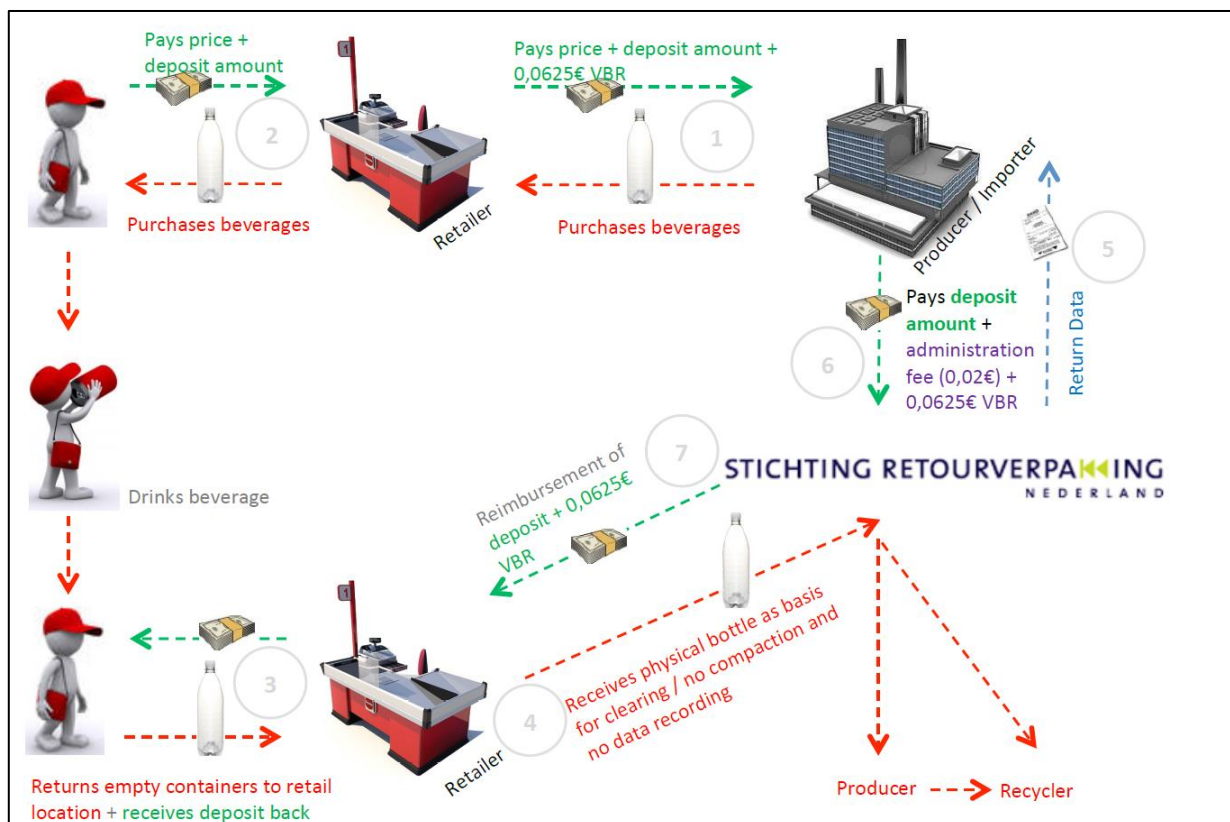


Figura 62. Esquema de funcionamiento del SDDR de los Países Bajos.

Fuente: CM & Reloop, 2018⁷².

8. SUECIA

Los minoristas se registran en *Returpack*, bien sea para ser cliente con *RVM* o con recogida manual. Un requisito básico es que estén registrados a efectos del IVA y del impuesto de sociedades. El acuerdo sólo entrará en vigor una vez que el minorista haya pagado la factura de la cuota anual de afiliación de 10.000 coronas suecas (956,29 €).

Cada material tiene su propia contabilidad y no se produce ningún tipo de financiación cruzada entre ambos.

Los minoristas con *RVM* son en su mayoría tiendas de comestibles y supermercados. *Returpack* recoge los envases depositados en un camión de dos compartimentos para que los envases no se mezclen. El depósito es devuelto al minorista, ya que el proveedor de *RVM* comprueba el número de envases que han pasado por la máquina cada semana.

Los envases sujetos a depósito de los minoristas que no tienen una *RVM* (recogida manual) suelen ser recogidos por su propio proveedor de bebidas o mayorista al entregar las mismas (logística inversa). A continuación, el envase vacío se transporta a *Returpack*, donde se contabilizan para realizar posteriormente el pago en la cuenta asociada del cliente. En la figura 63 se muestra el flujo de dinero de SDDR de *Returpack*.

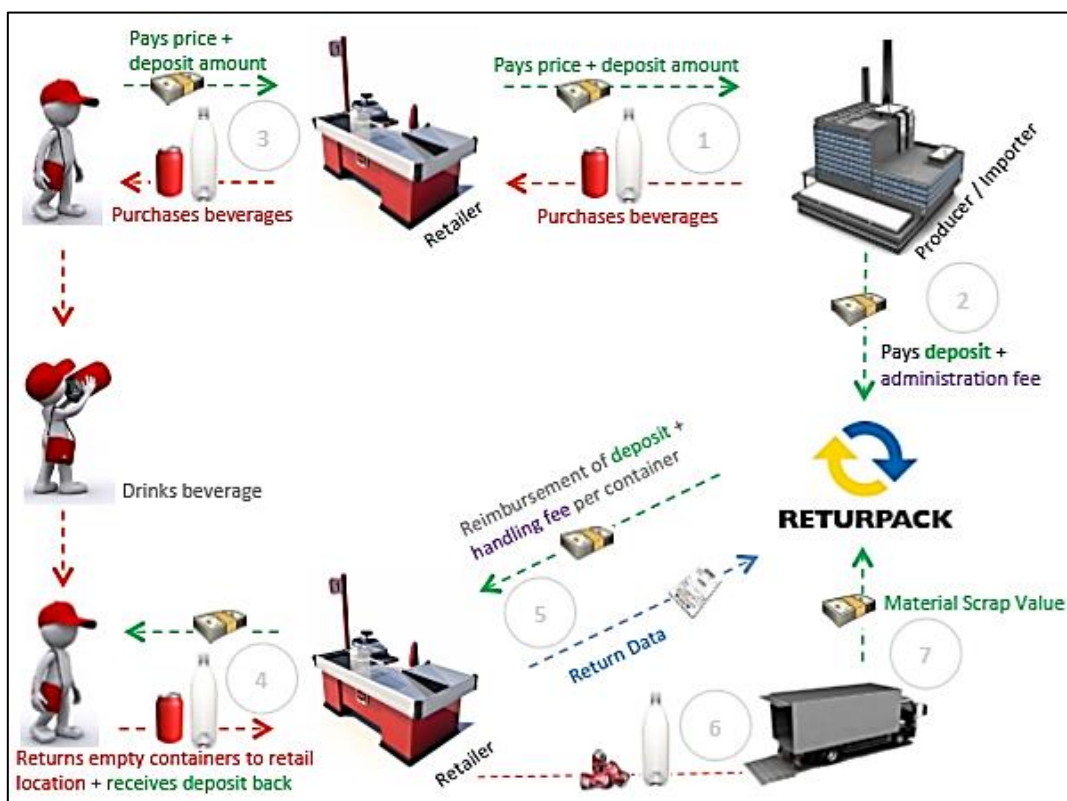


Figura 63. Flujo de dinero del SDDR de Returpack.
Fuente: CM & Reloop, 2018⁷².

A1.4. Materiales, tipo y volumen de los envases adheridos al sistema

1. ALEMANIA

La Ordenanza sobre envases especifica con gran detalle qué tipos de bebidas requieren un depósito obligatorio cuando se comercializan en envases de un solo uso de plástico, latas o vidrio. Se trata de:

- Cerveza o bebidas mixtas que contienen cerveza: cerveza, mezclas de cerveza con cola o limonada, cerveza sin alcohol, cerveza con almíbar, cerveza con otra bebida alcohólica y cerveza con sabor.
- Agua: agua mineral, con o sin gas, agua de manantial, aguas curativas, aguas de mesa y otras aguas con aditivos (con aroma, cafeína, oxígeno, etc.) y todas las demás aguas potables.
- Refrescos con gas y sin gas: refrescos, limonadas, bebidas energéticas, zumos de frutas y concentrado de frutas bebidas de té helado o café frías, bebidas amargas y otras bebidas carbonatadas y no carbonatadas. A partir del 1 de abril de 2009: bebidas dietéticas, con excepción de aquellas destinadas exclusivamente a bebés y niños pequeños.
- Bebidas alcohólicas mezcladas: Si estas bebidas se van a distribuir en envases no reutilizables, un depósito de al menos 0,25 € (se debe cobrar el impuesto al valor agregado).

Los envases no sujetos a depósito obligatorio son:

- Envases que tienen un volumen total de menos de 0,1 l o de más de 3 l.
- Envases ecológicamente beneficiosos: envases de bebidas hechos de cartón, bebidas en bolsas de polietileno termoselladas, bolsas de pie de aluminio.
- Envases reutilizables.

2. CROACIA

Según se especifica en el artículo 22 de la Ley croata sobre Envases y Residuos de envases (NN 88/2015) el Sistema de Reembolso croata se aplica a envases de PET, latas de Al/Fe y botellas de vidrio con un volumen mayor de 0,20 l.

El SDDR incluye los envases de bebidas que contengan:

- Bebidas alcohólicas.
- Agua: aguas de mesa, minerales y de manantiales.
- Zumos de frutas y otros productos líquidos a base de frutas.

Quedan excluidas del sistema la leche y los productos lácteos líquidos.

3. DINAMARCA

El Ministerio de Medio Ambiente y Alimentación de Dinamarca decide qué bebidas se incluyen en el sistema danés de depósito y devolución en función de una evaluación ambiental. De acuerdo con la Orden Estatutaria, los depósitos deben cargarse en todas las botellas y latas vendidas en Dinamarca que contengan las bebidas que se enumeran a continuación, cubriendo tanto los depósitos en envases desechables que pueden reciclarse, como los depósitos en envases reutilizables que se lavan y se vuelven a llenar:

- Cerveza.
- Bebidas carbonatadas (y refrescos con un contenido de alcohol de 0 a 0,5 %).
- Bebidas fermentadas que no sean vino y bebidas alcohólicas hechas de frutas (como la sidra con un contenido de alcohol de menos del 10 %).
- Productos en los que los licores, el vino u otros productos fermentados se mezclan con otras bebidas como refrescos, sidra o jugo (como los refrescos alcohólicos con un contenido de alcohol superior al 0,5 % pero no superior al 10 %). A partir de 2020: zumos de frutas y concentrado de frutas²⁴¹.
- Agua y similares, limonada, té helado y productos similares sin gas y listos para beber.

Como medida ambiental, algunas cadenas de tiendas y envasadores (productores del producto) han comenzado a cobrar un depósito para las botellas de vino y aguardiente no cubiertas por el SDDR.

Los productos lácteos no están cubiertos por el SDDR, así como los siguientes envases:

- Envases de cartón.
- Envases de más de 20 l.
- Recipientes de plástico de más de 10 l que contienen agua no carbonatada.
- Ciertos tipos de barriles.

4. ESTONIA

Los depósitos se aplican a envases de plástico (principalmente PET), de metal (aluminio/acero) y de vidrio.

²⁴¹ <https://en.mfvm.dk/news/news/nyhed/deposit-on-juice-and-fruit-drink-concentrate-packaging/>

Los productos incluidos en el SDDR son:

- Cerveza.
- Refrescos.
- Agua y similares.
- Bebidas alcohólicas bajas en alcohol.
- *Perry*, zumos y concentrados de zumos y néctares.

Quedan excluidos del SDDR los envases que contengan bebidas alcohólicas de alta graduación (como vodka, ron, etc.).

5. FINLANDIA

Palpa recoge para su reciclado:

- Latas de aluminio.
- Botellas de plástico PET de diferentes volúmenes, transparentes, de color o de material mixto.
- Botellas de vidrio de minoristas de diferentes volúmenes para su reciclado en planta (con códigos de barras nacionales e internacionales) y de HORECA.

También se incluyen en el SDDR las botellas de vidrio retornables, que en su mayoría son las botellas de vidrio marrón utilizadas para cerveza, a través de *Ekopullo*.

A excepción de la leche, los productos incluidos en el SDDR son:

- Agua, incluida el agua mineral natural y con gas, con/sin adición de azúcar u otro edulcorante o aromatizada, y las demás bebidas no alcohólicas.
- Jugos de frutas (incluido el mosto de uva) o de legumbres u hortalizas, sin fermentar y sin adición de alcohol, incluso con adición de azúcar u otro edulcorante.
- Zumos y bebidas concentrados, concentrados de *glögg*.
- Bebidas de malta.
- Vermut y demás vinos de uvas frescas aromatizados con plantas o sustancias aromáticas. Las demás bebidas fermentadas (por ejemplo, sidra, vino de pera, sima); mezclas de bebidas fermentadas y mezclas de bebidas fermentadas y bebidas no alcohólicas, no incluidas en otra parte.
- Alcohol etílico sin desnaturalizar con un grado alcohólico volumétrico inferior al 80 %, aguardientes, licores y demás bebidas alcohólicas.

Las máquinas de *Palpa* aceptan botellas de vidrio y latas que no forman parte del sistema, aunque no se reembolsa ningún depósito por éstas. Sin embargo, las botellas de plástico que

no están en el sistema no pueden ser devueltas. Además, el sistema no acepta envases no destinados a bebidas, por ejemplo, botellas PET no cilíndricas.

El sistema de *Ekopullo*, además de las botellas de vidrio de 0,33 l reutilizables y de color marrón, y de 0,3 l de vidrio transparente, opera para las unidades de transporte de envases como: bandejas de plástico adecuadas para botellas de PET o de vidrio y para latas de aluminio, carros de varios tamaños y palés de PAN (Figura 64). Por el momento, los consumidores también pueden devolver en las *RVM* las botellas reutilizables de *Ekopullo* de 0,5 y 1 l y las de PET de 0,5 y 1,5 l, siempre que estén intactas y sean reconocibles por su forma.



Figura 64. Botellas de vidrio de 0,3 y 0,33 l, cajas, bandejas, carros y palé para envases

Fuente: <https://www.ekopullo.fi/en/>.

6. LITUANIA

El SDDR lituano cubre, además de los envases reutilizables, los envases de un solo uso, principalmente, de plástico, metal (Al y Fe) y vidrio de entre 0,1 y 3 l.

Los tipos de bebidas cubiertos por el SDDR incluyen:

- Cerveza y similares.
- Sidra, sidra de pera, vino de frutas (solo envases PET) y similares.
- Otras bebidas fermentadas y cócteles alcohólicos.
- Bebidas sin alcohol (refrescos, agua natural, *kvass*), agua mineral y envasados de zumo y néctar.

La leche y las bebidas espirituosas están excluidas del sistema.

7. PAÍSES BAJOS

Por el momento, el sistema que opera en los Países Bajos (*SRN*) sólo acepta botellas de PET de un solo uso a partir de 0,75 l para refrescos y aguas²⁴². Las latas de un solo uso y las botellas de plástico pequeñas están exentas del sistema.

Sin embargo, está previsto se introduzca un depósito para botellas pequeñas de PET que hasta ahora se recogen con otros envases de plástico. Con esta nueva medida, se espera que se recojan cuatro veces más botellas de plástico de lo que se recoge actualmente¹⁶.

Quedan excluidas del SDDR los envases para: bebidas medicinales, vino, bebidas espirituosas, bebidas moderadamente alcohólicas, cajas de cartón destinadas a las bebidas y que estén compuestas, como mínimo, por 80 % papel o cartón, envases destinados a la venta directa con unas bebidas, envases de bebidas con una capacidad de ≤ 1 dl y bebidas en los que el envasador o importador puede demostrar en una base anual < 500.000 unidades de envases para el consumidor disponible.

8. SUECIA

Desde 2006, está en vigor un reglamento que establece que todos los envasadores o importadores que envasen o importen profesionalmente bebidas listas para el consumo en botellas de plástico o latas de metal deben garantizar que el producto esté incluido en un SDDR aprobado.

²⁴² <https://www.retourverpakking.nl/nl/de-stichting.html>

El SDDR incluye todas las bebidas listas para el consumo, incluyendo:

- Cerveza
- Refrescos
- Sidra
- Agua embotellada.

Además, desde 2015, los envasadores e importadores de "soft" (zumos concentrados muy dulces y afrutados) pueden entrar voluntariamente en el sistema de reciclaje sueco, y, desde 2018, lo mismo se aplica a los productores e importadores de zumos y batidos.

Los cartones de bebidas están excluidos del SDDR y, en su lugar, se recogen como parte del sistema de recogida de envases de papel operado por la empresa de envasado *PRO (FTI)*²⁴³.

Para que una empresa pueda adherir sus envases al SDDR de *Returpack*, el envase debe de estar diseñado según las siguientes especificaciones técnicas²⁴⁴:

- La forma de la botella debe ser cilíndrica y simétrica. Además, un cuello de botella largo puede hacer que la botella se tambalee en el curso de la rotación durante la lectura del código de barras, por lo que un envase de cuello largo o de forma irregular necesitará una evaluación adicional por parte de *Returpack* y no se puede asegurar que sea aceptado. Las dimensiones permitidas abarcan un diámetro máximo de 120 mm y mínimo de 50 mm, y una altura máxima de 360 mm y mínima de 85 mm.
- La dureza de la botella es un parámetro importante en la aprobación de nuevos productos. Esto es particularmente relevante para botellas que son mucho más gruesas y/o tienen una estructura de fondo más dura en comparación con sus contrapartes convencionales. Las botellas duras pueden causar problemas en la *RVM* cuando se comprimen. Existe el riesgo de que las piezas se atasquen en el compactador, causando bloqueos y fallos en la máquina.

Antes de adherir un nuevo envase o de cambiar el diseño de un envase ya adherido al sistema, la empresa enviará una muestra del diseño del nuevo envase, un formulario de solicitud y las especificaciones a *Returpack* para su aprobación, al menos seis semanas antes de la fecha prevista de lanzamiento de un nuevo producto al mercado. La empresa sólo podrá entregar el envase a terceros previa autorización de *Returpack*.

²⁴³ <https://www.ftiab.se/1299.html>

²⁴⁴ Manual de Especificaciones Técnicas y Marcado de Envases de metal y plástico en *Returpack*: Disponible en: <https://pantamera.nu/wp-content/uploads/2019/06/Technical-Specification-and-Marking-Manual-2019-06-26.pdf>

En el caso de los envases metálicos, sólo se permite el aluminio o el acero. No se permiten los envases que combinen aluminio/acero y materiales plásticos, excepto las fundas o etiquetas de plástico. En condiciones especiales, pueden permitirse las piezas de plástico muy pequeñas, después de la evaluación por parte de *Returpack*. No se permite el uso de PVC. Pueden aceptarse latas que contengan un pequeño compartimento de gas, o "*widget*" que contenga N₂, CO₂ o una mezcla de gases, pero debe consultarse primero a *Returpack* en cada caso, ya que algunos de estos envases de gas pueden perjudicar a la maquinaria de compresión de las *RVM*.

Los envases de plástico se dividen en cuatro fracciones: PET incoloro, PET coloreado, HDPE y PP. El diseño del envase es muy importante para el éxito de la clasificación y para la producción de un material reciclado de alta calidad.

La tabla 123 muestra los materiales permitidos para cada fracción y los materiales no permitidos para cada fracción:

Tabla 123. Materiales permitidos por fracción.

Fuente: <https://pantamera.nu/wp-content/uploads/2019/06/Technical-Specification-and-Marking-Manual-2019-06-26.pdf>

Fracción	PET incoloro	PET coloreado	HDPE	PP	No permitido
Botella	PET	PET	HDEP, PE	PP	PLA, PVC, PS, PET-G, PEN, PEF
Color	Transparente, azul claro transparente	Todos los colores además de transparente y azul claro	Todos los colores	Todos los colores	EVOH, PVDC, PEN
Etiqueta	Papel, PP, PE, TPE	Papel, PP, PE, TPE, PET	Papel, PP, PE, TPE, PET	Papel, PP, PE, TPE	PVC, lámina de metal, OPS
Cubierta "Sleeve" ²⁴⁵	PET, PP, PE	PET, PP, PE	PET, PE, PP	PET, PP	PVC, lámina metálica, OPS
Tinta	Seguir las directrices de EuPIA	Seguir las directrices de EuPIA	Seguir las directrices de EuPIA	Seguir las directrices de EuPIA	Tintas solubles en agua, sustancias incluidas en la lista de exclusión de EuPIA
Pegamento	Soluble en agua/alcalina a 65°C	Soluble en agua/alcalina a 65°C	Soluble en agua/alcalina a 65°C	Soluble en agua/alcalina a 65°C	-
Tapón	PE, PP, tapa superior	PE, PP, PET, tapa superior	PE, PP, PET tapa superior	PE, PP, tapa superior	Otros tapones de metal
Revestimiento	PE, EVA, TPE	PE, EVA, TPE	PE, EVA, TPE	PE, EVA, TPE	PVC, silicona, metal

²⁴⁵ Etiqueta que cubre al menos el 75 % de la superficie de la botella.

A1.5. Estructura y cuantía del depósito

1. ALEMANIA

Originalmente, el depósito fue de 0,25 € para recipientes a 1.5 l y de 0,50 € para envases más grandes, pero esa distinción se abandonó después de una enmienda en 2005, y ahora el depósito para todos los envases es de 0,25 €.

Los envases reutilizables, que constituyen una parte importante del mercado de bebidas en Alemania, están exentos, aunque llevan depósitos voluntarios de 0,08 € para las botellas de cerveza y 0,15 € para las botellas de bebidas no carbonatadas.

Desde el 1 de mayo de 2006, los minoristas y otros distribuidores finales estarán obligados a aceptar todos los envases de bebidas de un solo uso, de depósito obligatorio, de los materiales que distribuyen. Sin embargo, un minorista que ofrezca envases de PET de un solo uso, no tiene la obligación de aceptar latas de bebidas o botellas de vidrio, pero debe aceptar los envases de PET devueltos, independientemente de su tamaño, forma o marca.

Para los minoristas con áreas de venta de menos de 200 m², la obligación de aceptar envases de un solo uso devueltos se limitará a los envases de las marcas puestas en circulación por el propio minorista.

2. CROACIA

En el Reglamento NN 97/2015 se establece el reembolso en 0,50 kn (0,067 €) por unidad de envase de bebida (artículo 5). Además, el Fondo pagará una cantidad de 0,10 kn (0,013 €) por envase vacío devuelto por el consumidor y entregado a la persona que se hace cargo manualmente de los residuos de envases de acuerdo con la Ordenanza (artículo 6), y una cantidad de 0,12 kn (0,016 €) por envase vacío devuelto por el consumidor y entregado a la persona que, de conformidad con la Ordenanza, se hace cargo de los residuos de envases mediante sistemas automáticos (artículo 7).

3. DINAMARCA

El sistema de depósito y devolución danés se conoce como “depósito ABC”, porque se reembolsan diferentes cantidades (“Pant A”, “Pant B” y “Pant C”) dependiendo del tipo de material utilizado en las botellas o latas, el volumen de cada botella o lata o si la botella o lata será reciclada o reutilizada (Figura 65).

Las botellas y latas con marca de depósito son envases desechables que pueden reciclarse, fundirse y convertirse en nuevas botellas y latas. Los reembolsos para envases de un solo uso son:

- Pant A: 1.00 kr (0,13 €) para botellas de vidrio y latas de aluminio de menos de 1 l.

- Pant B: 1.50 kr (0,20 €) para botellas de plástico de menos de 1 l.
- Pant C: 3.00 kr (0,40 €) para todas las botellas y latas de 1-20 l.

Las botellas sin marca de depósito son envases reutilizables que se pueden limpiar y rellenar. El depósito que paga el consumidor por el envase reutilizable en el minorista es reembolsable de la siguiente manera:

- Botellas de vidrio de menos de 0,5 l: 1.00 kr (0,13 €).
- Botellas de vidrio de más de 0,5 l: 3.00 kr (0,40 €).
- Botellas de plástico de menos de 1 l: 1,5 kr (0,20 €).
- Botellas de plástico de más de 1 l: 3 kr (0,40 €).

La normativa no regula los envases de cerveza, refrescos y otras bebidas, por lo tanto, los minoristas pueden establecer de manera voluntaria una cantidad para el depósito de estos envases, informando al sistema de las cantidades elegidas para cada tipo de envase.



Figura 65. Tipos de envases con (izquierda) y sin (derecha) marca de depósito y sus cuantías.

Fuente: <https://danskretursystem.dk/en/about-deposits/deposit-marks-and-amounts/>

Los depósitos se reembolsarán para botellas y latas vacías siempre que la RVM pueda leer el código de barras, la marca de depósito y la forma del envase. Si la devolución se lleva a cabo manualmente, el código de barras y la marca de depósito deben ser claras o estar visibles y la forma del envase ser la correcta. Los depósitos también serán reembolsados en el caso de botellas de cerveza reutilizables que las cervecerías reutilizan y rellenan. Estos envases no tienen marca de depósito, por lo que se debe revisar el recibo de compra para comprobar si incluía un depósito.

Si una botella o lata está aplastada o dañada, el consumidor puede intentar devolverla en una tienda que recoja manualmente las botellas y latas vacías, siempre y cuando la tienda las comercialice, independientemente de la marca del producto. Solo se reembolsará el depósito

si un empleado de la tienda puede ver, o la *RVM* puede leer, el código de barras, la marca de depósito y la forma del envase. Las botellas y latas dañadas también se pueden entregar en las *Pantstation*²⁴⁶, aunque, en este caso, no se devuelve el depósito.

Algunas botellas y latas de hasta 20 L también tienen una marca de depósito, pero no se pueden devolver en las *RVM*. En este caso, para recuperar el depósito, deben ser devueltas en el minorista donde se adquirieron. Igualmente, las latas compradas en el extranjero no se les reembolsa el depósito, pero se admiten en las *Pantstation*.

El depósito se recupera independientemente de si el tapón está enroscado o no en la parte superior del envase, aunque es preferible mantener el tapón junto a la botella.

4. ESTONIA

El SDDR de Estonia cubre envases de bebidas tanto de un solo uso, como reutilizables de plástico (principalmente PET), latas (aluminio y acero) y vidrio. A pesar de que en la ley se contempla que tanto los envases de plástico como los de vidrio pueden ser reutilizables, en la práctica solo el vidrio se está recogiendo en los comercios para su reutilización.

El volumen de los envases de bebidas sujetos a depósito por ley está comprendido entre 0,1 y 3 l, siendo éstas las capacidades más comunes de los envases. Este rango también tiene en cuenta las capacidades técnicas de la recolección automatizada, es decir, las especificaciones técnicas de las *RVM*. Desde 2015, todos los valores de depósito se unificaron a un valor único de 0,10 € para todos los materiales de los envases (Figura 66).

²⁴⁶ Infraestructura particular del SDDR danés utilizada para recuperar los envases de botellas y latas vacías. Se explica en el siguiente apartado.






Depósito de emblema	Tipo de paquete	Volumen	Depósito en euros
	Paquete de plástico no recargable	Hasta 0.5 l (incl. 0.5 l)	0,10
	Paquete de plástico no recargable	Por encima de 0,5 l (excl. 0,5 l)	0,10
	Paquete de metal no recargable	Todos los volúmenes	0,10
	Paquete de vidrio no recargable	Todos los volúmenes	0,10
 KORDUS KABUTATA	Paquete de vidrio recargable	Todos los volúmenes	0,10

Figura 66. Símbolo identificativo, tipo, material y volumen de envase y depósito requerido.

Fuente: <https://eestipandipakend.ee/>

5. FINLANDIA

El *Decreto de Gobierno 180/2005*, establece los valores mínimos de depósito para los diferentes tipos de envases. De acuerdo con lo dispuesto en el decreto, los valores de los depósitos o tarifas aplicados por *Palpa* son los expuestos en la tabla 124.

Tabla 124. Lista de precios para 2020 de *Palpa*.

Fuente: <https://www.Palpa.fi/materials/#price-lists>

Tipo de envase	Latas	Botellas de PET			Botella de vidrio	
		≤ 0,35 l	0,35 – 1,00 l	≥ 1,00 l	Minorista	HORECA
Tarifa de depósito (€/envase)	0,12097	0,08065	0,16129	0,32258	0,08065	

En cuanto a *Ekopullo*, un nuevo miembro que se adhiera deberá pagar a la Asociación una cuota de registro de 1.000 € (+IVA) como pago único, la cual no será reembolsada cuando la

adhesión cese²⁴⁷. Los depósitos para botellas y unidades de transporte se exponen en la tabla 125.

En el sistema de *Ekopullo*, los consumidores también serán reembolsados por la devolución de botellas de *Ekopullo* sin etiqueta, ya que las *RVM* las reconocen basándose en la forma de la botella. Las unidades de transporte *Ekopullo* sólo se utilizan para el suministro de bebidas a minoristas y clientes de HORECA. Los lugares de devolución no reembolsan los depósitos a los consumidores para las bandejas de plástico, por ejemplo.

247

https://palpa.studio.crasman.fi/file/dl/i/A152nw/h5DdDz9rBSFZhrSntdLcgQ/HSL2a_Ekopullo_GeneralGovernance_20190426.pdf

Tabla 125. Depósitos para envases (botellas) y unidades de transporte de Ekopullo en 2019.

 Fuente: <https://www.ekopullo.fi/fi/>

Envases	Tipo	Capacidad/material/característica	Depósito € (incl. IVA)
PRIMARIOS	Botellas estándar	0,33 l, botella de vidrio (marrón)	0,10
		0,5 l, botella de vidrio (marrón)	0,10
		0,5 l, Ref PET / transparente y marrón	0,20
		1,0 l, botella de vidrio (marrón)	0,40
		1,0 l, Ref PET / transparente y azul	0,40
		1,5 l, Ref PET / transparente	0,40
	Botellas especiales	0,3 l, vidrio/transparente (Pepsi, HWL)	0,10
		0,35 l, vidrio/transparente (C-C, MP)	0,10
		0,5 l, Ref.PET/clear	0,20
		0,5 l Ref.PET/verde (7Up)	0,20
		1,5 l, Ref.PET/clear (C-C, MP, Pepsi)	0,40
		1,5 l, Ref.PET/verde (7Up)	0,40
SECUNDARIOS	Cajas para:	0,33 l, botella de vidrio	2,20
		0,35 l, vidrio (C-C y MP)	3,20
		0,5 l, vidrio (azul y amarillo)	4,20
		0,5 l, Ref.PET	4,20
		1,0 l, vidrio + Ref.PET	4,20
		1,5 l, Ref.PET	4,20
	Bandejas de plástico para:	0,33 l, botella de vidrio	3,90
		0,5 l, Ref.PET	3,90
		1,5 l, Ref.PET	3,90
		0,5 l, botella PET	2,60
		1,5 l, botella PET	2,60
		2,0 l, botella PET	3,70
		Bandeja para botellas de vino	4,50
		Bandeja para latas de bebidas	2,60
TERCIARIOS	Palets	1/1-PAN-palet	24,00
		½-PAN-palet	6,00
		EUR-PAN-palet	24,00
		Adaptador de palet	57,20
		Adaptador de palet para mini carro	70,00
	Carros para:	Carro de bebidas	30,00
		Mini carro	23,50

6. LITUANIA

El sistema lituano tiene un depósito único para el consumidor de 0,10 €, aprobado por el Ministerio de Medio Ambiente tras consulta con el operador del sistema, aplicable a los envases tanto de un solo uso como reutilizables.

Los depósitos se reembolsarán a los usuarios en efectivo o, a solicitud del usuario, en forma de *ticket* de compra de bienes o servicios del comercio, siendo posible también realizar una donación. El depósito no se devuelve si:

- El envase no está etiquetado con la marca de depósito.
- El envase no está marcado con un código de barras o éste está dañado.
- El envase no está vacío.
- El envase en sí está dañado, por lo que no es posible identificarlo.

Además, la Ley del Impuesto sobre la Contaminación Ambiental prevé que los envasadores (productores del producto) e importadores paguen una tasa de contaminación por los envases comercializados. Se concede una excepción en función de la proporción de objetivos de recuperación y/o reciclaje cumplidos. Además, los productores e importadores que ponen en mercado menos de 0,5 t de envases también están exentos de pagar el impuesto. Sin embargo, esta excepción no se aplica a envases de un solo uso sujetos al depósito y a los envases reutilizables²⁴⁸.

7. PAÍSES BAJOS

El importe del depósito de las botellas de plástico incluidas en el sistema *SRN* es de 0,25 €.

Las botellas de cerveza de vidrio reutilizables (de 0,2 a 0,5 l) llevan un depósito de 0,10 € y otro de 1,50 € para la caja de plástico.

Y los depósitos cobrados a los consumidores por las cadenas *Aldi* y *Lidl* son los establecidos oficialmente (0,25 €/Ud).

8. SUECIA

En general, el depósito para latas y botellas PET de hasta 1 litro es de alrededor de 1 kr (0,10 €) VAT incl., y de 1,8 kr (0,18 €) VAT incl. para botellas PET de más de 1 l. De manera más exacta se exponen en la tabla 126 los importes.

²⁴⁸ <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAK/59849920d35211e69c5d8175b5879c31?jfwid=wny8ri1dr>

Tabla 126. Depósito, tasa de administración y tasa de clasificación por tipo de envase.

 Fuente: <https://pantamera.nu/wp-content/uploads/2018/12/Appendix-3-Deposit-and-Fees-2019-01-01.pdf>

Material		Depósito kr (€)	Tasa de administración kr (€)	Tasa de clasificación kr (€)	Tasa (kr VAT excl./€ IVA excl.)
Lata de aluminio con un contenido de alcohol < al 3,5 %		0,89 (0,09)			0,89 (0,09)
Lata de aluminio con un contenido de alcohol > al 3,5 %		0,80 (0,08)			0,80 (0,08)
Lata de acero con un contenido de alcohol < al 3,5 %.		0,89 (0,09)		0,25 (0,02)	1,14 (0,11)
Lata de acero con un contenido de alcohol > al 3,5 %.		0,80 (0,08)		0,25 (0,02)	1,05 (0,10)
Botella de PET transparente, con una graduación < al 3,5 %	(≤1 l)	0,89 (0,09)	0,19 (0,02)		1,08 (0,10)
	(>1 l)	1,79 (0,02)	0,44 (0,04)		2,23 (0,22)
Botella de PET transparente, con una graduación > al 3,5 %	(≤1 l)	0,80 (0,08)	0,19 (0,02)		0,99 (0,09)
	(>1 l)	1,60 (0,15)	0,44 (0,04)		2,04 (0,20)
Botella de PET coloreada/botella de plástico con una graduación < al 3,5 %	(≤1 l)	0,89 (0,09)	0,19 (0,02)	0,05 (0,005)	1,13 (0,11)
	(>1 l)	1,79 (0,02)	0,44 (0,04)	0,05 (0,005)	2,28 (0,22)
Botella de PET coloreada/botella de plástico con una graduación > al 3,5 %	(≤1 l)	0,80 (0,08)	0,19 (0,02)	0,05 (0,005)	1,04 (0,10)
	(>1 l)	1,60 (0,15)	0,44 (0,04)	0,05 (0,005)	2,09 (0,20)

El retraso en el pago devengará un interés anual del 18 %.

Si el número de envases recogidos (marcados con el código de barras de la empresa) supera el número de envases comunicados a *Returpack*, la empresa está obligada, a petición de *Returpack*, a pagar el depósito y las tasas aplicables por el exceso de envases.

A1.6. Sistemas de etiquetado y mecanismos de control del fraude

1. ALEMANIA

El mercado de envases de bebidas de un solo uso de depósito obligatorio es un elemento básico del funcionamiento del sistema *DPG* alemán, que tiene la doble funcionalidad de monitorizar los flujos materiales y económicos del sistema y controlar los posibles fraudes. Los envasadores e importadores de bebidas que deciden participar en el sistema *DPG* se comprometen a marcar sus envases según las especificaciones del *DPG*.

El llamado “*mercado DPG*” de los envases de un solo uso en el *DPG* alemán emplea una tinta especial en las etiquetas o latas de bebidas que tiene fines de protección contra el fraude. Esta tinta tiene características de seguridad especiales que se comprueban adecuadamente durante el procedimiento de recogida automatizada por las *RVM*. En el momento de la devolución de los envases, bien sea a través de las *RVM* de los minoristas, o mediante el procedimiento de recolección manual y la posterior grabación automática en el centro de conteo, cada envase es verificado por sus marcas de seguridad, recibiendo la liquidación del depósito solo los envases que estén completamente reconocidos.

Las impresoras de etiquetas y los fabricantes de envases que deseen producir etiquetas o envases con este marcado deben acogerse a un acuerdo de licencia previo con *DPG* para usar estas tintas, y deben someterse a una certificación “*DPG Ink*” en la que también se tiene en cuenta la ubicación del proceso. Solo los usuarios certificados y autorizados *DPG Ink* pueden comprar la tinta especial necesaria para la producción de etiquetas y envases y adquirir la denominada *unidad de garantía de calidad* (“*QS-Einheit*”) requerida para verificar la calidad de impresión de las marcas *DPG*. Solo las empresas que participan en el sistema *DPG* tienen derecho a utilizar el marcado *DPG* en sus envases de bebidas de depósito obligatorio.

Este marcado, además, tiene el propósito de indicar que dichos envases están sujetos a un depósito obligatorio según la Ordenanza de Envases y, por tanto, que el consumidor puede devolverlos a un punto de recogida autorizado para recuperarlo. Además de al consumidor, otorga la certeza a mayoristas y minoristas de que se realizará esta compensación del depósito a través del reembolso. Si el valor del depósito no es legible (por ejemplo, a través de la marca *DPG*), el consumidor no tiene derecho al reembolso del depósito. Tampoco se puede reclamar depósito por envases de bebidas que, por ejemplo, se compraron antes de la entrada en vigor del depósito obligatorio, o se compraron en un país que no tiene depósito obligatorio.

Tanto los envases de bebidas de un solo uso como los reutilizables deben estar claramente etiquetados con el símbolo identificativo de adhesión al sistema para ofrecer al cliente transparencia y facilidad para seleccionar el tipo de envase (Figura 67).



Figura 67. Símbolo identificativo de adhesión al sistema DPG alemán y depósito requerido para envases reutilizables o de un solo uso, por este orden (izquierda), y detalle, en círculos rojos, del etiquetado sobre una botella de vidrio y una lata de aluminio (derecha) de envase desechable.

Fuente: <https://www.mehrweg-mach-mit.de/was-ist-mehrweg/> y <https://www.armybeatz.com/>

Adicionalmente, cada envase lleva asociado un número de artículo (GTIN), utilizado exclusivamente para el mercado alemán, que se imprime en aquellos envases adheridos al sistema DPG y que se registra en su base de datos.

Dada la importancia que tiene el registro informático de los envases retornados para el buen funcionamiento del sistema de reembolso y compensación de los depósitos, tanto los equipos automáticos de recepción de envases como las centrales de conteo son sometidos a un proceso de certificado por parte del DPG, siendo esta una de sus funciones principales.

El objetivo de la certificación es asegurar que el reconocimiento de los envases pertenecientes al SDDR es fiable y que aquellos que no lo son, sean rechazados de forma fiable.

Es un sistema de certificación que realiza el DPG en dos etapas:

- Una fase inicial para admitir dicha máquina como potencial integrante del sistema.
- Una comprobación in situ del adecuado funcionamiento de este tipo de máquinas, mediante muestreo aleatorio.

2. CROACIA

La Ordenanza NN 78/2016 incluye en su anexo IV las etiquetas de reciclaje y devolución (Figura 68), así como las reglas básicas sobre la designación del etiquetado (Figura 69).



Figura 68. Etiquetas de reciclaje (izquierda) y de devolución del envase (derecha).

Fuente: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_08_78_1795.html



Figura 69. Designación del etiquetado del sistema de reembolso en positivo y en negativo (izquierda), tamaño mínimo permitido en el etiquetado (centro) y espacio mínimo de protección respecto al envase (derecha).

Fuente: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_08_78_1795.html

3. DINAMARCA

En el sistema danés, la etiqueta de depósito es una marca registrada propiedad de *Dansk Retursystem* y requiere un permiso para usarlas. Esta etiqueta puede imprimirse directamente en la botella o lata o puede ser una pequeña pegatina puesta en el envase (Figura 70).

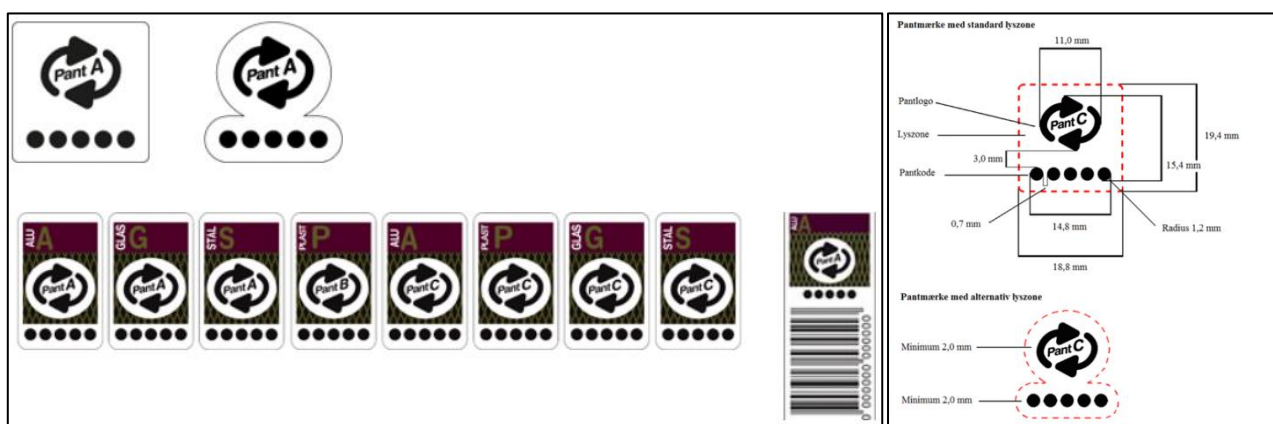


Figura 70. Etiquetado en el SDDR danés (izquierda) y especificaciones de la colocación de la etiqueta (derecha).

Fuente: <https://www.danskretursystem.dk/alt-om-pant/se-pantmaerkerne/>

En relación al “efecto frontera” de los envases, Dinamarca y el estado federal alemán (“Lander”) Schleswig-Holstein han firmado un acuerdo relativo a los envases de un solo uso adquiridos por ciudadanos daneses en tiendas fronterizas alemanas. El acuerdo da a estas tiendas la oportunidad de elegir entre cobrar depósitos alemanes o daneses a los ciudadanos daneses que compren estas bebidas.

En el caso de que se carguen depósitos daneses en las tiendas fronterizas, el operador del sistema de depósito danés será responsable de la implantación del SDDR en esos comercios.

4. ESTONIA

En la figura 71 se muestra el etiquetado que deben de tener los envases sujetos a depósito en el SDDR estonio. Este etiquetado tiene el objetivo de informar tanto al consumidor como a los agentes del resto de la cadena. Además, por la nomenclatura del símbolo, se proporciona información del volumen del envase, del tipo de material que lo compone y de si se trata de un envase reutilizable o de un solo uso.

El marco de la etiqueta del envase ha de ser blanco o bien del mismo color que el de base y es recomendable que el emblema esté emplazado verticalmente y próximo al código de barras. Los elementos del interior de la etiqueta han de ser del mismo color que los del código de barras y los caracteres deben estar escritos con la tipografía de Helvética en negrita.

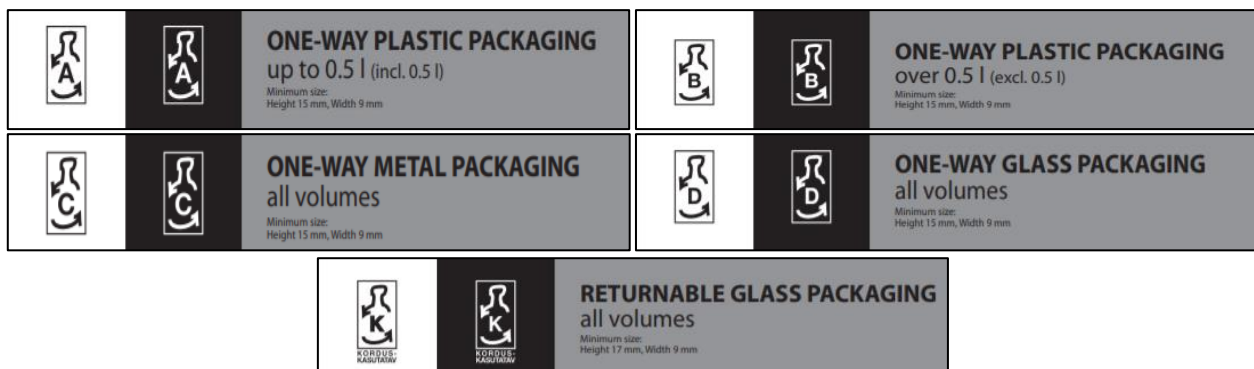


Figura 71. Etiquetado de los envases sobre fondo blanco y negro del SDDR estonio.

Fuente: <https://eestipandipakend.ee/en/>.

Cuando una empresa envasadora formaliza el contrato con el EPP para adherirse al SDDR, se compromete a garantizar el correcto funcionamiento del sistema y al cumplimiento de las especificaciones y estándares establecidos por MTÜ GS1 Estonia²⁴⁹ para el código de barras

²⁴⁹ <http://www.gs1.ee/index.php>

EAN en el envase (Figura 72). Las RVM leen el EAN en el envase y lo comparan con la forma del mismo.

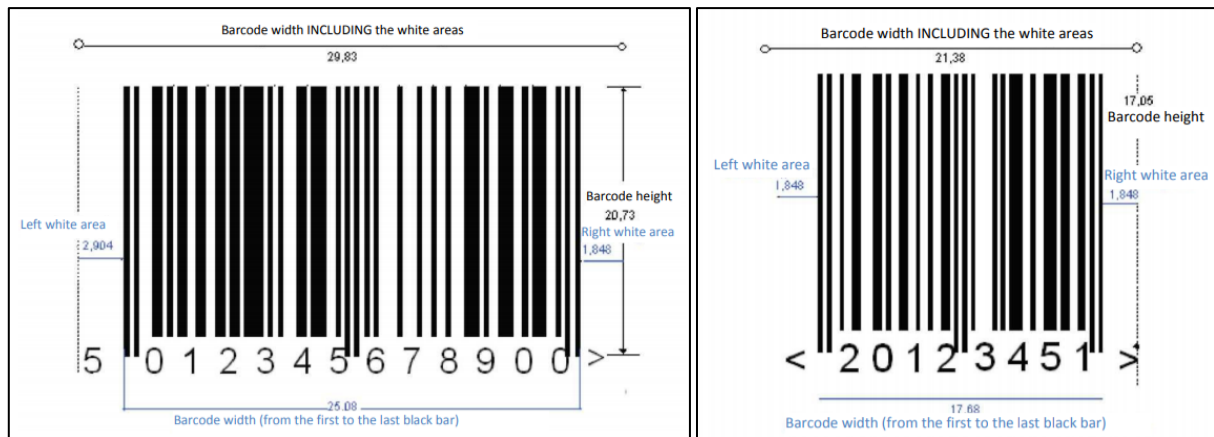


Figura 72. Ejemplo de código de barras EAN13 (izquierda) y EAN8 (derecha) de los envases del SDDR estonio.

Fuente: <https://eestipandipakend.ee/en/packaging-company/requirements-of-bar-codes/>.

5. FINLANDIA



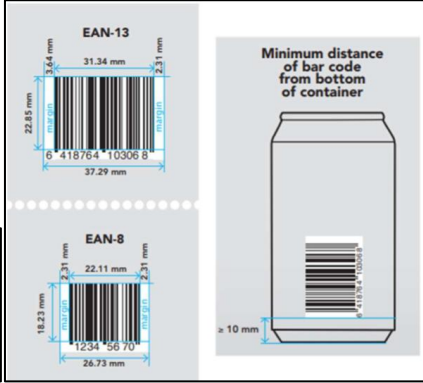

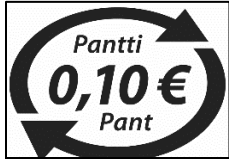


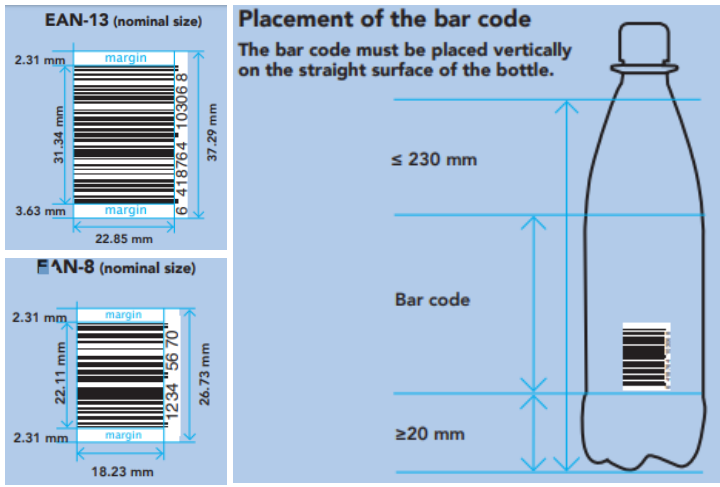

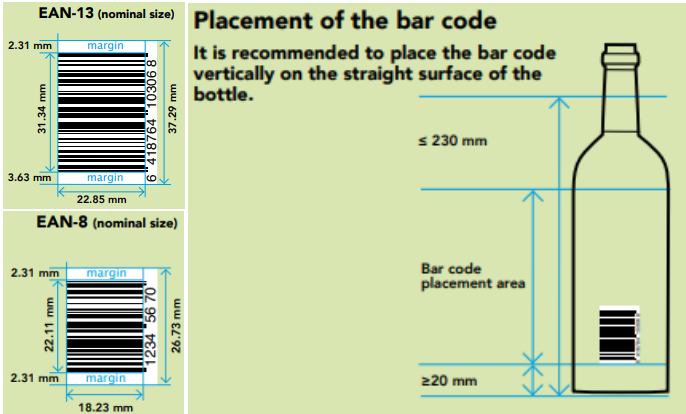
Es necesario que todos los envases asociados a un SDDR dispongan de una etiqueta, pegatina o marca que las identifique. La etiqueta de depósito le indica al consumidor que el producto contiene un depósito, así como su valor. Para identificar el envase en las RVMs es necesario que los envases dispongan de un código de barras. Este etiquetado del material, a su vez, es necesario para el reciclaje de estos materiales²⁵⁰.

En la tabla 127 se presenta el etiquetado y los códigos de barras para los diferentes envases y las especificaciones técnicas definidas por *Palpa*.

²⁵⁰ <https://www.palpa.fi/importers-and-breweries/visual-markings/>

Tabla 127. Etiquetado del depósito, reciclado, código de barras y ubicación en envases adheridos a Palpa.

Fuente: <https://www.palpa.fi/materials/>

Latas de aluminio	
 	
Botellas de plástico (PET)	
   	
Botellas de vidrio	
	

El etiquetado de las botellas de vidrio es particularmente complejo. No todas las botellas de vidrio llevan la etiqueta del depósito, particularmente (pero no exclusivamente) si se han distribuido a través del canal HORECA. En este caso, el depósito se puede verificar con el recibo de compra, la marca que debe aparecer en la lista del minorista, o se puede usar una herramienta para verificar en línea el depósito de un producto en la web de *Palpa*.

El SDDR se basa en el reconocimiento de los envases, es decir, los clientes colocan los envases dentro de una *RVM* (o los devuelven manualmente), esta escanea su código de barras y su forma, y compara los datos con los envases registrados en la base de datos. Así, como parte del registro y mecanismo contra el fraude, *Palpa* inspecciona todos los nuevos envases para asegurarse de que los materiales cumplen con las especificaciones acordadas con las plantas de reciclaje y de que la marca es clara y reconocible por todos los *RVM*. En el caso de las latas y las botellas de PET, el marcado del depósito es obligatorio, mientras que en el caso de las botellas de vidrio desechables importadas sólo se puede aceptar por el código de barras (en este caso, la tasa de reciclaje es un poco más alta)²²⁵.

En el caso de los productos operados por *Ekopullo*, el etiquetado y marcado de las unidades de transporte en producción y logística debe realizarse de forma que todas las etiquetas, marcados y pegatinas puedan retirarse durante el lavado de las unidades. Las unidades de transporte marcadas incorrectamente deberán ser retiradas de su uso antes de tiempo. Los miembros de *Ekopullo* y los proveedores de servicios logísticos deben cumplir con las instrucciones de marcado de las unidades de transporte de *Ekopullo* (Figura 73).



Figura 73. Etiqueta de Ekopullo.

Fuente: <https://www.ekopullo.fi/en/gallery/>

6. LITUANIA

Los envasadores e importadores, al colocar productos en el mercado interno de la República de Lituania para el cual se ha establecido un depósito, etiquetarán el envase con un código de barras que los identifique y una marca que indique su pertenencia al SDDR.

En Lituania, la etiqueta que indica que un envase pertenece al SDDR y la descripción del procedimiento para el marcado de este, viene determinado en la Orden 2015 m. liepos 1 d. Nr. D1-518²⁵¹. El administrador del sistema USAD establece las dimensiones del código de barras, el color y otros requisitos en su manual de instrucciones²⁵². Estos requisitos deben cumplirse para que las RVM utilizadas reconozcan y acepten el envase devuelto por los consumidores (Figura 74).



Figura 74. Etiquetado del sistema de reembolso en positivo y en negativo (izquierda), tamaño del etiquetado(derecha).

Fuente: https://grazintiverta.lt/wp-content/uploads/2016/01/Instrukciju_vadovas_gamintojams_2015_09_30.pdf

7. PAÍSES BAJOS

En el sistema neerlandés, tanto los envases de plástico de un solo uso, como los de vidrio reutilizable, deben presentar una marca de depósito que los identifica como envases adheridos al SDDR (Figura 75).

²⁵¹ https://grazintiverta.lt/wp-content/uploads/2016/01/Vienkartiniu_pakuociu_zenklinimo_isakymas_15.07.01.docx

²⁵² https://grazintiverta.lt/wp-content/uploads/2016/01/Instrukciju_vadovas_gamintojams_2015_09_30.pdf

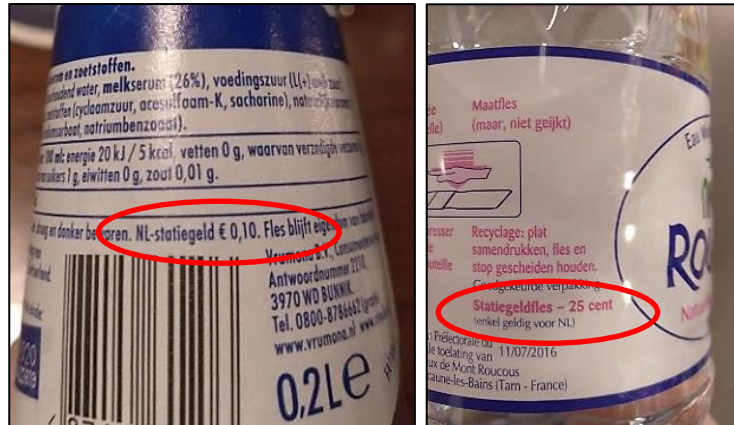


Figura 75. Marca de depósito para las botellas de vidrio reutilizables (izquierda) y marca de depósito para los envases de plástico de un solo uso (derecha).

Fuente: Elaboración propia.

8. SUECIA

Los envasadores e importadores son los responsables de todos los envases registrados y marcados con su código de barras, lo que significa también que asumen la responsabilidad de pagar el depósito y las tasas de todos los envases.

Existe un control del cumplimiento de los requisitos que deben cumplir, tanto los envases como el código de barras y etiqueta utilizados para el SDDR. Se utilizan *RVMs* y equipos certificados para la lectura de códigos de barras y medida de la calidad, dimensiones y forma de estos. El espesor del material se comprueba mediante ensayos de compresión. Y, si es necesario, pueden solicitarse pruebas suplementarias a los fabricantes de las *RVM* o a las empresas de reciclado de plásticos, previa consulta con el envasador/importador.

Después de haber aprobado el producto, *Returpack* registrará su código de barras en el registro de artículos. Las *RVMs* en las tiendas minoristas se actualizan semanalmente. El envasador o el importador registrado en el SDDR de *Returpack*, informará de los códigos de barras de sus envases, tras lo cual *Returpack* se encargará de la actualización de las *RVMs* con la información sobre los códigos de barras válidos.

De igual manera que con las especificaciones técnicas para los envases, *Returpack* impone ciertas especificaciones para el mercado con código de barras de los envases registrados en el SDDR²⁵³ (Figura 76).

²⁵³ www.gs1.se

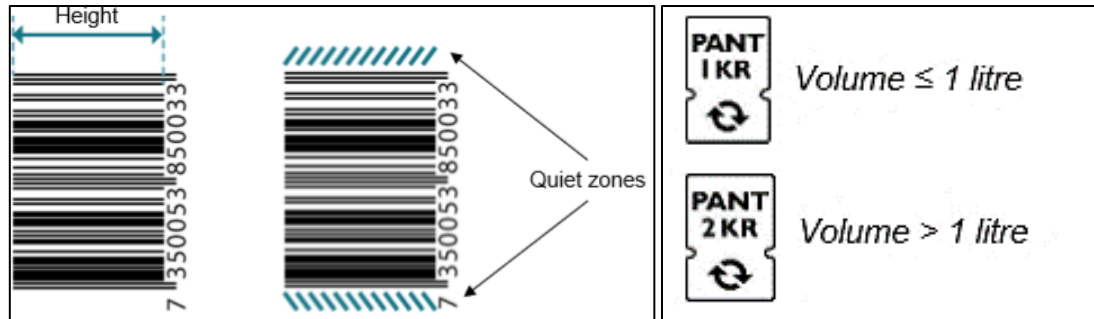


Figura 76. Código de barras de Returpack. (izquierda) y etiqueta de depósito (derecha) para diferentes volúmenes.
Fuente: <https://pantamera.nu/wp-content/uploads/2019/06/Technical-Specification-and-Marking-Manual-2019-06-26.pdf>

El código de barras reportado a *Returpack* es único para el envasador/importador y para el sistema de depósito. Un producto que ha sido vendido sin depósito en Suecia tiene que ser reemplazado por un nuevo código de barras al entrar en el sistema de depósito. Los productos exportados fuera de Suecia, no utilizarán un código de barras o una marca de depósito asociada al SDDR de *Returpack*. Sin embargo, todos los productos vendidos con una marca de depósito sueca se comunicarán a *Returpack* (y el depósito liquidado y las tasas aplicables), incluso si se venden fuera de Suecia.

Las etiquetas de depósito, representadas en la figura 76 deben imprimirse cerca del código de barras (si no es posible diseñar la etiqueta original del embalaje para cumplir con los requisitos de marcado de *Returpack*, los requisitos deben cumplirse utilizando etiquetas adhesivas). El tamaño mínimo aceptable para la marca de depósito es de 10 x 15 mm. Se recomienda texto en negro sobre fondo blanco. También se pueden permitir otras combinaciones después de la aprobación de *Returpack*.

A1.7. Infraestructuras de devolución del envase

1. ALEMANIA

Como se ha explicado en apartados anteriores la base del reembolso de los depósitos está en la gestión informatizada de los datos, tanto de los envasadores, que suministran la cantidad de unidades y tipo de producto identificados mediante un código, como de los datos sobre la cantidad de los envases retornados identificados mediante el anterior código. Este código es único por cada envasador/importador y tipo de producto. Por lo tanto, la infraestructura para la devolución del envase está condicionada por la necesidad de un correcto suministro de los datos sobre los envases retornados.

La devolución del envase se puede hacer en el establecimiento del minorista bien vía mecánica, mediante *RVM*, bien vía manual. Los envases retornados vía manual son identificados por el minorista para el reembolso del depósito al consumidor, pero para el reembolso del depósito al minorista han de ser identificados e incorporada electrónicamente la información a la central del sistema. Para ello son enviados a una central de conteo donde son identificados y registrados en el sistema informático.

Los centros de conteo son instalaciones certificadas que utilizan *RVM* industriales y mesas con lectores de etiquetas y códigos de barras para los envases provenientes de minoristas con recogida manual. Estas compañías deben cerrar un contrato con el DPG y tener dicha instalación certificada por éste. El proceso se realiza también en dos etapas y las funciones de los equipos son las mismas que las indicadas para las *RVM* situadas en las instalaciones de los minoristas.

2. CROACIA

En Croacia, la devolución del envase se puede realizar de forma manual mediante el retorno directo del envase al vendedor por parte del consumidor, o bien de forma automatizada a partir de *RVMs* (hasta el 2014 los envases que se recogían mediante *RVMs* no se comprimían).

Los minoristas con establecimientos de 200 m² o más, están obligados a recoger los envases. Si la superficie es menor, pueden elegir participar en el SDDR o no. La mayoría de estas recogidas se realiza de manera manual. Los minoristas deben clasificar los envases por tipo de material:

- Bolsas amarillas con capacidad de 50 botellas de PET.
- Bolsas grises con capacidad de 100 latas de aluminio y/o acero.
- Bolsas verdes con capacidad de 40 botellas de vidrio.

Si el minorista utiliza *RVM*, entonces las bolsas que se utilizan son más grandes, con capacidad de recoger 200 botellas de PET o 800 latas.

En el artículo 25 de la Ley croata sobre Envases y Residuos de envases²² se especifica que es el Fondo el que establece las especificaciones técnicas y las condiciones de uso de los aparatos de recogida de residuos de envases, y las dimensiones de los residuos de envases de bebidas que pueden depositarse en estos dispositivos.

Además, en el artículo 26 se especifica que *“los residuos de envases de bebidas, cuando son devueltos al vendedor, deben estar vacíos de contenido, no deben ser aplastados y el código de barras y la marca del sistema de devolución deben ser claramente visibles y legibles”*.

En la figura 77 se muestra un mapa con los lugares donde la recogida de envases se realiza mediante el SDDR croata.

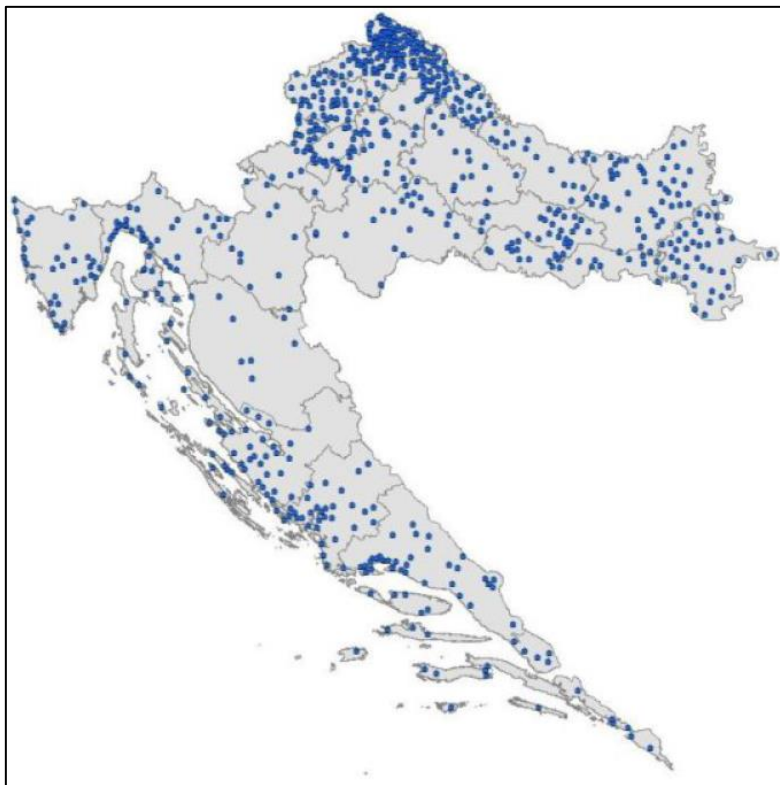


Figura 77. Lugares con recogida de envases a través del SDDR en Croacia.

Fuente: http://www.hoop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_Izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20gospodarenju%20otpadnom%20ambala%C5%BEom_2016..PDF

3. DINAMARCA

Existen casi 3.000 tiendas en Dinamarca con *RVM* en donde se pueden devolver las botellas y latas sujetas a depósito que formen parte del SDDR danés. Las tiendas sin *RVM* deben recoger los envases pertenecientes al sistema, clasificándolos por material e independientemente de la marca del producto. Además, deben recoger todas las latas y botellas de plástico o vidrio reutilizables que se retornen.

Estar en posesión de una *RVM* es una condición previa para tener soporte técnico adicional en los espacios destinados al retorno de envases, y corre a cuenta del minorista. Las *RVM* escanean la marca de depósito, el código de barras y la forma del envase para, posteriormente, calcular el importe a reembolsar. Las *RVM* recolectan los envases admitidos y almacenan las botellas y latas recolectadas en contenedores que son recogidos posteriormente por *Dansk Retursystem* para su reciclaje. *Dansk Retursystem* también se encarga de asesorar sobre los requisitos de los equipos para conectar las *RVM* a la unidad de control central.

La finalidad de que la *RVM* esté conectada a la unidad de control central y posea una cámara, es que el equipo técnico de *Dansk Retursystem* proporcione soporte y actualice la base de datos para garantizar que los envases de un solo uso introducidos son escaneados y recogidos correctamente. La unidad de control también monitoriza el reembolso de los depósitos de los envases a los clientes y puede ver los últimos 100 artículos depositados para detectar errores. La unidad de control también monitoriza las botellas reutilizables que recupera, de tal forma que puede detectar cuándo un envase reutilizable ha sido retirado del SDDR.

Dependiendo del número de envases que se recojan en un comercio, éste puede optar por alquilar un sistema de almacenamiento sellado, con sus correspondientes bolsas y cierres propios del SDDR (Figura 78) o un sistema compactador para las *RVM*, pudiendo solicitarse un préstamo del equipo sin cargo para el establecimiento si se recoge una cantidad mínima específica de envases de un solo uso al año.

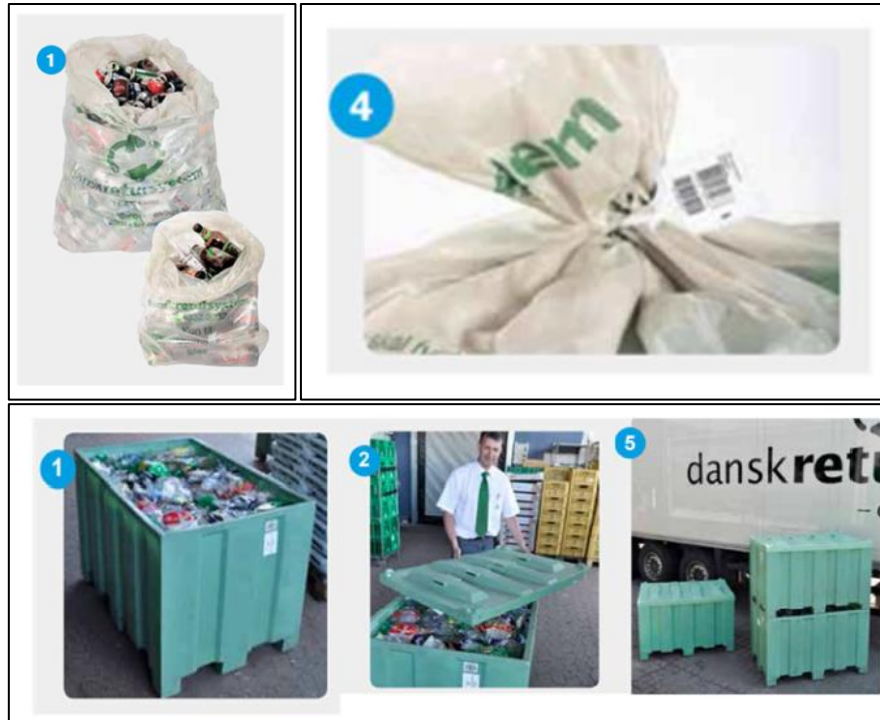


Figura 78. Bolsas (arriba izq.), sistema de cerrado y código (arriba der.) y contenedores para el transporte de envases (abajo) del Dansk Retursystem.

Fuente: <https://www.danskretursystem.dk/>

Una infraestructura particular del SDDR danés, son las llamadas “*Pantstation*”, que puede traducirse como “banco de devolución de depósitos” (Figura 79) Las *Pantstation* son estructuras diseñadas con el único propósito de recuperar envases de botellas y latas vacías para su reciclaje. Admiten hasta 90 botellas y latas a la vez en bolsas especiales y transfieren automáticamente el reembolso de los depósitos a la cuenta bancaria del usuario.

Existen doce *Pantstation* en Dinamarca y están ubicadas en Aalborg, Randers, Lystrup, Horsens, Herning, Esbjerg, Odense, Kalundborg, Slagelse, Helsingør, Høje Taastrup y Køge.



Figura 79. Pantstation del Dansk Retursystem.

Fuente: <https://dhblad.dk/roskilde-festival-faar-en-pantstation-27/06-2016>.

4. ESTONIA

En cuanto a la infraestructura de los puntos de devolución del envase con *RVM*, deben estar ubicados en aquellos establecimientos minoristas, o en sus áreas de servicio, que comercialicen productos en envases adheridos al SDDR. Su uso está destinado únicamente a recibir los residuos de envase y envases reutilizables del consumidor final, debiendo existir un espacio libre delante de la máquina con un área de al menos 1 m² para facilitar dicha devolución. El horario de funcionamiento de la *RVM* debe ser el mismo que el del comercio. Si se dispone de una estancia trasera separada para la *RVM*, o, en su defecto, de sala de almacenamiento, donde se manejan y almacenan los envases recogidos, ésta debe estar separada físicamente de la zona de devolución, siendo accesible solo para el empleado y/o el representante autorizado del administrador de la *RVM*.

Los envases clasificados y aceptados por la *RVM* deben empaquetarse en bolsas especiales de recogida emitidas por el *EPP* y deben cerrarse con un cierre emitido y autorizado por el *EPP*, no pudiendo guardarse en la misma estancia que la de almacenamiento. Los accesorios que proporciona el *EPP* cuando una empresa se adhiere al sistema son los siguientes:

- Bolsa de recolección grande (910 x 1.500 mm) para envases de metal y plástico (en bolsas separadas);
- Bolsa de recogida pequeña (750 x 750 mm) solo para envases de vidrio no reutilizables (emblema "D").

- Medios para cerrar una bolsa de recolección llena: se debe poner una pegatina en el cierre.
- Etiqueta, con los datos del cliente y el código del cliente y un número de serie único;
- Soporte para sujetar las bolsas grandes de recolección.

Además, *EPP* emite un código de cliente y un kit de inicio²⁵⁴ para cada minorista que, normalmente, incluye lo siguiente:

- 25 bolsas de recogida transparentes grandes y 25 bolsas pequeñas con el símbolo del *EPP*.
- 50 cierres.
- 50 pegatinas con los datos de la estación de recolección (código del cliente, nombre de la empresa, etc.).
- Placa de información en estonio y/o ruso (excepto HORECA).

Estos accesorios pertenecen al *EPP* y están destinados solo para la recolección de envases sometidos a depósito. Además, el *EPP* supervisa el stock de accesorios de los clientes a través de un sistema de recuento en tiempo real. Esto significa que, en caso de uso malintencionado o de pérdida de accesorios, el *EPP* tiene derecho a solicitar un cargo adicional cuando se solicitan accesorios de reemplazo.

En 2018, la infraestructura de recogida manual de envases en el comercio minorista estonio fue del 6 %, frente al 94 % de recogida automatizada a través de *RVM*²⁵⁵. Las máquinas *RVM* aceptadas por el *EPP* estonio son los modelos T-605, T-63 HCp Combi, T-63 HCp TriSort, T-710, T-820 y T-9 de *TOMRA Systems, S.A.*; B500E de *Trautwein S.B. Technik, GmbH*; y *RVM-X Proline* de *RVM Systems, A.S.* y deben disponer de las siguientes especificaciones técnicas:

- Lectura de código EAN de 360°.
- Reconocimiento de peso y forma del envase.
- Detector de metales.
- Transportadores sellados al final del proceso.
- Compactador, que aumenta la capacidad de envases recogidos en el depósito e impide fraudes por reutilización de envases.

La recogida en la tienda no significa que la *RVM* tenga que estar en el área de ventas, sino en algún lugar del edificio en la que ésta se ubique, pudiendo abarcar varios locales comerciales.

²⁵⁴ *EPP* tiene el derecho de modificar las cantidades de acuerdo con las necesidades del cliente.

²⁵⁵ Balcers, O., Brizga, J., Moora, H. & Raal, R. (2019) *Deposit Return Systems for Beverage Containers in the Baltic States*, Riga: Green Liberty.

Cuando no es posible instalar la *RVM* dentro de las instalaciones del minorista, se utiliza una solución de “quiosco” en el exterior, generalmente en el área de estacionamiento. Se ha demostrado que estos “quioscos” de *RVM* son bastante populares y pueden generar mayores tasas de retorno ya que al encontrarse en las zonas de parking, permiten un acceso más fácil y cómodo a vehículos y consumidores.

5. FINLANDIA

Los envases de bebidas incluidos en el SDDR de *Palpa* pueden ser devueltos tanto mediante *RVM*, como manualmente. Las máquinas *RVM* son propiedad de *Palpa*.

En Finlandia, se clasifican los envases en las primeras etapas del proceso y no hay instalaciones de conteo centralizadas¹¹. Cuando se realiza el retorno de manera manual, las botellas de plástico de un solo uso adheridas al SDDR y todas las latas de aluminio (con y sin SDDR), se devuelven siguiendo unas instrucciones concretas: los envases se deben devolver siempre en su forma original, vacíos y limpios; en bolsas (con una impresión roja) cerradas con una brida (dejando un espacio de al menos 30 cm entre la brida y la parte superior de la bolsa) donde se pega una etiqueta que incluye el tipo de envase (lata/botella de PET) y la fecha (Figura 80). El proveedor de bebidas recoge las bolsas en relación con la recepción de bebidas. El conductor del proveedor de bebidas lee los códigos de barras y entrega las bolsas al operador para su recuento.

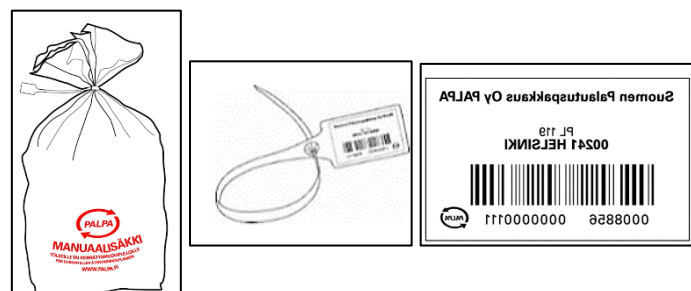


Figura 80. Bolsa de *Palpa* para botellas de plástico y latas, brida de cierre y detalle de la etiqueta de la brida.

Fuente: <https://www.Palpa.fi/>

Respecto a las botellas de vidrio, la recogida se hará en un contenedor (240 L) con una pegatina en la parte delantera (Figura 81). El proveedor de bebidas recoge y abona el depósito de envases.

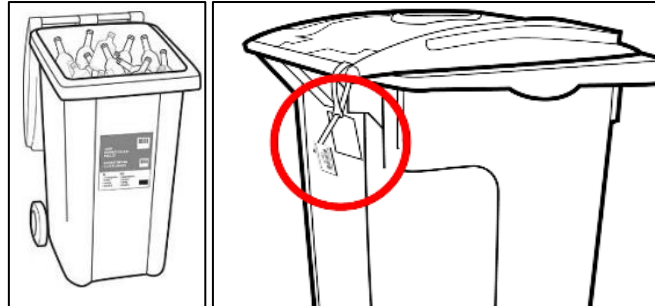


Figura 81. Contenedor para vidrio y detalle de etiqueta.

Fuente: <https://www.Palpa.fi/>

Cuando el retorno se realiza mediante *RVM*, el consumidor debe introducir el envase (lata de aluminio²⁵⁶ o botella de plástico PET) limpio, y con el código de barras legible. La máquina clasifica el envase, lo almacena en una caja o bolsa de *Palpa* y guarda en la memoria la información. La *RVM* puede contener tanto envases comprimidos como no.

Las cajas, completamente llenas, se sellan, se pega una pegatina de *Palpa* y se apilan en palés. Las bolsas, que para las *RVM* llevan la impresión en color azul, deben cumplir los mismos requisitos que para la recogida manual. El proveedor de bebidas recoge las cajas y bolsas que llevan pegatinas. El conductor escanea los códigos de barras de los adhesivos y entrega las unidades de transporte a la planta de procesamiento.

En el caso de las botellas de vidrio devueltas mediante *RVM*, las máquinas son específicas para este envase, y en lugar de almacenar en bolsas o cajas lo hace en contenedores de 600 o 240 l. El proveedor de bebidas recoge los contenedores llenos que tienen pegatinas pegadas. El conductor escanea los códigos de barras de los adhesivos y entrega los contenedores a la planta de procesamiento (Figura 82).

Si la devolución (manual o mecanizada) se realiza incumpliendo estas instrucciones, *Palpa* tiene el derecho de sancionar la ubicación de la devolución. Así mismo, el proveedor de bebidas tiene derecho a negarse a recoger una unidad de transporte que no esté embalada de acuerdo con las instrucciones de *Palpa*.

²⁵⁶ De igual manera que con la recogida manual, se pueden devolver todas las latas (incluidos o no en el SDDR).

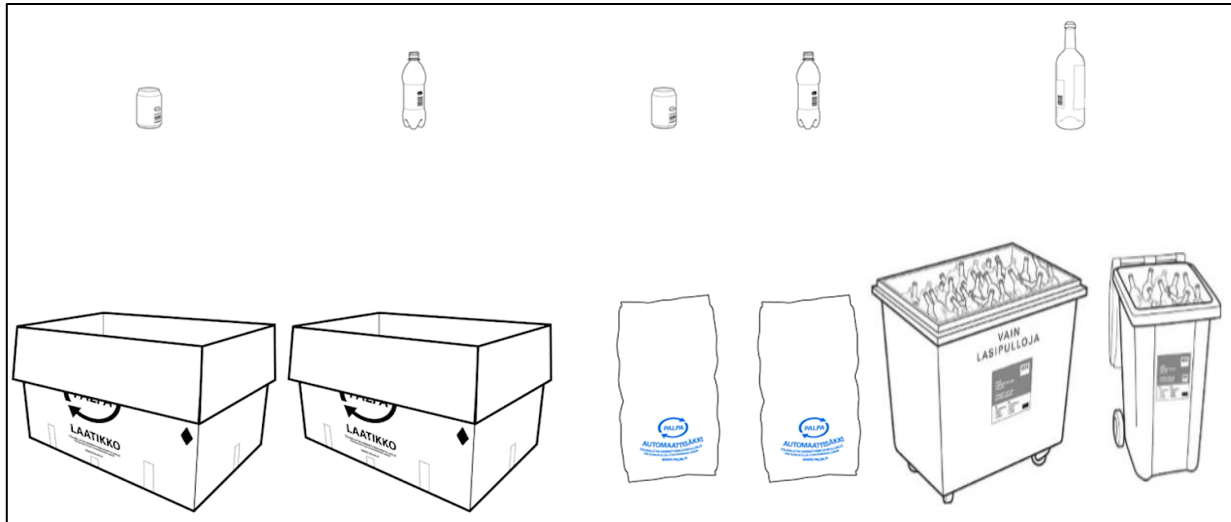


Figura 82. Caja y bolsas para latas y botellas de plástico PET y contenedores para botellas de vidrio de Palpa.

Fuente: <https://www.Palpa.fi/>.

6. LITUANIA

Los establecimientos que recogen 40.000 unidades de residuos de envases de un solo uso al mes pueden recibir una RVM (Modelo T-9)²⁵⁷ que clasifica y comprime automáticamente el material recogido, pero requiere un área de, al menos, 30 m². Las tiendas medianas (10.000-40.000 unidades recogidas al mes) usan un RVM (Modelo T-63) que solo requiere un área de 4 m². Los envases recogidos se clasifican y se comprimen automáticamente. Luego, el personal comercial lo traslada al lugar de almacenamiento.

Para los consumidores no hay diferencia entre envases de un solo uso o reutilizables, ya que, por ley, ambos tipos deben tener una etiqueta de depósito y ser devueltos al minorista bien de forma manual o a través de la RVM. Sin embargo, desde el punto de vista técnico y financiero, los sistemas son diferentes. Para los envases de un solo uso, los minoristas deben clasificarlos y enviarlos al operador central del SDDR en bolsas y transportes que éste les proporciona. Sin embargo, para los envases reutilizables, los minoristas deben colocarlos en cajas específicas y enviárselos a los productores mediante transportes que les han proporcionado.

Los envasadores e importadores en Lituania están obligados a organizar una recogida separada de los residuos de envases resultantes de sus productos comercializados o a participar en los sistemas municipales de gestión de residuos. En el caso de envases sujetos a depósito, el fabricante o productor se debe adherir al SDDR.

²⁵⁷ <https://www.tomra.com/en/collection/reverse-vending/reverse-vending-machines/front-end/t-9>

7. PAÍSES BAJOS

Las botellas vacías pueden ser devueltas en una de las 4.200 máquinas de depósito ubicadas en los supermercados y en los establecimientos que disponen de licencia y que, normalmente, funcionan sin *RVM*. Entre el 5 y el 10 % de las botellas con depósito se utilizan en la hostelería y se devuelven a través del mayorista de bebidas.

El sistema de devolución a minoristas es 89 % automatizado y un 11 % manual²³⁷.

La bolsa de retorno utilizada para la devolución debe cerrarse con una correa o brida de sujeción suministrada por SNR, donde se pega la etiqueta, no debe tener ningún orificio y debe llenarse hasta la línea de llenado impresa en la bolsa. Estas etiquetas son enviadas automáticamente por *SRN* con 4 semanas de antelación, y además, en caso de necesidad, desde la página corporativa se pueden solicitar etiquetas adicionales²⁵⁸.

Las cadenas de establecimientos *Aldi* y *Lidl* cuentan con aproximadamente una *RVM* por tienda. No obstante, los mecanismos de recogida son distintos. En *Aldi*, las botellas se compactan automáticamente, una vez introducidas en la *RVM*. En *Lidl*, se depositan en una cinta transportadora y se recogen en bolsas de plástico transparentes. Para ambos sistemas existen centros específicos para su conteo y procesamiento.

8. SUECIA

Todos los envases son devueltos a la planta de Norrköping, una ciudad situada aproximadamente a 160 km al sur de Estocolmo. En 2018 se recogieron más de 2.000 millones de contenedores²⁵⁹.

Alrededor del 95 % del volumen se recoge en los mercados minoristas de alimentos (95 % con *RVMs*). Existiendo aproximadamente 12.500 clientes de diferentes tipos, desde grandes supermercados hasta pequeños cafés, clubes deportivos, aeropuertos, etc. Alrededor de 3.000 usuarios tienen su propia *RVM*. El SDDR es voluntario y no están obligados a recoger los envases, pero si una empresa se asocia a *Returpack*, se le compensará tanto por el depósito como por los llamados gastos de gestión de los envases de devolución que envíe.

Los consumidores, además de devolver los envases vacíos en las tiendas, pueden utilizar una estación de retorno, *Pantamera Express* (Figura 83) para devolver sus botellas y latas vacías. Los consumidores pueden vaciar, de una sola vez, las bolsas llenas de latas y botellas PET (hasta 100 unidades) en un compartimento de la estación y elegir entre recibir el pago a través de un cheque, que puede ser usado en una tienda de comestibles, o a través de una

²⁵⁸ <https://www.retourverpakking.nl/nl/formulier-label.html>

²⁵⁹ <https://pantamera.nu/om-oss/returpack-in-english/about-returpack/>

transferencia bancaria / PayPal. También pueden donar la cantidad del depósito a una organización benéfica de *Pantamera Express*. En 2018, había 30 máquinas de este tipo²⁶⁰. *Returpack* ofrece también la posibilidad de que los municipios establezcan un "tubo de Pantamera", que consiste en un contenedor adicional colocado junto a una papelera pública (Figura 83).



*Figura 83. Estación Pantamera Express (izquierda), compartimento RVM (centro) y "tubo de Pantamera" (derecha).
Fuente: ACR+ (2019)²¹⁸.*

Para facilitar la recogida de latas y botellas en los festivales, *Returpack* utiliza una estación móvil de recogida (*Pant-o-Bil*). Y, al igual que en el caso de *Pantamera Express*, los consumidores pueden elegir cómo recibir el depósito al devolver sus envases.

Y, además, *Returpack* ofrece a los municipios la posibilidad de establecer el "tubo" de Pantamera, un contenedor adicional colocado junto a una papelera pública (Figura 83).

²⁶⁰ <https://pantamera.nu/vara-tjanster/privatpersoner/pantameraexpress/>

Anexo 2: Datos del estudio de viabilidad técnica de ENT (2021)

Este anexo aporta información complementaria a las disposiciones recogidas en el estudio de viabilidad técnica del [apartado 4.1](#).

Tabla A2-1. Envases de bebidas declarados a Ecoembes para los materiales gestionados por Ecoembes en 2018 (TOTAL ENVASES ≤ 3 LITROS).
Fuente: ENT (2021) con datos facilitados por Ecoembes.

	Kg envase					Unidades				
	ACERO	ALUMINIO	PET	HDPE	CARTÓN BEB.	ACERO	ALUMINIO	PET	HDPE	CARTÓN BEB.
Aguas	-	10.633	88.599.458	336.083	21.760	-	752.147	4.241.214.937	7.839.605	1.167.240
Bebidas espirituosas	26.656	386.418	381.305	1.639	129	2.953.638	22.185.397	10.251.953	148.560	4.104
Bebidas refrescantes	44.318.595	25.057.733	61.084.743	14.174	262.400	1.719.601.682	1.995.470.896	1.769.176.422	873.458	11.444.743
Cervezas	26.258.105	40.525.554	1.140.753	-	-	1.038.627.824	3.182.107.558	35.240.371	-	-
Leche, batidos, horchatas	-	847	6.103.238	8.950.728	86.062.690	-	110.062	179.143.694	220.765.191	3.175.167.753
Sidras, cavas y otros espumosos	2.231	287.023	1.879	-	-	7.630	20.548.191	5.722	-	-
Vinos	1.658	36.015	1.968.654	786	2.517.979	90.301	2.532.687	43.420.148	12.881	98.993.121
Zumo de frutas, néctar y mostos	64.639	62.123	4.686.725	260.916	21.582.509	1.758.893	6.647.106	181.851.571	8.192.844	1.451.198.611
TOTAL	70.671.884	66.366.347	163.966.755	9.564.326	110.447.466	2.763.039.968	5.230.354.045	6.460.304.817	237.832.540	4.737.975.572

Los datos facilitados por Ecoembes incluyen también cantidades por tipo de formato para cada material y producto, pero esa información no se ha incluido en esta tabla porque no se ha utilizado en el informe.

Tabla A2-2. Datos de envases de vidrio puestos en el mercado (2018).
Fuente: ENT (2021) con datos facilitados por Ecovidrio.

Sector	TOTAL		
	Kg. de material	Litros de producto	Nº de envases
Agua	25.286.838	38.826.425	79.545.925
Cerveza	479.439.753	852.189.496	2.155.163.875
Bebidas Espirituosas	89.899.691	133.929.954	188.021.483
Sidra	27.450.272	32.868.864	54.610.561
Vino	352.889.974	569.970.743	773.325.140
Vino y Espirituosas	111.886.136	173.942.786	223.887.008
Bebidas refrescantes	66.686.638	87.765.951	388.681.928
Leche concentrada y en polvo	0	0	0
Leche fresca y estéril, batidos, horchatas	3.727.898	6.224.703	26.950.021
Zumo de frutas, néctar y mostos	14.567.617	26.736.963	70.489.497
TOTAL BEBIDAS	1.171.834.817	1.922.455.885	3.960.675.438
Otros envases (no de bebida)	300.124.857	479.401.143	163.677.968
TOTAL ENVASES	1.471.959.674	2.401.857.028	4.124.353.406

Tabla A2-3. Datos sobre ventas de bebidas en miles de unidades físicas y en miles de unidades equivalentes en España (excluyendo Canarias) en 2018.

Fuente: ENT (2021) con datos facilitados por Nielsen.

	Ventas Unidades Físicas (miles de ud.)				Ventas Unidades Equivalentes (miles de ud.)			
	Cerveza	Aguas	Bebidas refrescantes	Zumos, néctar y mosto amb.+frío	Cerveza	Aguas	Bebidas refrescantes	Zumos, néctar y mosto amb.+frío
BARRIL	157,31				7,35			
LATA	3.203.603	3.628,67	1.690.682	728,13	1.075.733	1.173,30	551.130	236,95
N/I	51,10		37.026,71	2.282,08	102,19		9.062,76	526,79
PET	28.837	2.417.145	972.794		21.287	4.481.843	1.435.761	
VIDRIO	1.230.896	22.416	69.715	8.741,41	461.800	16.192	19.184,97	5.761,24
BRIK		108,37	179.820			145,14	64.028	
GARRAFA		691,28				3.461,24		
SOBRE			4.608,22				614,43	
CARTÓN				644.254				312.510,66
PLÁSTICO				127.231				107.386,12
TOTAL	4.463.545	2.443.991	2.954.646	783.237	1.559.709	4.502.815	2.079.782	426.422

Los datos facilitados por Nielsen incluyen también cantidades por tipo de formato para cada material y producto, así como el tipo de establecimiento donde se vendieron, pero esa información no se ha incluido en esta tabla porque no se ha utilizado en el informe.

Tabla A2-4. Datos sobre el consumo de bebidas dentro y fuera del hogar en España en 2018, según datos publicados por MAPA, utilizados para el cálculo de los factores de elevación.

Fuente: ENT (2021), mediante el informe “Consumo alimentario en España 2018”:

https://www.mapa.gob.es/images/es/20190807_informedeconsumo2018pdf_tcm30-512256.pdf

	Consumo dentro del hogar	Consumo fuera del hogar		Consumo total	Factores de Elevación
	Miles de litros	Millones de litros		Millones de litros	
Aguas	2.873.242	2.842,35	32,70 %	3.802,69	0,756
Zumos	393.713		2,30 %	459,09	0,858
Bebidas refrescantes	1.818.362		19,50 %	2.372,62	0,766
Cervezas	830.379		35,20 %	1.830,89	0,454

El factor de elevación se ha calculado dividiendo consumo dentro del hogar entre consumo total.

Tabla A2-5. Volúmenes de las bebidas puestas en el mercado por formato en España en 2018.

Fuente: Ecoembes.

PRODUCTO	Formato envase	Unidades					Volumen total España 2018 (litros)
	VOLUMEN (ml)	ACERO	ALUMINIO	PET	HDPE	CARTÓN BEB	
Aguas	TOTAL	0	752.147	4.241.214.9371	7.839.605	1.167.240	4.505.393.256
	250	0	653.430	16.807.995	0	0	4.365.356
	300	0	0	6.582.574	0	0	1.974.772
	330	0	0	567.190.450	0	678.686	187.396.815
	350	0	0	64.892.097	0	0	22.712.234
	400	0	0	222.880	0	0	89.152
	500	0	98.717	1.170.453.427	0	488.554	585.520.349
	600	0	0	1.467.434	0	0	880.460
	620	0	0	695.810	0	0	431.402
	700	0	0	1.618.954	0	0	1.133.268
	750	0	0	41.012.038	0	0	30.759.028
	1.000	0	0	81.715.867	105.631	0	81.821.498
	1.200	0	0	4.893.513	0	0	5.872.215
	1.250	0	0	40.618.245	0	0	50.772.807
	1.500	0	0	1.943.609.639	7.641.057	0	2.926.876.043
	2.000	0	0	287.966.031	92.917	0	576.117.896
2.500	0	0	11.467.984	0	0	28.669.960	
Bebidas refrescantes	TOTAL	1.719.601.682	1.995.470.896	1.769.176.422	873.458	11.444.743	3.516.185.804
	150	0	19.737	0	0	0	2.961
	200	0	31.019	19.681.180	0	280.195	3.998.479
	250	37.370.181	301.261.317	8.857.673	0	0	86.872.292
	275	0	0	7.400.391	0	0	2.035.107
	300	0	0	43.600	0	0	13.080
	310	0	0	21.211.780	0	0	6.575.652
	330	1.680.574.737	1.532.587.057	42.726.323	339	5.876.844	1.076.382.549
	350	375.548	0	1.912.994	0	0	800.990
	355	0	10.207.104	0	0	0	3.623.522
	400	399.839	4.338	414.572	0	0	327.500
	500	801.054	151.360.324	463.399.699	690.433	181.788	308.216.649
	600	80.324	0	0	0	0	48.194
	620	0	0	912.623	0	0	565.826
	700	0	0	48.897	0	0	34.228
	750	0	0	966.267	0	38.201	753.351
	800	0	0	1.123.633	0	0	898.906
	900	0	0	1.165	0	0	1.049
	1.000	0	0	148.168.907	0	5.067.001	153.235.908
	1.200	0	0	428.588	0	0	514.306
1.250	0	0	63.335.981	0	0	79.169.976	
1.500	0	0	377.587.941	182.686	0	566.655.940	
1.750	0	0	59.140	0	0	103.495	
2.000	0	0	596.918.930	0	714	1.193.839.288	
2.200	0	0	1.020.844	0	0	2.245.856	
2.250	0	0	12.776.703	0	0	28.747.582	
2.500	0	0	25.309	0	0	63.273	
3.000	0	0	153.282	0	0	459.846	
Cervezas	TOTAL	1.038.627.824	3.182.107.558	35.240.371	0	0	1.451.382.252
	250	0	9.360.366	0	0	0	2.340.092
	330	1.036.952.693	2.982.757.364	12.850.435	0	0	1.330.744.962
	500	1.632.832	189.934.385	30.828	0	0	95.799.022
	550	38.993	0	0	0	0	21.446
	650	3.306	0	0	0	0	2.149
	1.000	0	55.443	22.315.795	0	0	22.371.238
	2.000	0	0	9.207	0	0	18.413
	2.200	0	0	295	0	0	649
	2.300	0	0	1.247	0	0	2.867
2.500	0	0	32.565	0	0	81.413	
Zumos	TOTAL	1.758.893	6.647.106	181.851.571	8.192.844	1.451.198.611	771.908.341
	60	0	0	205.005	0	0	12.300
	65	0	0	0	0	284.911	18.519
	100	0	0	36.242	1.419.962	959.067	241.527
	125	0	0	13.325	152.408	5.737.241	737.872
	200	0	0	1.963.863	247.133	945.936.715	189.629.542
	250	369.389	12.231	38.263.788	514.422	8.467.881	11.906.928
	280	0	0	4.076.601	0	0	1.141.448
	284	773.159	0	0	0	0	219.577
	300	0	0	1.732.934	2.520.001	0	1.275.880
	330	616.346	6.629.891	23.397.292	315.895	152.314.667	60.480.450
	355	0	4.985	0	0	0	1.770
	400	0	0	22.006	0	0	8.802
	450	0	0	291.824	0	0	131.321
	500	0	0	14.313.621	1.730.340	1.115.094	8.579.528
	600	0	0	415.469	0	0	249.282
	750	0	0	12.609.096	0	1.317	9.457.810
	850	0	0	299.878	0	0	254.896
	900	0	0	213.728	0	0	192.355
	1.000	0	0	67.884.028	1.181.843	279.038.998	348.104.868
1.250	0	0	1.023.967	0	0	1.279.959	
1.500	0	0	2.834.893	110.840	11.261.262	21.310.492	
2.000	0	0	12.249.455	0	46.081.458	116.661.824	
2.500	0	0	4.556	0	0	11.389	

Tabla A2-6. Toneladas de envases puestos en el mercado por empresas adheridas a Ecoembes en 2018.

Fuente: ENT (2021) a partir de las fuentes indicadas.

	Plásticos			Papel/Cartón		Metales		Madera	Otros	TOTAL	Fuente de información
	PET	PEAD	Otros plásticos	Brik	No brik	Acero	Aluminio				
Por Material	754.764			766.034		304.327		12.573	5.724	1.843.423	Informe de Ecoembes a las AAPP (Informe I. Tabla 3)
Por tipo de plásticos y de metales	309.640	131.311	313.814			210.524	93.803				Información facilitada por Ecoembes al pedir la desagregación de la información facilitada en el Informe de Ecoembes a las APP.
Por tipo de papel/cartón				110.447	655.587						Información facilitada por Ecoembes sobre bebidas

Tabla A2-7. Balance de masa (t) de los envases sujetos a RAP, bebidas y EBSS con el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP).

Fuente: ENT (2021) a partir de datos de Ecoembes y Ecovidrio.

FLUJOS	Puesto en el mercado	Recogida separada					Fracción resto	Littering	Recuperación						
		SDDR	VIDRIO	PC	EELL	Ámbito privado			SDDR	VIDRIO	PC	EELL	Ámbito privado	Plantas resto + inorgánica+escorias	
SCRAP Envases	VIDRIO	1.471.960		791.702	0	0	104.876	560.662	14.720		791.702	0	0	104.876	126.773
	PLÁSTICO	754.764	0	0	0	369.265	78.020	299.932	7.548	0	0	0	275.380	78.020	145.613
	- PET	309.640	0	0	0	123.209	32.546	150.789	3.096	0	0	0	98.217	32.546	93.634
	- PEAD	131.311	0	0	0	42.159	28.955	58.883	1.313	0	0	0	32.532	28.955	35.335
	- OTROS	313.814	0	0	0	203.897	16.518	90.260	3.138	0	0	0	144.630	16.518	16.644
	METALES	304.327	0	0	0	71.604	32.666	197.013	3.043	0	0	0	55.011	32.666	118.739
	- ACERO	210.524	0	0	0	57.876	19.480	131.063	2.105	0	0	0	45.025	19.480	98.057
	- ALUMINIO	93.803	0	0	0	13.729	13.186	65.950	938	0	0	0	9.985	13.186	20.682
	PAPEL/CARTÓN	766.034	0	0	403.638	60.696	65.507	228.532	7.660	0	0	403.638	47.445	65.507	86.568
	- CARTÓN/BEBIDA	110.447	0	0	0	56.055	9.445	43.843	1.104	0	0	0	43.783	9.445	12.373
	- PAPEL-CARTÓN	655.587	0	0	403.638	4.642	56.062	184.689	6.556	0	0	403.638	3.663	56.062	74.195
	MADERA Y OTROS	18.297	0	0	0	0	8.213	9.901	183	0	0	0	0	8.213	0
	- MADERA	12.573	0	0	0	0	8.213	4.234	126	0	0	0	0	8.213	0
- OTROS	5.724	0	0	0	0	0	5.667	57	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	3.315.382	0	791.702	403.638	501.566	289.283	1.296.039	33.154	0	791.702	403.638	377.836	289.283	477.693	
SCRAP Bebidas	VIDRIO	1.171.835	0	630.278	0	0	83.493	446.346	11.718	0	630.278	0	0	83.493	100.925
	PLÁSTICO	173.531	0	0	0	71.730	19.344	80.722	1.735	0	0	0	57.099	19.344	50.039
	- PET	163.967	0	0	0	68.506	17.235	76.586	1.640	0	0	0	54.611	17.235	47.557
	- PEAD	9.564	0	0	0	3.224	2.109	4.135	96	0	0	0	2.488	2.109	2.482
	METALES	137.038	0	0	0	30.599	15.869	89.200	1.370	0	0	0	23.288	15.869	46.671
	- ACERO	70.672	0	0	0	20.400	6.539	43.026	707	0	0	0	15.871	6.539	32.190
	- ALUMINIO	66.366	0	0	0	10.199	9.329	46.174	664	0	0	0	7.418	9.329	14.481
	PAPEL/CARTÓN	110.447	0	0	0	56.055	9.445	43.843	1.104	0	0	0	43.783	9.445	12.373
- CARTÓN/BEBIDA	110.447	0	0	0	56.055	9.445	43.843	1.104	0	0	0	43.783	9.445	12.373	
TOTAL	1.592.852	0	630.278	0	158.384	128.150	660.111	15.929	0	630.278	0	124.170	128.150	210.008	
SCRAP EBSS1	VIDRIO	585.981	0	315.173	0	0	41.751	223.197	5.860	0	315.173	0	0	41.751	50.468
	PLÁSTICO	156.123	0	0	0	65.180	16.481	72.901	1.561	0	0	0	51.954	16.481	45.264
	- PET	155.512	0	0	0	64.974	16.346	72.637	1.555	0	0	0	51.795	16.346	45.105
	- PEAD	611	0	0	0	206	135	264	6	0	0	0	159	135	159
	METALES	136.297	0	0	0	30.481	15.766	88.687	1.363	0	0	0	23.202	15.766	46.502
	- ACERO	70.641	0	0	0	20.391	6.537	43.007	706	0	0	0	15.864	6.537	32.176
	- ALUMINIO	65.656	0	0	0	10.090	9.229	45.680	657	0	0	0	7.339	9.229	14.326
	PAPEL/CARTÓN	21.867	0	0	0	11.098	1.870	8.680	219	0	0	0	8.668	1.870	2.450
- CARTÓN/BEBIDA	21.867	0	0	0	11.098	1.870	8.680	219	0	0	0	8.668	1.870	2.450	
TOTAL	900.268	0	315.173	0	106.758	75.867	393.466	9.003	0	315.173	0	83.824	75.867	144.683	
SCRAP EBSS2	PLÁSTICO	156.123	0	0	0	65.180	16.481	72.901	1.561	0	0	0	51.954	16.481	45.264
	- PET	155.512	0	0	0	64.974	16.346	72.637	1.555	0	0	0	51.795	16.346	45.105
	- PEAD	611	0	0	0	206	135	264	6	0	0	0	159	135	159
	METALES	136.297	0	0	0	30.481	15.766	88.687	1.363	0	0	0	23.202	15.766	46.502
	- ACERO	70.641	0	0	0	20.391	6.537	43.007	706	0	0	0	15.864	6.537	32.176
	- ALUMINIO	65.656	0	0	0	10.090	9.229	45.680	657	0	0	0	7.339	9.229	14.326
TOTAL	292.420	0	0	0	95.661	32.247	161.589	2.924	0	0	0	75.156	32.247	91.766	

Tabla A2-8. Recuperación de materiales en plantas de selección de envases y plantas receptoras de fracción inorgánicas en 2018 (kg).

Fuente: ENT (2021) con datos facilitados por Ecoembes.

Material	Cantidad de material recuperado	Cantidad de material recuperado de plantas de fracción inorgánica	Cantidad de material recuperado de plantas de selección de envases
PET	111.073.788	5.307.285	105.766.503
HDPE	35.998.917	1.564.010	34.434.907
HDPE blanco	1.612.149	0	1.612.149
LDPE	120.636.417	15.223.168	105.413.249
OTROS	66.646.776	4.073.840	62.572.936
ACERO	56.189.691	6.300.110	49.889.581
ALUMINIO	12.001.518	937.460	11.064.058
CARTÓN BEBIDAS/ALIMENTOS	49.491.536	2.222.680	47.268.856
PAPEL/CARTÓN	3.914.063,	0	3.914.063

Los datos facilitados por Ecoembes reportan la cantidad recuperada de cada planta de selección de envases y de tratamiento de fracción inorgánica de España. ENT ha separado la recuperación en plantas de selección y en plantas de tratamiento de fracción inorgánica para poder incluirlas de forma separada en los balances de masa.

Tabla A2-9. Balance de masa de los envases sujetos a RAP, bebidas y EBSS con el escenario hipotético (SDDR1), en toneladas.

Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

FLUJOS	Puesto en el mercado	Recogida separada					Fracción resto	Littering	Recuperación						
		SDDR1	VIDRIO	PC	EELL	Ámbito privado			SDDR1	VIDRIO	PC	EELL	Ámbito privado	Plantas resto + inorgánica+escorias	
SDDR1 Envases	VIDRIO	1.471.960	506.639	519.203	0	0	68.779	367.014	10.325	506.639	519.203	0	0	68.779	82.987
	PLÁSTICO	754.764	134.984	0	0	312.911	63.771	236.722	6.377	134.984	0	0	230.460	63.771	106.367
	- PET	309.640	134.455	0	0	67.032	18.414	87.808	1.930	134.455	0	0	53.436	18.414	54.526
	- PEAD	131.311	528	0	0	41.981	28.839	58.654	1.309	528	0	0	32.395	28.839	35.198
	- OTROS	313.814	0	0	0	203.897	16.518	90.260	3.138	0	0	0	144.630	16.518	16.644
	METALES	304.327	117.843	0	0	45.251	19.035	120.178	2.021	117.843	0	0	34.950	19.035	78.449
	- ACERO	210.524	61.077	0	0	40.245	13.829	93.798	1.575	61.077	0	0	31.310	13.829	70.176
	- ALUMINIO	93.803	56.766	0	0	5.005	5.206	26.380	446	56.766	0	0	3.640	5.206	8.273
	PAPEL/CARTÓN	766.034	18.906	0	403.638	51.101	63.891	221.002	7.496	18.906	0	403.638	39.951	63.891	84.443
	- CARTÓN/BEBIDA	110.447	18.906	0	0	46.460	7.828	36.313	940	18.906	0	0	36.288	7.828	10.248
	- PAPEL-CARTÓN	655.587	0	0	403.638	4.642	56.062	184.689	6.556	0	0	403.638	3.663	56.062	74.195
	MADERA Y OTROS	18.297	0	0	0	0	8.213	9.901	183	0	0	0	0	8.213	0
	- MADERA	12.573	0	0	0	0	8.213	4.234	126	0	0	0	0	8.213	0
- OTROS	5.724	0	0	0	0	0	5.667	57	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	3.315.382	778.371	519.203	403.638	409.263	223.688	954.817	26.402	778.371	519.203	403.638	305.361	223.688	352.246	
SDDR1 Bebidas	VIDRIO	1.171.835	506.639	357.779	0	0	47.395	252.698	7.323	506.639	357.779	0	0	47.395	57.138
	PLÁSTICO	173.531	134.984	0	0	15.376	5.094	17.512	564	134.984	0	0	12.180	5.094	10.793
	- PET	163.967	134.455	0	0	12.330	3.102	13.606	473	134.455	0	0	9.829	3.102	8.449
	- PEAD	9.564	528	0	0	3.046	1.993	3.906	91	528	0	0	2.351	1.993	2.344
	METALES	137.038	117.843	0	0	4.245	2.237	12.365	348	117.843	0	0	3.228	2.237	6.381
	- ACERO	70.672	61.077	0	0	2.770	888	5.761	177	61.077	0	0	2.155	888	4.310
	- ALUMINIO	66.366	56.766	0	0	1.475	1.350	6.604	171	56.766	0	0	1.073	1.350	2.071
	PAPEL/CARTÓN	110.447	18.906	0	0	46.460	7.828	36.313	940	18.906	0	0	36.288	7.828	10.248
- CARTÓN/BEBIDA	110.447	18.906	0	0	46.460	7.828	36.313	940	18.906	0	0	36.288	7.828	10.248	
TOTAL	1.592.852	778.371	357.779	0	66.081	62.555	318.889	9.177	778.371	357.779	0	51.696	62.555	84.560	
SDDR1 EBSS1	VIDRIO	585.981	506.639	42.674	0	0	5.653	29.549	1.465	506.639	42.674	0	0	5.653	6.681
	PLÁSTICO	156.123	134.984	0	0	8.825	2.231	9.692	390	134.984	0	0	7.035	2.231	6.018
	- PET	155.512	134.455	0	0	8.797	2.213	9.657	389	134.455	0	0	7.013	2.213	5.997
	- PEAD	611	528	0	0	28	18	35	2	528	0	0	22	18	21
	METALES	136.297	117.843	0	0	4.127	2.135	11.852	341	117.843	0	0	3.142	2.135	6.212
	- ACERO	70.641	61.077	0	0	2.761	885	5.742	177	61.077	0	0	2.148	885	4.296
	- ALUMINIO	65.656	56.766	0	0	1.366	1.250	6.110	164	56.766	0	0	994	1.250	1.916
	PAPEL/CARTÓN	21.867	18.906	0	0	1.503	253	1.150	55	18.906	0	0	1.174	253	325
- CARTÓN/BEBIDA	21.867	18.906	0	0	1.503	253	1.150	55	18.906	0	0	1.174	253	325	
TOTAL	900.268	778.371	42.674	0	14.455	10.272	52.244	2.251	778.371	42.674	0	11.350	10.272	19.236	

Tabla A2-10 Balance de masa de los envases sujetos a RAP, bebidas y EBSS con el escenario hipotético (SDDR2), en toneladas
Fuente: ENT (2021) a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

FLUJOS	Puesto en el mercado	Recogida separada					Fracción resto	Littering	Recuperación						
		SDDR2	VIDRIO	PC	EELL	Ámbito privado			SDDR2	VIDRIO	PC	EELL	Ámbito privado	Plantas resto + inorgánica+escorias	
SDDR2 Envases	VIDRIO	1.471.960	0	791.702	0	0	104.876	560.662	14.720	0	791.702	0	0	104.876	126.773
	PLÁSTICO	754.764	134.984	0	0	312.911	63.771	236.722	6.377	134.984	0	0	230.460	63.771	106.367
	- PET	309.640	134.455	0	0	67.032	18.414	87.808	1.930	134.455	0	0	53.436	18.414	54.526
	- PEAD	131.311	528	0	0	41.981	28.839	58.654	1.309	528	0	0	32.395	28.839	35.198
	- OTROS	313.814	0	0	0	203.897	16.518	90.260	3.138	0	0	0	144.630	16.518	16.644
	METALES	304.327	117.843	0	0	45.251	19.035	120.178	2.021	117.843	0	0	34.950	19.035	78.449
	- ACERO	210.524	61.077	0	0	40.245	13.829	93.798	1.575	61.077	0	0	31.310	13.829	70.176
	- ALUMINIO	93.803	56.766	0	0	5.005	5.206	26.380	446	56.766	0	0	3.640	5.206	8.273
	PAPEL/CARTÓN	766.034	0	0	403.638	60.696	65.507	228.532	7.660	0	0	403.638	47.445	65.507	86.568
	- CARTÓN/BEBIDA	110.447	0	0	0	56.055	9.445	43.843	1.104	0	0	0	43.783	9.445	12.373
	- PAPEL-CARTÓN	655.587	0	0	403.638	4.642	56.062	184.689	6.556	0	0	403.638	3.663	56.062	74.195
	MADERA Y OTROS	18.297	0	0	0	0	8.213	9.901	183	0	0	0	0	8.213	0
	- MADERA	12.573	0	0	0	0	8.213	4.234	126	0	0	0	0	8.213	0
	- OTROS	5.724	0	0	0	0	0	5.667	57	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3.315.382	252.827	791.702	403.638	418.858	261.403	1.155.995	30.961	252.827	791.702	403.638	312.856	261.403	398.158	
SDDR2 Bebidas	VIDRIO	1.171.835	0	630.278	0	0	83.493	446.346	11.718	0	630.278	0	0	83.493	100.925
	PLÁSTICO	173.531	134.984	0	0	15.376	5.094	17.512	564	134.984	0	0	12.180	5.094	10.793
	- PET	163.967	134.455	0	0	12.330	3.102	13.606	473	134.455	0	0	9.829	3.102	8.449
	- PEAD	9.564	528	0	0	3.046	1.993	3.906	91	528	0	0	2.351	1.993	2.344
	METALES	137.038	117.843	0	0	4.245	2.237	12.365	348	117.843	0	0	3.228	2.237	6.381
	- ACERO	70.672	61.077	0	0	2.770	888	5.761	177	61.077	0	0	2.155	888	4.310
	- ALUMINIO	66.366	56.766	0	0	1.475	1.350	6.604	171	56.766	0	0	1.073	1.350	2.071
	PAPEL/CARTÓN	110.447	0	0	0	56.055	9.445	43.843	1.104	0	0	0	43.783	9.445	12.373
- CARTÓN/BEBIDA	110.447	0	0	0	56.055	9.445	43.843	1.104	0	0	0	43.783	9.445	12.373	
TOTAL	1.592.852	252.827	630.278	0	75.676	100.269	520.066	13.735	252.827	630.278	0	59.190	100.269	130.472	
SDDR2 EBSS2	PLÁSTICO	156.123	134.984	0	0	8.825	2.231	9.692	390	134.984	0	0	7.035	2.231	6.018
	- PET	155.512	134.455	0	0	8.797	2.213	9.657	389	134.455	0	0	7.013	2.213	5.997
	- PEAD	611	528	0	0	28	18	35	2	528	0	0	22	18	21
	METALES	136.297	117.843	0	0	4.127	2.135	11.852	341	117.843	0	0	3.142	2.135	6.212
	- ACERO	70.641	61.077	0	0	2.761	885	5.742	177	61.077	0	0	2.148	885	4.296
	- ALUMINIO	65.656	56.766	0	0	1.366	1.250	6.110	164	56.766	0	0	994	1.250	1.916
TOTAL	292.420	252.827	0	0	12.952	4.366	21.544	731	252.827	0	0	10.176	4.366	12.230	

Anexo 3: Costes de gestión y costes de transporte SDDR

Los modelos de costes de gestión y costes de transporte para cada escenario y sub-escenario, se han nombrado y ordenado del siguiente modo:

ESTABLECIMIENTOS	LOGÍSTICA	SDDR 1						SDDR2					
		A		B		C		A		B		C	
		MANUAL	AUTOMÁTICO	MANUAL	AUTOMÁTICO	MANUAL	AUTOMÁTICO	MANUAL	AUTOMÁTICO	MANUAL	AUTOMÁTICO	MANUAL	AUTOMÁTICO
HIPERMERCADO	RD		1					49					
	LI		2		20		39		50		68		87
SUPERMERCADO GR	RD		3					51					
	LI		4		21		40		52		69		88
SUPERMERCADO MEDIANO	RD	5	6		22		41	53	54		70		89
	LI	7	8		23		42	55	56		71		60
SUPERMERCADO PEQUEÑO	RD	9	10	24	25		43	57	58	72	73		91
	LI	11	12	26	27		44	59	60	74	75		92
PEQUEÑO COMERCIO	RD	13		28	29			61		76	77		
	LI	14		30	31			62		78	79		
GASOLINERA	RD	15		32	33			63		80	81		
	LI	16		34	35			64		82	83		
ESPACIOS PÚBLICOS	RD												
	LI						45						93
CAFÉ-BAR	RD												
	LI	17		36		46		65		84		94	
REST/HOTEL	RD												
	LI	18		37		47		66		85		95	
CONS. NOCTURNO	RD												
	LI	19		38		48		67		86		96	

CÓDIGO NOMENCLATURA	NOMBRE
HIPER	hipermercado
SUPERGR	supermercado grande
SUPERMED	supermercado mediano
SUPERPEQ	supermercado pequeño
PEQCOMERCIO	pequeño comercio
GASOL	gasolinera
PUBLICO	espacios públicos
CAFEBAR	cafeterías y bares
HOYRE	hoteles y restaurantes
CONSUMNOC	consumo nocturno
RD	recogida directa
LI	logística inversa

Tipos de establecimientos definidos en el apartado 4.2.3

1 HIPER_SDDR1_A_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	17.709,02
Cuota anual por adaptación del establecimiento	198,34
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.496,60
Mantenimiento y limpieza	1.385,55
Electricidad/Energía	1.428,46
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	3.806,57
Cajas	10.557,43
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	1.184,27
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	535,02
Ocupación del suelo de almacén	2.964,97
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	41.266,24

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	1.043,02
Seguros	322,32
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	2.070,71
Neumáticos	1.116,98
Mantenimiento y reparación	510,49
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	5.670,85
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	10.734,37

2 HIPER_SDDR1_A_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	17.709,02
Cuota anual por adaptación del establecimiento	198,34
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.496,60
Mantenimiento y limpieza	1.385,55
Electricidad/Energía	1.428,46
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	3.806,57
Cajas	10.557,43
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	1.184,27
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	535,02
Ocupación del suelo de almacén	2.964,97
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	41.266,24

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	1.152,95
Seguros	223,39
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	2.107,34
Neumáticos	890,43
Mantenimiento y reparación	222,60
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	2.863,94
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Tiempo del transportista	481,86
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	7.164,90

3 SUPERGR_SDDR1_A_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	8.854,51
Cuota anual por adaptación del establecimiento	99,17
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	692,78
Electricidad/Energía	693,52
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	1.844,72
Cajas	5.125,24
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	574,41
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	267,51
Ocupación del suelo de almacén	1.647,20
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	20.547,36

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	491,95
Seguros	152,03
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	1.085,19
Neumáticos	526,83
Mantenimiento y reparación	267,53
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	3.075,71
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	5.599,25

4 SUPERGR_SDDR1_A_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	8.854,51
Cuota anual por adaptación del establecimiento	99,17
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	692,78
Electricidad/Energía	693,52
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	1.844,72
Cajas	5.125,24
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	574,41
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	267,51
Ocupación del suelo de almacén	1.647,20
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	20.547,36

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	553,18
Seguros	107,18
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	638,00
Neumáticos	427,22
Mantenimiento y reparación	106,80
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	1.374,10
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	231,20
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	3.437,68

5 SUPERMED_SDDR1_A_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	5.526,36
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	4.942,20
Movimiento al almacén	1.034,97
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	712,30
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	12.988,74

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	1.089,59
Seguros	336,71
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	2.067,01
Neumáticos	1.166,84
Mantenimiento y reparación	509,58
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	4.437,25
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	10.815,75

6 SUPERMED_SDDR1_A_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.295,50
Cuota anual por adaptación del establecimiento	81,71
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	571,17
Electricidad/Energía	211,16
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	840,73
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	253,30
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	828,05
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	11.105,94

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	108,47
Seguros	33,52
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	253,62
Neumáticos	116,16
Mantenimiento y reparación	62,52
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	695,81
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.270,10

7 SUPERMED_SDDR1_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	5.526,36
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	4.942,20
Movimiento al almacén	1.034,97
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	712,30
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	712,30

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	634,81
Seguros	123,03
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	1.993,06
Neumáticos	490,26
Mantenimiento y reparación	333,64
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	1.911,82
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	462,97
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	5.949,59

8 SUPERMED_SDDR1_A_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.295,50
Cuota anual por adaptación del establecimiento	81,71
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	571,17
Electricidad/Energía	211,16
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	840,73
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	253,30
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	828,05
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	11.105,94

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	125,48
Seguros	24,31
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	144,72
Neumáticos	96,91
Mantenimiento y reparación	24,23
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	235,96
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	71,08
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	722,69

9 SUPERPEQ_SDDR1_A_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	1.349,77
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	1.334,62
Movimiento al almacén	252,78
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	712,30
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	4.422,37

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	319,59
Seguros	98,76
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	563,99
Neumáticos	342,25
Mantenimiento y reparación	139,04
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	1.170,31
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	2.633,95

10 SUPERPEQ_SDDR1_A_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.295,50
Cuota anual por adaptación del establecimiento	81,71
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	571,17
Electricidad/Energía	71,78
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	206,44
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	62,68
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	828,05
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.141,66

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	36,92
Seguros	11,41
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	81,45
Neumáticos	39,54
Mantenimiento y reparación	20,08
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
236,86	236,86
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	426,26

11 SUPERPEQ_SDDR1_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	1.349,77
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	1.334,62
Movimiento al almacén	252,78
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	712,30
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	4.422,37

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
Vehículos parte fija	
Vehículos	152,50
Seguros	29,55
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	478,79
Neumáticos	117,77
Mantenimiento y reparación	80,15
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	459,27
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	113,49
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.431,51

12 SUPERPEQ_SDDR1_A_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.295,50
Cuota anual por adaptación del establecimiento	81,71
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	571,17
Electricidad/Energía	71,78
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	206,44
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	62,68
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	828,05
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.141,66

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
Vehículos parte fija	
Vehículos	33,57
Seguros	6,50
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	38,72
Neumáticos	25,93
Mantenimiento y reparación	6,48
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	63,12
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
19,01	19,01
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	193,33

13 PEQCOMERCIO_SDDR1_A_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	401,64
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	426,95
Movimiento al almacén	75,22
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	2.032,86

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
Vehículos parte fija	
Vehículos	54,84
Seguros	22,92
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	135,87
Neumáticos	96,07
Mantenimiento y reparación	37,05
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	398,99
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	738,91

14 PEQCOMERCIO_SDDR1_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	401,64
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	426,95
Movimiento al almacén	75,22
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	2.032,86

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
Vehículos parte fija	
Vehículos	45,34
Seguros	8,79
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	142,36
Neumáticos	35,02
Mantenimiento y reparación	23,83
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	136,56
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	33,74
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	425,63

15 GASOL_SDDR1_A_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	430,17
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	452,51
Movimiento al almacén	80,56
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	2.092,29

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
Vehículos parte fija	
Vehículos	86,14
Seguros	36,01
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	224,88
Neumáticos	150,89
Mantenimiento y reparación	50,02
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	610,30
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.158,23

16 GASOL_SDDR1_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	430,17
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	452,51
Movimiento al almacén	80,56
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	2.092,29

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
Vehículos parte fija	
Vehículos	49,56
Seguros	9,60
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	155,59
Neumáticos	38,27
Mantenimiento y reparación	26,05
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	149,25
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	36,88
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	465,21

17 CAFEBAR_SDDR1_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	274,34
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	200,74
Movimiento al almacén	51,38
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.655,52

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
Vehículos parte fija	
Vehículos	30,90
Seguros	5,99
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	97,00
Neumáticos	23,86
Mantenimiento y reparación	16,24
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	93,05
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	22,99
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	290,03

18 HOYRE_SDDR1_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	337,99
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	247,96
Movimiento al almacén	63,30
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.778,30

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
Vehículos parte fija	
Vehículos	38,11
Seguros	7,38
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	119,64
Neumáticos	29,43
Mantenimiento y reparación	20,03
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	114,77
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	28,36
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	357,72

19 CONSUMNOC_SDDR1_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	335,80
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	245,50
Movimiento al almacén	62,89
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.773,24

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
Vehículos parte fija	
Vehículos	38,41
Seguros	7,44
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	120,61
Neumáticos	29,67
Mantenimiento y reparación	20,19
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	115,69
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	28,30
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	360,31

20 HIPER_SDDR1_B_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	35.418,04
Cuota anual por adaptación del establecimiento	396,68
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	2.993,20
Mantenimiento y limpieza	2.771,11
Electricidad/Energía	1.495,50
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	3.806,57
Cajas	10.557,43
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	1.184,27
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	1.070,03
Ocupación del suelo de almacén	5.600,50
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	65.293,33

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	1.164,00
Seguros	225,54
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	1.342,48
Neumáticos	898,96
Mantenimiento y reparación	224,73
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	2.891,40
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Coste de suelo industrial	540,27
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	7.287,38

21 SUPERGR_SDDR1_B_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	17.709,02
Cuota anual por adaptación del establecimiento	198,34
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.496,60
Mantenimiento y limpieza	1.385,55
Electricidad/Energía	727,04
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	1.844,72
Cajas	5.125,24
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	582,63
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	535,02
Ocupación del suelo de almacén	2.964,97
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	32.569,13

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	555,82
Seguros	107,69
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	641,04
Neumáticos	429,26
Mantenimiento y reparación	107,31
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	1.380,66
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	232,30
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	3.454,09

22 SUPERMED_SDDR1_B_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	14.591,00
Cuota anual por adaptación del establecimiento	163,42
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.122,45
Mantenimiento y limpieza	856,76
Electricidad/Energía	224,56
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	840,73
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	253,30
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	1.242,08
Ocupación del suelo de almacén	552,04
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	16.157,74

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	125,56
Seguros	38,80
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	293,60
Neumáticos	134,47
Mantenimiento y reparación	72,38
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
805,50	805,50
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.470,32

23 SUPERMED_SDDR1_B_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	10.943,25
Cuota anual por adaptación del establecimiento	122,56
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.122,45
Mantenimiento y limpieza	856,76
Electricidad/Energía	224,56
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	840,73
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	253,30
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	1.242,08
Ocupación del suelo de almacén	552,04
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	16.157,74

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	123,53
Seguros	23,93
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	142,47
Neumáticos	95,40
Mantenimiento y reparación	23,85
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	232,29
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
69,97	69,97
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	711,44

24 SUPERPEQ_SDDR1_B_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	1.349,77
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	1.334,62
Movimiento al almacén	252,78
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	712,30
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	4.422,37

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	325,62
Seguros	100,63
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	574,63
Neumáticos	348,71
Mantenimiento y reparación	155,83
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	1.192,38
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	2.683,63

25 SUPERPEQ_SDDR1_B_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.295,50
Cuota anual por adaptación del establecimiento	81,71
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	571,17
Electricidad/Energía	71,78
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	206,44
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	62,68
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	828,05
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.141,66

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	35,45
Seguros	10,96
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	78,21
Neumáticos	37,97
Mantenimiento y reparación	19,28
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	277,44
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	409,30

26 SUPERPEQ_SDDR1_B_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	1.349,77
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	1.334,62
Movimiento al almacén	252,78
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	712,30
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	4.422,37

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	155,07
Seguros	30,05
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	486,87
Neumáticos	119,76
Mantenimiento y reparación	81,50
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	467,03
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	113,65
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.453,94

27 SUPERPEQ_SDDR1_B_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.295,50
Cuota anual por adaptación del establecimiento	81,71
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	571,17
Electricidad/Energía	71,78
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	206,44
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	62,68
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	828,05
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.141,66

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	31,33
Seguros	6,07
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	36,13
Neumáticos	24,19
Mantenimiento y reparación	6,05
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	58,91
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	17,75
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	180,43

28 PEQCOMERCIO_SDDR1_B_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	401,64
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	426,95
Movimiento al almacén	75,22
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	2.032,86

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
Vehículos	55,42
Seguros	23,16
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	137,29
Neumáticos	97,07
Mantenimiento y reparación	37,43
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	403,17
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	746,65

29 PEQCOMERCIO_SDDR1_B_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.295,50
Cuota anual por adaptación del establecimiento	81,71
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	571,17
Electricidad/Energía	40,10
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	61,43
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	19,01
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	828,05
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	9.921,30

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	28,04
Seguros	11,72
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	82,16
Neumáticos	49,11
Mantenimiento y reparación	18,27
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
290,38	290,38
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	479,69

30 PEQCOMERCIO_SDDR1_B_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	401,64
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	426,95
Movimiento al almacén	75,22
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	2.032,86

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	45,66
Seguros	8,85
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	143,33
Neumáticos	35,26
Mantenimiento y reparación	24,00
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	137,49
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	33,67
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	428,24

31 PEQCOMERCIO_SDDR1_B_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.295,50
Cuota anual por adaptación del establecimiento	81,71
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	571,17
Electricidad/Energía	40,10
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	61,43
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	19,01
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	828,05
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	9.921,30

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	15,76
Seguros	3,05
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	18,18
Neumáticos	12,18
Mantenimiento y reparación	3,04
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	29,64
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
8,93	8,93
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	90,79

32 GASOL_SDDR1_B_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	430,17
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	452,51
Movimiento al almacén	80,56
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	2.092,29

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	86,21
Seguros	36,03
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	225,06
Neumáticos	151,01
Mantenimiento y reparación	50,06
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	610,78
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.159,15

33 GASOL_SDDR1_B_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.295,50
Cuota anual por adaptación del establecimiento	81,71
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	571,17
Electricidad/Energía	41,04
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	66,42
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	20,04
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	828,05
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	9.928,26

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	42,20
Seguros	17,64
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	139,39
Neumáticos	73,92
Mantenimiento y reparación	31,00
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
432,57	432,57
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	736,71

34 GASOL_SDDR1_B_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	430,17
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	452,51
Movimiento al almacén	80,56
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	2.092,29

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	49,68
Seguros	9,63
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	155,99
Neumáticos	38,37
Mantenimiento y reparación	26,11
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	149,63
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	36,05
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	465,47

35 GASOL_SDDR1_B_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.295,50
Cuota anual por adaptación del establecimiento	81,71
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	571,17
Electricidad/Energía	41,04
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	66,42
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	20,04
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	828,05
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	9.928,26

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	47,24
Seguros	9,15
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	54,49
Neumáticos	36,48
Mantenimiento y reparación	9,12
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	88,84
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	26,76
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	272,08

36 CAFEBAR_SDDR1_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	274,34
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	200,74
Movimiento al almacén	51,38
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.655,52

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	30,90
Seguros	5,99
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	97,00
Neumáticos	23,86
Mantenimiento y reparación	16,24
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	93,05
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	22,99
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	290,03

37 HOYRE_SDDR1_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	337,99
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	247,96
Movimiento al almacén	63,30
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.778,30

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	38,11
Seguros	7,38
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	119,64
Neumáticos	29,43
Mantenimiento y reparación	20,03
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	114,77
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	28,36
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	357,72

38 CONSUMNOC_SDDR1_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	335,80
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	245,50
Movimiento al almacén	62,89
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.773,24

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	38,41
Seguros	7,44
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	120,61
Neumáticos	29,67
Mantenimiento y reparación	20,19
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	115,69
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	28,30
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	360,31

39 HIPER_SDDR1_C_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	35.418,04
Cuota anual por adaptación del establecimiento	396,68
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	2.993,20
Mantenimiento y limpieza	2.771,11
Electricidad/Energía	1.495,50
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	4.099,39
Cajas	11.366,68
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	1.275,21
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	1.070,03
Ocupación del suelo de almacén	5.600,50
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	66.486,33

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	1.226,92
Seguros	237,73
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	1.415,05
Neumáticos	947,56
Mantenimiento y reparación	236,88
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	3.047,69
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Coste de suelo industrial	569,48
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	7.681,29

40 SUPERGR_SDDR1_C_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	17.709,02
Cuota anual por adaptación del establecimiento	198,34
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.496,60
Mantenimiento y limpieza	1.385,55
Electricidad/Energía	727,04
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	1.987,88
Cajas	5.515,91
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	619,11
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	535,02
Ocupación del suelo de almacén	2.964,97
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	33.139,43

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	598,28
Seguros	115,92
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	690,01
Neumáticos	462,05
Mantenimiento y reparación	115,51
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	1.486,13
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	250,04
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	3.717,94

41 SUPERMED_SDDR1_C_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	10.943,25
Cuota anual por adaptación del establecimiento	122,56
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.122,45
Mantenimiento y limpieza	856,76
Electricidad/Energía	224,56
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	905,76
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	272,82
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	1.242,08
Ocupación del suelo de almacén	552,04
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	16.242,29

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	125,56
Seguros	38,80
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	282,52
Neumáticos	134,47
Mantenimiento y reparación	69,65
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
766,08	766,08
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.417,09

42 SUPERMED_SDDR1_C_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	10.943,25
Cuota anual por adaptación del establecimiento	122,56
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.122,45
Mantenimiento y limpieza	856,76
Electricidad/Energía	224,56
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	905,76
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	272,82
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	1.242,08
Ocupación del suelo de almacén	552,04
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	16.242,29

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	131,95
Seguros	25,57
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	152,18
Neumáticos	101,91
Mantenimiento y reparación	25,48
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	248,12
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	74,74
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	759,95

43 SUPERPEQ_SDDR1_C_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.295,50
Cuota anual por adaptación del establecimiento	81,71
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	571,17
Electricidad/Energía	71,78
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	223,60
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	67,82
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	828,05
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.163,96

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	34,56
Seguros	10,68
Mantenimiento y reparación	
Combustible	76,24
Neumáticos	37,01
Mantenimiento y reparación	18,80
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	221,72
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	399,01

44 SUPERPEQ_SDDR1_C_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.295,50
Cuota anual por adaptación del establecimiento	81,71
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	571,17
Electricidad/Energía	71,78
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	223,60
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	67,82
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	828,05
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.163,96

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	33,83
Seguros	6,56
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	39,02
Neumáticos	26,13
Mantenimiento y reparación	6,53
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	63,62
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	19,17
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	194,86

45 PUBLICO_SDDR1_C_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.295,50
Cuota anual por adaptación del establecimiento	81,71
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	571,17
Electricidad/Energía	498,78
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	347,86
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	105,33
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	828,05
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.476,71

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	50,44
Seguros	21,08
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	163,91
Neumáticos	88,35
Mantenimiento y reparación	36,46
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	521,85
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	882,09

46 CAFEBAR_SDDR1_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	274,34
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	200,74
Movimiento al almacén	51,38
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.655,52

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	30,90
Seguros	5,99
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	97,00
Neumáticos	23,86
Mantenimiento y reparación	16,24
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	93,05
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	22,99
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	290,03

47 HOYRE_SDDR1_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	337,99
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	247,96
Movimiento al almacén	63,30
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.778,30

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	38,11
Seguros	7,38
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	119,64
Neumáticos	29,43
Mantenimiento y reparación	20,03
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	114,77
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	28,36
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	357,72

48 CONSUMNOC_SDDR1_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	335,80
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	245,50
Movimiento al almacén	62,89
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.773,24

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	38,41
Seguros	7,44
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	120,61
Neumáticos	29,67
Mantenimiento y reparación	20,19
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	115,69
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	28,30
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	360,31

49 HIPER_SDDR2_A_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	17.709,02
Cuota anual por adaptación del establecimiento	198,34
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.496,60
Mantenimiento y limpieza	1.385,55
Electricidad/Energía	1.131,88
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	3.142,86
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	496,32
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	535,02
Ocupación del suelo de almacén	1.976,65
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	28.072,24

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	596,01
Seguros	184,18
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	1.419,91
Neumáticos	638,27
Mantenimiento y reparación	350,05
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	3.292,66
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	6.481,10

50 HIPER_SDDR2_A_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	17.709,02
Cuota anual por adaptación del establecimiento	198,34
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.496,60
Mantenimiento y limpieza	1.385,55
Electricidad/Energía	1.131,88
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	3.142,86
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	496,32
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	535,02
Ocupación del suelo de almacén	1.976,65
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	28.072,24

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	489,13
Seguros	94,77
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	611,14
Neumáticos	377,76
Mantenimiento y reparación	102,30
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	949,26
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Suelo industrial	168,35
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	2.792,71

51 SUPERGR_SDDR2_A_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	8.854,51
Cuota anual por adaptación del establecimiento	99,17
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	692,78
Electricidad/Energía	549,74
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	1.522,63
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	240,97
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	267,51
Ocupación del suelo de almacén	988,32
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	13.963,92

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	273,31
Seguros	84,46
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	711,40
Neumáticos	292,69
Mantenimiento y reparación	175,38
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	1.711,20
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	3.248,44

52 SUPERGR_SDDR2_A_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	8.854,51
Cuota anual por adaptación del establecimiento	99,17
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	692,78
Electricidad/Energía	549,74
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	1.522,63
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	240,97
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	267,51
Ocupación del suelo de almacén	988,32
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	13.963,92

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	231,56
Seguros	44,87
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	289,32
Neumáticos	178,84
Mantenimiento y reparación	48,43
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	449,40
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	79,70
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.322,12

53 SUPERMED_SDDR2_A_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	3.829,83
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	4.086,19
Movimiento al almacén	717,24
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	712,30
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	9.851,36

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	726,39
Seguros	224,48
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	1.474,15
Neumáticos	777,89
Mantenimiento y reparación	363,42
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	3.056,85
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	6.623,18

54 SUPERMED_SDDR2_A_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.644,14
Cuota anual por adaptación del establecimiento	85,61
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	599,06
Electricidad/Energía	161,39
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	174,48
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	64,22
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	658,88
Ocupación del suelo de almacén	329,44
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.465,53

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	64,09
Seguros	19,81
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	152,69
Neumáticos	68,64
Mantenimiento y reparación	37,64
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	399,75
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	742,62

55 SUPERMED_SDDR2_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	3.829,83
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	4.086,19
Movimiento al almacén	717,24
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	712,30
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	9.851,36

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	863,34
Seguros	205,23
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	1.078,69
Neumáticos	666,76
Mantenimiento y reparación	180,57
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	1.272,39
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	321,24
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	4.588,23

56 SUPERMED_SDDR2_A_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.644,14
Cuota anual por adaptación del establecimiento	85,61
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	599,06
Electricidad/Energía	161,39
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	174,48
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	64,22
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	658,88
Ocupación del suelo de almacén	329,44
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.465,53

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	62,74
Seguros	12,16
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	78,39
Neumáticos	48,45
Mantenimiento y reparación	13,12
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	121,76
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	18,09
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	354,72

57 SUPERPEQ_SDDR2_A_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	934,96
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	1.125,81
Movimiento al almacén	175,10
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	712,30
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	3.453,96

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	215,17
Seguros	66,49
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	408,19
Neumáticos	230,43
Mantenimiento y reparación	93,61
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	817,16
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.838,08

58 SUPERPEQ_SDDR2_A_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.644,14
Cuota anual por adaptación del establecimiento	85,61
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	599,06
Electricidad/Energía	59,64
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	43,27
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	16,44
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	658,88
Ocupación del suelo de almacén	329,44
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.184,80

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	36,92
Seguros	11,41
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	87,15
Neumáticos	39,54
Mantenimiento y reparación	21,48
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	237,97
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	434,48

59 SUPERPEQ_SDDR2_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	934,96
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	1.125,81
Movimiento al almacén	175,10
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	712,30
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	3.453,96

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	212,92
Seguros	41,25
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	266,03
Neumáticos	164,44
Mantenimiento y reparación	41,11
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	313,80
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	79,23
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.122,21

60 SUPERPEQ_SDDR2_A_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.644,14
Cuota anual por adaptación del establecimiento	85,61
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	599,06
Electricidad/Energía	59,64
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	43,27
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	16,44
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	658,88
Ocupación del suelo de almacén	329,44
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.184,80

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	20,14
Seguros	3,90
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	25,17
Neumáticos	15,56
Mantenimiento y reparación	4,21
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	39,09
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	6,93
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	115,00

61 PEQCOMERCIO_SDDR2_A_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	276,54
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	365,28
Movimiento al almacén	51,79
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.555,55

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	43,44
Seguros	18,16
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	105,29
Neumáticos	50,72
Mantenimiento y reparación	23,42
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	276,48
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	517,51

62 PEQCOMERCIO_SDDR2_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	276,54
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	365,28
Movimiento al almacén	51,79
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.555,55

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	63,08
Seguros	12,22
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	78,82
Neumáticos	48,72
Mantenimiento y reparación	13,19
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	92,97
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	23,47
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	332,49

63 GASOL_SDDR2_A_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	296,29
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	386,45
Movimiento al almacén	55,49
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.600,17

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	43,07
Seguros	18,00
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	119,32
Neumáticos	75,44
Mantenimiento y reparación	23,22
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	314,45
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	596,83

64 GASOL_SDDR2_B_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	296,29
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	386,45
Movimiento al almacén	55,49
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.600,16

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	67,26
Seguros	13,03
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	84,03
Neumáticos	51,94
Mantenimiento y reparación	14,07
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	99,12
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	25,03
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	354,49

65 CAFEBAR_SDDR2_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	179,97
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	151,79
Movimiento al almacén	33,70
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.494,51

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	40,52
Seguros	7,85
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	50,62
Neumáticos	31,29
Mantenimiento y reparación	10,67
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	59,71
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	15,08
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	213,54

66 HOYRE_SDDR2_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	221,67
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	187,49
Movimiento al almacén	41,51
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.579,72

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	49,97
Seguros	9,68
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	62,44
Neumáticos	38,59
Mantenimiento y reparación	13,19
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	73,65
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	18,59
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	263,39

67 CONSUMNOC_SDDR2_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	219,47
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	185,63
Movimiento al almacén	41,10
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.575,26

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	50,17
Seguros	9,72
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	62,69
Neumáticos	38,75
Mantenimiento y reparación	13,19
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	73,95
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	18,67
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	264,45

68 HIPER_SDDR2_B_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	26.563,53
Cuota anual por adaptación del establecimiento	297,51
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	2.244,90
Mantenimiento y limpieza	2.078,33
Electricidad/Energía	1.165,41
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	3.142,86
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	496,32
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	802,52
Ocupación del suelo de almacén	2.635,53
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	39.426,90

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	503,35
Seguros	97,53
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	628,91
Neumáticos	388,74
Mantenimiento y reparación	105,28
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	976,86
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Tiempo del transportista	173,25
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	2.873,92

69 SUPERGR_SDDR2_B_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	17.709,02
Cuota anual por adaptación del establecimiento	198,34
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.496,60
Mantenimiento y limpieza	1.385,55
Electricidad/Energía	583,26
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	1.522,63
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	240,97
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	535,02
Ocupación del suelo de almacén	1.976,65
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	25.648,03

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	231,59
Seguros	44,87
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	289,36
Neumáticos	178,86
Mantenimiento y reparación	48,44
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	449,45
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	79,71
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.322,28

70 SUPEERMED_SDDR2_B_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	11.466,21
Cuota anual por adaptación del establecimiento	128,42
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.122,45
Mantenimiento y limpieza	898,60
Electricidad/Energía	174,80
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	174,48
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	64,22
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	988,32
Ocupación del suelo de almacén	329,44
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	15.346,94

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	75,34
Seguros	23,28
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	179,48
Neumáticos	80,68
Mantenimiento y reparación	44,25
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	469,88
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	872,92

71 SUPERMED_SDDR2_B_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	11.466,21
Cuota anual por adaptación del establecimiento	128,42
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.122,45
Mantenimiento y limpieza	898,60
Electricidad/Energía	174,80
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	174,48
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	64,22
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	988,32
Ocupación del suelo de almacén	329,44
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	15.346,94

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	61,76
Seguros	11,97
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	77,17
Neumáticos	47,70
Mantenimiento y reparación	12,92
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	119,87
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	21,26
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	352,64

72 SUPERPEQ_SDDR2_B_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	934,96
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	1.125,82
Movimiento al almacén	175,10
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	712,30
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	3.453,97

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	219,30
Seguros	67,77
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	416,02
Neumáticos	234,84
Mantenimiento y reparación	102,56
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	832,82
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.873,31

73 SUPERPEQ_SDDR2_B_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.644,14
Cuota anual por adaptación del establecimiento	85,61
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	599,06
Electricidad/Energía	59,64
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	43,27
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	16,44
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	658,88
Ocupación del suelo de almacén	329,44
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.184,80

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	35,45
Seguros	10,96
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	83,68
Neumáticos	37,97
Mantenimiento y reparación	20,63
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	228,51
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	417,19

74 SUPERPEQ_SDDR2_B_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	934,96
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	1.125,81
Movimiento al almacén	175,10
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	712,30
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	3.453,96

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	211,46
Seguros	40,98
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	264,21
Neumáticos	163,31
Mantenimiento y reparación	44,23
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	311,65
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	78,68
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.114,53

75 SUPERPEQ_SDDR2_B_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.644,14
Cuota anual por adaptación del establecimiento	85,61
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	599,06
Electricidad/Energía	59,64
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	43,27
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	16,44
Ocupación del suelo comercial	
Ocupación del suelo de almacén	329,44
Ocupación del suelo de almacén	329,44
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.184,79

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	15,66
Seguros	3,04
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	19,57
Neumáticos	12,10
Mantenimiento y reparación	3,28
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	30,40
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	5,30
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	89,34

76 PEQCOMERCIO_SDDR2_B_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	276,54
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	365,28
Movimiento al almacén	51,79
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.555,55

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	43,59
Seguros	18,22
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	105,68
Neumáticos	50,91
Mantenimiento y reparación	23,51
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	277,50
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	519,41

77 PEQCOMERCIO_SDDR2_B_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	5.997,42
Cuota anual por adaptación del establecimiento	67,17
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	467,33
Electricidad/Energía	36,51
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	25,12
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	9,76
Ocupación del suelo comercial	
Ocupación del suelo de almacén	276,02
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	8.179,67

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	28,04
Seguros	11,72
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	87,39
Neumáticos	49,11
Mantenimiento y reparación	19,44
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	286,70
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	482,40

78 PEQCOMERCIO_SDDR2_B_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	276,54
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	365,28
Movimiento al almacén	51,79
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.555,55

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	62,26
Seguros	12,06
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	77,78
Neumáticos	48,08
Mantenimiento y reparación	13,02
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	91,75
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	23,16
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	328,11

79 PEQCOMERCIO_SDDR2_B_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	5.997,42
Cuota anual por adaptación del establecimiento	67,17
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	467,33
Electricidad/Energía	36,51
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	25,12
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	9,76
Ocupación del suelo comercial	
Ocupación del suelo de almacén	276,02
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	8.179,67

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	15,76
Seguros	3,05
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	19,70
Neumáticos	12,18
Mantenimiento y reparación	3,30
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	30,65
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	8,93
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	93,57

80 GASOL_SDDR2_B_MANUAL_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	296,29
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	386,45
Movimiento al almacén	55,49
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.600,17

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	44,21
Seguros	18,48
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	122,48
Neumáticos	77,44
Mantenimiento y reparación	27,24
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	322,77
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	612,62

81 GASOL_SDDR2_B_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	5.997,42
Cuota anual por adaptación del establecimiento	67,17
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	467,33
Electricidad/Energía	37,20
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	27,92
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	10,28
Ocupación del suelo comercial	
Ocupación del suelo de almacén	276,02
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	8.183,67

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	42,20
Seguros	17,64
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	148,38
Neumáticos	73,92
Mantenimiento y reparación	33,00
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
436,55	436,55
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	751,69

82 GASOL_SDDR2_B_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	296,29
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	386,45
Movimiento al almacén	55,49
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	378,41
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.600,16

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	67,07
Seguros	13,00
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	83,81
Neumáticos	51,80
Mantenimiento y reparación	14,03
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	98,85
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	24,96
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	353,52

83 GASOL_SDDR2_B_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	5.997,42
Cuota anual por adaptación del establecimiento	67,17
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	467,33
Electricidad/Energía	37,20
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	27,92
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	10,28
Ocupación del suelo comercial	
Ocupación del suelo de almacén	276,02
Ocupación del suelo de almacén	276,02
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	8.183,67

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	47,24
Seguros	9,15
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	59,03
Neumáticos	36,48
Mantenimiento y reparación	9,88
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	91,86
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	13,03
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	266,68

84 CAFEBAR_SDDR2_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	179,97
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	151,79
Movimiento al almacén	33,70
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.494,51

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
40,52	40,52
Seguros	7,85
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	50,62
Neumáticos	31,29
Mantenimiento y reparación	10,67
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	59,71
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	15,08
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	213,54

85 HOYRE_SDDR2_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	221,67
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	187,49
Movimiento al almacén	41,51
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.579,72

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
49,97	49,97
Seguros	9,68
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	62,44
Neumáticos	38,59
Mantenimiento y reparación	13,19
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	73,65
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	18,59
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	263,39

86 CONSUMNOC_SDDR2_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	219,47
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	185,63
Movimiento al almacén	41,10
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.575,26

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
50,17	50,17
Seguros	9,72
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	62,69
Neumáticos	38,75
Mantenimiento y reparación	13,19
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	73,95
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	18,67
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	264,45

87 HIPER_SDDR2_C_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	26.563,53
Cuota anual por adaptación del establecimiento	297,51
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	2.244,90
Mantenimiento y limpieza	2.078,33
Electricidad/Energía	1.165,41
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	3.383,62
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	534,34
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	802,52
Ocupación del suelo de almacén	2.635,53
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	39.705,68

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	534,81
Seguros	103,62
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	668,22
Neumáticos	413,04
Mantenimiento y reparación	111,86
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	1.037,91
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Tiempo del transportista	184,08
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	3.053,54

88 SUPERGR_SDDR2_C_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	17.709,02
Cuota anual por adaptación del establecimiento	198,34
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.496,60
Mantenimiento y limpieza	1.385,55
Electricidad/Energía	583,26
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	1.643,01
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	259,46
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	535,02
Ocupación del suelo de almacén	1.976,65
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	25.786,91

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	250,89
Seguros	48,61
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	313,47
Neumáticos	193,76
Mantenimiento y reparación	52,48
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	486,91
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	86,35
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	1.432,47

89 SUPERMED_SDDR2_C_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	11.466,21
Cuota anual por adaptación del establecimiento	128,42
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.122,45
Mantenimiento y limpieza	898,60
Electricidad/Energía	174,80
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	188,44
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	69,36
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	988,32
Ocupación del suelo de almacén	329,44
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	15.366,04

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	75,34
Seguros	23,28
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	179,48
Neumáticos	80,68
Mantenimiento y reparación	44,25
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
469,88	469,88
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	872,92

90 SUPERMED_SDDR2_C_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	11.466,21
Cuota anual por adaptación del establecimiento	128,42
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	1.122,45
Mantenimiento y limpieza	898,60
Electricidad/Energía	174,80
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	188,44
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	69,36
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	988,32
Ocupación del suelo de almacén	329,44
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	15.366,04

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	67,38
Seguros	13,06
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	84,19
Neumáticos	52,04
Mantenimiento y reparación	14,09
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	130,76
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	23,19
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	384,70

91 SUPERPEQ_SDDR2_C_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.644,14
Cuota anual por adaptación del establecimiento	85,61
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	599,06
Electricidad/Energía	59,64
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	46,06
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	17,47
Ocupación del suelo comercial	
Ocupación del suelo de almacén	329,44
Ocupación del suelo de almacén	329,44
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.188,62

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	34,56
Seguros	10,68
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	81,58
Neumáticos	37,01
Mantenimiento y reparación	20,11
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	222,76
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	406,71

92 SUPERPEQ_SDDR2_C_AUTOMÁTICO_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	7.644,14
Cuota anual por adaptación del establecimiento	85,61
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	599,06
Electricidad/Energía	59,64
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	46,06
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	17,47
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	658,88
Ocupación del suelo de almacén	329,44
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	10.188,61

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	16,92
Seguros	3,28
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	21,14
Neumáticos	13,07
Mantenimiento y reparación	3,54
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	32,83
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	5,72
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	96,49

93 PUBLICO_SDDR2_C_AUTOMÁTICO_RD

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
MAQUINARIA (FIJA)	
Cuota anual por las máquinas	5.997,42
Cuota anual por adaptación del establecimiento	67,17
MAQUINARIA (VARIABLE)	
Seguro	748,30
Mantenimiento y limpieza	467,33
Electricidad/Energía	382,19
CAJAS Y BOLSAS	
Bolsas + sist. Cierre	143,77
MANO DE OBRA	
Vaciado de la máquina	53,43
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	552,04
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	8.411,65

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	25,22
Seguros	10,54
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	85,99
Neumáticos	44,17
Mantenimiento y reparación	19,13
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	257,98
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	443,03

94 CAFEBAR_SDDR2_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	179,97
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	151,79
Movimiento al almacén	33,70
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.494,51

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	40,52
Seguros	7,85
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	50,62
Neumáticos	31,29
Mantenimiento y reparación	10,67
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	59,71
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	15,08
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	213,54

95 HOYRE_SDDR2_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	221,67
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	187,49
Movimiento al almacén	41,51
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.579,72

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	49,97
Seguros	9,68
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	62,44
Neumáticos	38,59
Mantenimiento y reparación	13,19
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	73,65
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	18,59
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	263,39

96 CONSUMNOC_SDDR2_A_MANUAL_LI

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
BOLSAS	
Bolsas + sis. Cierre	219,47
MANO DE OBRA	
Tiempo de aceptación y devolución de envases	185,63
Movimiento al almacén	41,10
Formación del personal	127,38
OCUPACIÓN DEL SUELO	
Ocupación del suelo comercial	645,53
Ocupación del suelo de almacén	356,15
COSTE TOTAL DE GESTIÓN	1.575,26

PARÁMETRO	COSTE (€/EST.·AÑO)
VEHÍCULOS PARTE FIJA	
Vehículos	50,17
Seguros	9,72
VEHÍCULOS PARTE VARIABLE	
Combustible	62,69
Neumáticos	38,75
Mantenimiento y reparación	13,19
TIEMPO DEL TRANSPORTISTA	
Tiempo del transportista	73,95
OCUPACIÓN DEL SUELO EN CENTROS LOGÍSTICOS	
Ocupación del suelo en Centros Logísticos	18,67
COSTE TOTAL DE TRANSPORTE	264,45

Anexo 4: Glosario de términos

Comercio

En el contexto del presente trabajo, se entiende por comercio a todos aquellos establecimientos (grandes superficies, pequeños comercios, gasolineras, establecimientos del canal HORECA, etc.) en donde se vendan envases de bebidas adheridos al SDDR y se recojan los residuos de los envases vacíos devueltos por el consumidor, lo que permitirá recuperar sus materiales y reintroducirlos en la cadena de valor. De forma análoga a esta definición se utiliza el concepto de *establecimientos* para englobar a todos los establecimientos (comerciales y de HORECA).

Centros de conteo o recuento

Centros a los que se transportarían los envases devueltos en los establecimientos con retorno manual (sin máquinas automáticas de retorno de envases). En el centro, los envases serían contados y compactados. Dependiendo del centro, en el mismo proceso de compactado se realizaría la clasificación según la tipología de material, pero en el caso de no realizarse, los envases compactados deberían ser transportados a otro centro para su clasificación.

Centros de clasificación

Son las plantas a las que los operadores de transporte entregarían los envases ya contabilizados para su clasificación por tipología de envase y posterior envío a reciclaje. Son el destino directo de los envases que han sido devueltos en establecimientos que cuentan con máquinas de retorno automático (ya contados y prensados).

Centros de recuento y clasificación

Plantas especializadas en las que se realizarían los trabajos de recuento y de clasificación de los envases recogidos mediante el SDDR.

Consumidor final

En el contexto del presente trabajo, persona física que compra un producto cuyo envase está sujeto al SDDR.

Depósito

Valor económico asignado al envase que es abonado en el momento de la compra junto al coste del producto.

Devolución

Reembolso o recuperación del depósito por parte del consumidor cuando éste devuelve el envase vacío del producto adquirido en el comercio.

Envase

A efectos de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, se entenderá por *envase* todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabado, en cualquier fase de la cadena de fabricación, distribución y consumo. Se considerarán también envases todos los artículos *desechables* utilizados con este mismo fin.

Envases ligeros

Aquellos envases que como característica común tienen una baja relación peso/volumen. Normalmente, están constituidos por botellas, botes, latas, briks, etc. de distintos materiales, principalmente metal, plástico, cartón o una combinación de éstos (envases mixtos).

Empresas fabricantes de envases

Las empresas fabricantes de envases proveen a los productores de bebidas los envases (botellas, briks, latas, etc.) para envasar sus productos.

Empresas importadoras

Empresas que introducen en el mercado español productos importados de otros países. Como responsables de la puesta en el mercado de productos envasados, también suelen ser responsables del primer pago del depósito y del pago de las tarifas de RAP.

Empresas productoras y envasadoras de bebidas

Son las principales responsables de la introducción de bebidas envasadas en el mercado. Sobre estas empresas suele recaer la responsabilidad del pago de las tarifas de RAP y del primer pago del depósito al Organismo Central de Gestión.

Empresas recicladoras

Empresas o instalaciones que llevan a cabo el reciclaje de los envases retornados una vez ya han sido contados y clasificados en los centros correspondientes con el fin de recuperar los materiales y reintroducirlos en el ciclo productivo.

Establecimientos comerciales

En el contexto del presente trabajo, comercios minoristas que engloban a: hipermercados (>2.500 m²), supermercados grandes (1.000 - 2.499 m²), supermercados medianos (400 - 999 m²), supermercados pequeños (100 - 399 m²) y pequeño comercio. También se engloban en este término las gasolineras y las áreas de servicio.

Establecimientos del canal HORECA

En el contexto del presente trabajo, comercios del canal HORECA que engloban a: bares y cafeterías; hoteles y restaurantes; y consumo nocturno.

Fracción resto

Fracción residual una vez que se ha llevado a cabo una recogida separada o selectiva de los residuos.

Impropios

Elementos considerados como no deseados dentro de una determinada fracción de recogida separada o selectiva. En el anexo 4 del reglamento de la Ley de envases permite contar impropios cuando se trate de "*Pequeñas Cantidades de materiales distintos los de envasado o materiales contaminados que suelen estar presentes en los residuos de envases*".

Littering

En el contexto del presente trabajo, se refiere a los residuos de envases encontrados en el medio natural (terrestre o marino).

Logística inversa

Se trata de una modalidad de recogida en la que los residuos de envases acopiados en los establecimientos son recogidos y transportados por las mismas empresas a cargo del reparto de los productos envasados. Después, los envases son trasladados a los centros logísticos de dichas empresas distribuidoras, desde donde son enviados a las plantas de recuento y clasificación por medio de vehículos de gran capacidad gestionados y coordinados por el OCG.

Operadores de transporte

Empresas que realizan las recogidas de los envases vacíos retornados en los puntos de devolución, y los transportan a las plantas de recuento y clasificación.

Organismo Central de Gestión (OCG)

Organismo que asegura el correcto funcionamiento del SDDR. Su función es gestionar la logística de recogida de los envases y su correcta gestión posterior, así como de controlar el flujo económico entre los diferentes agentes que intervienen.

Recogida directa

Consiste en un sistema de recogida específica por medio de camiones a cargo del OCG en el que los envases son recogidos en los propios establecimientos en los que han sido devueltos y transportados directamente a las plantas de recuento y clasificación.

Recogida separada o selectiva

Derivado de las obligaciones legales establecidas, se trata de la recogida del flujo de residuos de manera separada, según su tipo y naturaleza, en fracciones para facilitar un tratamiento específico.

Residuo de envase

Es todo envase, o material que forma parte del envase, del cual se desprende su poseedor o tenga la obligación de desprenderse según la normativa vigente.

Retorno

Reintroducción del envase devuelto en el sistema con la finalidad última de ser reciclado para aprovechar sus materiales como nuevas materias primas.



INFORME

22 de setiembre de 2021

Estudio sobre la viabilidad técnica y ambiental de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España



Estudio sobre la viabilidad técnica y ambiental de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España

Este informe es un encargo efectuado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Autores

Miriam Galindo Fernández

Dra. Verónica Martínez Sánchez

Dr. Sergio Sastre Sanz

Dr. Ignasi Puig Ventosa (Coord.)

coordinació@ent.cat

www.ent.cat

ENT Environment and Management dispone de los certificados de los sistemas de gestión de acuerdo con las normas ISO 9001:2015 i ISO 14001:2015. Más información: [AQUÍ](#)



ENT environment & management

Es una marca registrada de:

Serveis de Suport a la Gestió, S.L.

Josep Llanza, 1-7, 2n 3a

08800 Vilanova i la Geltrú



[@ENTmediambient](https://twitter.com/ENTmediambient)



[ENTmediambient](https://www.facebook.com/ENTmediambient)



[ENT Environment & Management](https://www.youtube.com/ENTEnvironment&Management)



[ENT environment & management](https://www.linkedin.com/company/ent-environment-and-management)

ÍNDICE

TABLAS	5
FIGURAS.....	8
1. INTRODUCCIÓN	9
2. ASPECTOS BÁSICOS DE UN SDDR.....	13
3. ANÁLISIS DE VIABILIDAD SEGÚN CARACTERÍSTICAS DEL ENVASE	15
3.1. ÁMBITO HABITUAL DE CONSUMO	15
3.2. ENCAJE DEL ENVASE Y EL PRODUCTO CON EL SDDR	15
3.3. PESO RELATIVO DE CADA TIPOLOGÍA DE ENVASE DENTRO DE LOS ENVASES DE BEBIDA.....	19
4. ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DE ENVASES Y RESIDUOS DE ENVASES GENERADOS	22
4.1. PUESTA EN EL MERCADO	27
4.2. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	29
4.3. BALANCE DE MASA DE BEBIDAS Y EBSS EN EL SISTEMA ACTUAL RESIDUOS	33
5. TIPO DE DEPÓSITO.....	38
6. ORGANISMO CENTRAL DE GESTIÓN.....	41
7. ASPECTOS TÉCNICOS DEL SISTEMA.....	43
7.1. SISTEMA DE ETIQUETADO.....	43
7.1.1. <i>Código de barras</i>	43
7.1.2. <i>Etiqueta específica del SDDR</i>	44
7.2. FORMAS DE DEVOLUCIÓN DE LOS ENVASES.....	47
7.2.1 <i>Establecimientos participantes</i>	47
7.2.2 <i>Sistema de retorno manual</i>	49
7.2.3 <i>Sistema de retorno automático</i>	50
7.3. LOGÍSTICA	63
7.3.1 <i>Almacenaje</i>	63
7.3.2 <i>Transporte</i>	65
7.4. MECANISMOS DE CONTROL DEL FRAUDE	68
8. FLUJOS DE ENVASES, DE DEPÓSITOS Y DE TARIFAS Y COMPENSACIONES	69
8.1. FLUJOS DE ENVASES EN LOS ESCENARIOS SDDR	69
8.1.1 <i>SDDR 1</i>	69
8.1.2 <i>SDDR 2</i>	74
8.2. FLUJOS DE DEPÓSITOS Y DE INFORMACIÓN	78
8.3. FLUJOS DE TARIFAS Y COMPENSACIONES	81
9. INFRAESTRUCTURAS NECESARIAS Y SU REGULACIÓN	83
9.1. PROPUESTA DE INFRAESTRUCTURAS	83

9.2. LICENCIAS DE LOS CENTROS DE RECuento Y CLASIFICACIÓN	90
10. ESTUDIO DE VIABILIDAD AMBIENTAL	91
10.1. COMPARACIÓN DE ESCENARIOS	91
10.1.1 <i>Recogida y littering</i>	91
10.1.2 <i>Recuperación</i>	95
10.2. EFECTOS SOBRE LA REUTILIZACIÓN	99
10.3. EFECTOS SOBRE LA CALIDAD DE LO RECUPERADO	99
10.4. EFECTOS SOBRE EL <i>LITTERING</i>	101
11. EFECTOS SOBRE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	103
11.1. METODOLOGÍA	104
11.2. INVENTARIO	107
11.2.1 <i>Recepción de envases SDDR</i>	107
11.2.2 <i>Recogida y transporte</i>	107
11.3. RESULTADOS	116
11.4. ANALISIS DE SENSIBILIDAD	120
12. CRONOGRAMA PARA LA IMPLANTACIÓN	123
13. CONCLUSIONES	127
REFERENCIAS	130
ANEXO	133

TABLAS

Tabla 1. Países europeos con un SDDR en funcionamiento	10
Tabla 2. Propuesta de productos y tipos de envases (según material y volumen) sujetos al SDDR en España.....	11
Tabla 3. Categorías y subcategorías de productos comercializados en España	17
Tabla 4. Relación de SDDR en funcionamiento en Europa y tipología de productos que incluyen	19
Tabla 5. Distribución de bebidas, EBSS 1 y EBSS 2 vendidos en España por producto y material en función del peso y unidades, 2018	21
Tabla 6. Unidades de bebidas puestas en el mercado en España según los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y según Nielsen, 2018	24
Tabla 7. Consumo de bebidas en España según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) y los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio), 2018	25
Tabla 8. Envases sujetos a RAP, bebidas sujetas a RAP, EBSS 1 y EBSS 2 puestos en el mercado en España, 2018.....	28
Tabla 9. Efectividades estándares publicadas por Asplarsem y las utilizadas en el estudio	30
Tabla 10. Contenido mínimo de materiales recuperados en balas de plantas de selección de EELL y plantas de resto, humedad máxima permitida en las balas y coeficientes de recuperación neta (estimados).....	32
Tabla 11. Porcentajes de recogida estimados con el balance de masa de los envases sujetos a RAP	33
Tabla 12. Eficiencias de recuperación estimadas con el balance de masa de los envases sujetos a RAP.....	34
Tabla 13. Importe del depósito establecido en cada uno de los SDDR europeos en funcionamiento, y porcentaje de retorno	39
Tabla 14. Relación de funciones que debe desarrollar el OCG	42
Tabla 15. Número de establecimientos por categoría y estimación de la participación en el SDDR.....	47
Tabla 16. Envases recogidos por categoría y por establecimiento (Escenario SDDR 1) ...	48
Tabla 18. Envases recogidos por categoría y por establecimiento (Escenario SDDR 2) ..	49
Tabla 18. Puntos con retorno manual y con retorno automático.....	54
Tabla 19. Establecimientos HORECA por categoría	55
Tabla 20. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 1.a.....	55
Tabla 21. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 1.b.....	56
Tabla 22. Envases retornados por categoría de establecimiento comercial y en espacios públicos. Escenario 1.c	56
Tabla 23. Envases por categoría de establecimiento HORECA. Escenario 1	56
Tabla 24. Número de máquinas automáticas de retorno a instalar por punto de recogida, Escenario 1	57

Tabla 25. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 2.a	58
Tabla 26. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 2.b	58
Tabla 27. Envases retornados por categoría de establecimiento comercial y en espacios públicos. Escenario 2.c	58
Tabla 28. Envases por categoría de establecimiento HORECA. Escenario 2	59
Tabla 29. Número de máquinas automáticas de retorno a instalar por punto de recogida, Escenario 2	59
Tabla 30. Estimación de materiales necesarios para el almacenaje de los envases de retorno manual (millones de unidades)	64
Tabla 31. Estimación de materiales necesarios para el almacenaje de los envases de retorno automático (millones de unidades)	64
Tabla 32. Estimación de porcentaje de logística inversa y envases recogidos por categoría de establecimiento_Escenario 1	66
Tabla 33. Estimación de porcentaje de logística inversa y envases recogidos por categoría de establecimiento_Escenario 2	67
Tabla 34. Envases a centro de recuento	84
Tabla 35. Envases a clasificación.....	85
Tabla 36. Envases a recuento por Comunidad Autónoma (Escenario SDDR 1)	86
Tabla 37. Estimación del número de centros de recuento y clasificación por Comunidad Autónoma (Escenario SDDR 1)	87
Tabla 38. Envases a recuento y centros de recuento y clasificación por Comunidad Autónoma (Escenario SDDR 2).....	88
Tabla 39. Estimación del número de centros de recuento y clasificación por Comunidad Autónoma (Escenario SDDR 2).....	89
Tabla 40. Envases recogidos y littering de envases en los escenarios SCRAP y SDDR y la variación entre ambos, en toneladas.....	93
Tabla 41. Recogidas separadas por materiales en los dos escenarios (SCRAP y SDDR) y tres sistemas (Envases, Bebidas y EBSS)	94
Tabla 42. Material de envases recuperados en los escenarios SCRAP y SDDR y la variación entre ambos, en toneladas	97
Tabla 43. Objetivos de reciclaje de los materiales contenidos en residuos de envases y porcentajes de recuperación de materiales en los tres escenarios (SCRAP, SDDR 1 y SDDR 2) y tres sistemas (Envases, Bebidas y EBSS)	98
Tabla 44. Flujo de referencia de estudio de la huella de carbono sobre la implantación de un SDDR en España	104
Tabla 45. Consumo eléctrico anual de las máquinas automáticas de retorno de cada escenario	107
Tabla 46. Consumo de diésel durante la recogida de diferentes fracciones.....	109
Tabla 47. Hipótesis de la recogida de EELL y vidrio de los escenarios SDDR	110
Tabla 48. Hipótesis del transporte a primer destino del escenario SCRAP.....	111
Tabla 49. Hipótesis del transporte a primer destino de los escenarios SDDR	112
Tabla 50. Hipótesis del transporte entre plantas del escenario SCRAP y SDDR	113

Tabla 51. Coeficientes A y B e impactos de reprocesado y producción primaria utilizadas en la etapa de reciclaje	115
Tabla 52. Huella de carbono de los 7 escenarios incluidos en el estudio y la variación de la huella de carbono respecto el escenario actual SCRAP	116
Tabla 53. Análisis de contribución de la huella de carbono de los 7 escenarios estudiados	118
Tabla 54. Variación de la huella de carbono de los escenarios SDDR respecto a la huella de carbono del escenario actual (SCRAP)	119
Tabla 55. Ratios de Sensibilidad de los parámetros analizados para los siete escenarios estudiados.....	122

FIGURAS

Figura 1. Sistemas y escenarios analizados.....	11
Figura 2. Conceptos básicos de un SDDR.....	13
Figura 3. Diagrama de funcionamiento del SDDR.....	14
Figura 4. Balance de masa de envases sujetos a RAP en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP), 2018.....	26
Figura 5. Balance de masa de envases de bebidas en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP), 2018.....	35
Figura 6. Balance de masa de EBSS - SDDR 1 en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP), 2018.....	36
Figura 7: Balance de masa de EBSS - SDDR 2 en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP), 2018.....	37
Figura 8. Índice de devolución en función de los depósitos ajustados según paridad del poder adquisitivo para España, en Euros.....	40
Figura 9. Etiqueta de depósito de Alemania.....	44
Figura 10. Etiqueta de depósito de Suecia.....	45
Figura 11. Etiqueta de depósito de Estados Unidos.....	45
Figura 12. Ejemplo de etiqueta de depósito con validez internacional.....	46
Figura 13. Escenarios y sub-escenarios analizados.....	53
Figura 14. Ejemplos de máquinas automáticas de retorno para grandes establecimientos comerciales.....	61
Figura 15. Ejemplos de máquinas automáticas de retorno para establecimientos comerciales medios.....	61
Figura 16. Ejemplos de máquinas automáticas de retorno para establecimientos comerciales pequeños.....	62
Figura 17. Bolsas de plástico usadas en el SDDR de Noruega.....	65
Figura 18. Balance de masa de envases sujetos a RAP en el escenario SDDR 1.....	71
Figura 19. Balance de masa de envases de bebida en el escenario SDDR 1.....	72
Figura 20. Balance de masa de EBSS en el escenario SDDR 1.....	73
Figura 21. Balance de masa de envases sujetos a RAP en el escenario SDDR 2.....	75
Figura 22. Balance de masa de envases de bebida en el escenario SDDR 2.....	76
Figura 23. Balance de masa de EBSS en el escenario SDDR 2.....	77
Figura 24. Flujos de depósitos y de información de un SDDR.....	79
Figura 25. Casuísticas particulares en relación con el cobro y retorno de depósitos.....	81
Figura 26. Flujos de tarifas y compensaciones de un SDDR.....	82
Figura 27. Sistema de estudio de la huella de carbono sobre la implantación de un SDDR en España.....	106
Figura 28. Posible cronograma de implantación de un SDDR en España.....	126

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases recoge en el capítulo IV el establecimiento de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) como la principal vía de envasadores y comerciantes de productos envasados para dar cumplimiento a la responsabilidad ampliada del productor (RAP). Mediante este sistema, el envasador establece una cuota por envase que cobra a los clientes, y acepta la devolución o retorno de los residuos de envases y envases usados que hayan puesto en el mercado, con la consecuente devolución de la cantidad cobrada con la adquisición del producto. La misma Ley también incorpora la opción de que en el caso de no optar por un SDDR, los envasadores puedan participar de un Sistema Integrado de Gestión (SIG) que, de hecho, ha sido el sistema utilizado muy mayoritariamente.

La Directiva 2019/904 relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico de un solo uso en el medio ambiente, en su artículo 9, establece que “los Estados miembros adoptarán las medidas necesarias para garantizar una recogida por separado, para su reciclado (...) a más tardar en 2029, de una cantidad de residuos de los productos de plástico de un solo uso enumerados en la parte F del anexo equivalente al 90 % en peso de tales productos de plástico de un solo uso introducidos en el mercado en un año determinado”. En la parte F del anexo se incluyen “Botellas para bebidas de hasta tres litros de capacidad, incluidos sus tapas y tapones, pero no las botellas para bebidas de vidrio o de metal con tapas y tapones hechos de plástico”. En el mismo artículo, la directiva define dos opciones para alcanzar este objetivo: el establecimiento de SDDR, o de objetivos de recogida separada para los regímenes pertinentes de responsabilidad ampliada del productor.

Esta misma Directiva, en el artículo 6, dice que “Los Estados miembros velarán por que los productos de plástico de un solo uso enumerados en la parte C del anexo que tengan tapas y tapones de plástico solo puedan introducirse en el mercado si las tapas y los tapones permanecen unidos al recipiente durante la fase de utilización prevista de dicho producto”. Y, tal y como se recoge en el preámbulo de la Directiva, estas tapas y tapones son algunos de los artículos de plástico de un solo uso que más se encuentran en las playas de la Unión Europea.

A pesar de lo anterior, la presencia de SDDR para envases en territorio español es prácticamente inexistente y solo persiste de forma relevante, pero decreciente, para envases reutilizables en el canal HORECA. En lo referente a envases de un solo uso, la experiencia se limita a algunos sistemas implantados a modo de prueba piloto a pequeña escala geográfica (Green Med Initiative en universidades de Barcelona (2015), Cadaqués (2013), Pamplona (2011-2012), Retorna tour en ocho ciudades españolas (2011)).

Las Comunidades Autónomas de Catalunya, Comunitat Valenciana, Illes Balears y Euskadi han realizado estudios de viabilidad para implantar modelos de alcance autonómico, pero

no han sido implantados hasta el momento.¹ Además, las Comunidades Autónomas de Illes Balears y Navarra recogen en su normativa la posible implantación de un SDDR. En el caso balear, la Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears, en el artículo 28 incorpora la posibilidad de establecer la obligatoriedad de implantación de otros sistemas de responsabilidad ampliada del productor como un SDDR de envases en el caso de que no se alcancen en 2020 los objetivos establecidos en la normativa vigente. Y en el caso navarro, el Plan de Residuos de Navarra 2017-2027 incluye la realización de experiencias de SDDR como forma complementaria de gestión de residuos, en convivencia con el actual Sistema de Responsabilidad Ampliada del Productor, como también lo recoge la Ley Foral 14/2018, de 18 de junio, de Residuos y su Fiscalidad.

A nivel internacional, la presencia de SDDR para envases de bebidas es habitual, tanto en Europa como en otros países, por ejemplo, Canadá, Estados Unidos o Australia, entre otros. Actualmente, en Europa hay en funcionamiento un total de 10 SDDR:

Tabla 1. Países europeos con un SDDR en funcionamiento

País	Año de implantación
Suecia	1984
Finlandia	1996
Islandia	1989
Noruega	1999
Dinamarca	2002
Alemania	2003
Estonia	2005
Países Bajos	2005
Croacia	2006
Lituania	2016
Letonia	
Malta	
Portugal	
Romania	

Previsto para 2022

Fuente: Elaboración propia a partir de Reeloo Platform, 2019

El objetivo de este estudio es analizar la viabilidad técnica de la implantación de un SDDR para envases de bebidas de un solo uso en España. Para ello, se han analizado tres posibles escenarios: el escenario actual (escenario SCRAP) y dos propuestas de SDDR planteadas por MITERD (SDDR 1 y SDDR 2) (Tabla 2). El SDDR 1 incluiría envases de bebida de plástico (PET y PEAD), briks, latas (acero y aluminio) y vidrio de ciertos productos (agua, cerveza, bebidas refrescantes y zumos). El SDDR 2 incluiría envases de bebida de plástico (PET y PEAD) y latas (acero y aluminio) de los mismos productos (agua, cerveza, bebidas refrescantes y zumos).

¹ En el caso de Catalunya, el estudio puede verse en: <https://ent.cat/estudi-sobre-la-viabilitat-de-la-implantacio-dun-sistema-de-diposit-devolucio-i-retorn-sddr-per-als-envasos-de-begudes-dun-sol-us-a-catalunya/?lang=es>

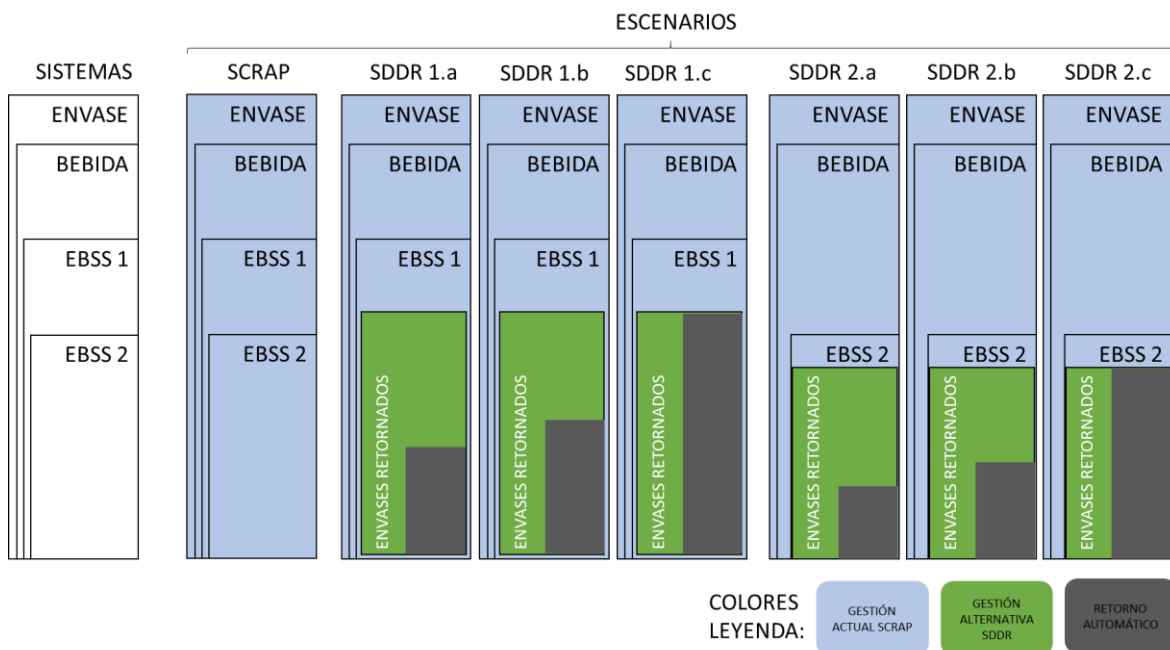
Tabla 2. Propuesta de productos y tipos de envases (según material y volumen) sujetos al SDDR en España

Categoría	Productos, envases y volúmenes admitidos	
	Escenario SDDR 1	Escenario SDDR 2
Vida	Envases de un solo uso sujetos a RAP	
Producto	Agua, cerveza, zumos y refrescos	
Tipo de envase	Botellas de plástico y de vidrio, latas y briks	Botellas de plástico y latas
Volumen del envase	Hasta 3 litros	

En el estudio se han cuantificado los residuos de envases generados (Sistema envases), los residuos correspondientes a bebidas (Sistema bebidas) y, de estos, los residuos de envases de bebidas que estarían sujetos a dos tipos de SDDR (Sistemas EBSS 1 y EBSS 2). El sistema EBSS 1 corresponde a los envases de bebida sujetos al SDDR 1 y que podrían ser potencialmente retornados a través del sistema. El sistema EBSS 2 representa el conjunto de envases de bebida sujetos al SDDR 2 y que podrían ser potencialmente retornados a través del sistema.

En los dos escenarios SDDR, además, se han analizado 3 sub-escenarios con diferente porcentaje estimado de retorno automático de los envases. La Figura 1 muestra los sistemas y escenarios analizados:

Figura 1. Sistemas y escenarios analizados



Fuente: elaboración propia.

El presente documento se estructura en 12 apartados adicionales, cuyo contenido se resume a continuación:

Apartado 2. Se realiza una breve explicación de algunos aspectos básicos de un SDDR, así como la identificación de los agentes que intervienen en el sistema.

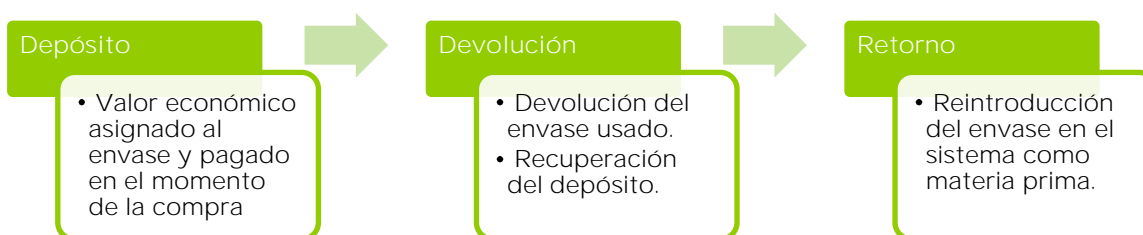
- | Apartado 3. Se analizan de forma cualitativa los aspectos que determinan la viabilidad técnica de la aplicación de un SDDR para diferentes grupos de envases de bebidas en función de diversos aspectos como sus características físicas, la existencia o no de envases procedentes de otros países y otras características relevantes.
- | Apartado 4. Se lleva a cabo el análisis y la cuantificación de los envases y residuos de envases generados, para identificar la subfracción correspondiente a bebidas, con el objetivo de evaluar cuáles de ellos son susceptibles de aplicación del SDDR.
- | Apartado 5. Se analizan de manera cualitativa los posibles modelos de depósito a establecer, incluyendo importe único e importes diferentes que discriminen por tamaños y/o materiales.
- | Apartado 6. Se profundiza en la figura del Organismo Central de Gestión, analizando las posibilidades de gestión de dicho organismo y sus funciones.
- | Apartado 7. Se presentan las alternativas en cuanto a sistema de etiquetado y marcado de los envases, de devolución de los envases, logística de recogida de los envases y posibles mecanismos de control del fraude.
- | Apartado 8. Se realiza una estimación de los flujos de envases con y sin la aplicación del SDDR, y se detallan de manera gráfica los flujos de depósitos, tarifas y compensaciones.
- | Apartado 9. Se realiza un dimensionamiento de las infraestructuras propias de un SDDR para los flujos de envases definidos en el apartado 6, y un análisis del proceso de autorización y requisitos legales de los centros de recuento y clasificación.
- | Apartado 10. Se estiman las diferencias entre el sistema actual de gestión de envases y un escenario de gestión que incluya el SDDR, en cuanto a recogida separada y reciclaje, así como los efectos de la implantación de un SDDR sobre la reutilización, la calidad del material recuperado, el littering y las emisiones de gases de efecto invernadero.
- | Apartado 11. Se realiza el cálculo de la huella de carbono para cada uno de los sub-escenarios planteados dentro de los dos escenarios definidos.
- | Apartada 12. Se incluye una propuesta aproximada de posible calendario de implantación.
- | Apartado 13. Se sintetizan las conclusiones preliminares alrededor de la viabilidad técnica y ambiental del SDDR para envases de un solo uso en España.

El análisis económico del sistema no es objeto de este informe.

2. ASPECTOS BÁSICOS DE UN SDDR

Un SDDR es un sistema que asigna un valor económico a los envases para incentivar que el consumidor/a devuelva el envase vacío. El consumidor/a paga un depósito al adquirir el producto, el cual le es devuelto cuando retorna el envase en el establecimiento en el que lo ha adquirido o en cualquier otro, dependiendo del sistema implantado.

Figura 2. Conceptos básicos de un SDDR



Fuente: elaboración propia.

Las principales ventajas derivadas de la implantación de un SDDR son un incremento de la cantidad y de la calidad de los residuos de envases recuperados para su valorización, así como una reducción del abandono de envases, tanto en la vía pública como en espacios naturales (*littering*).

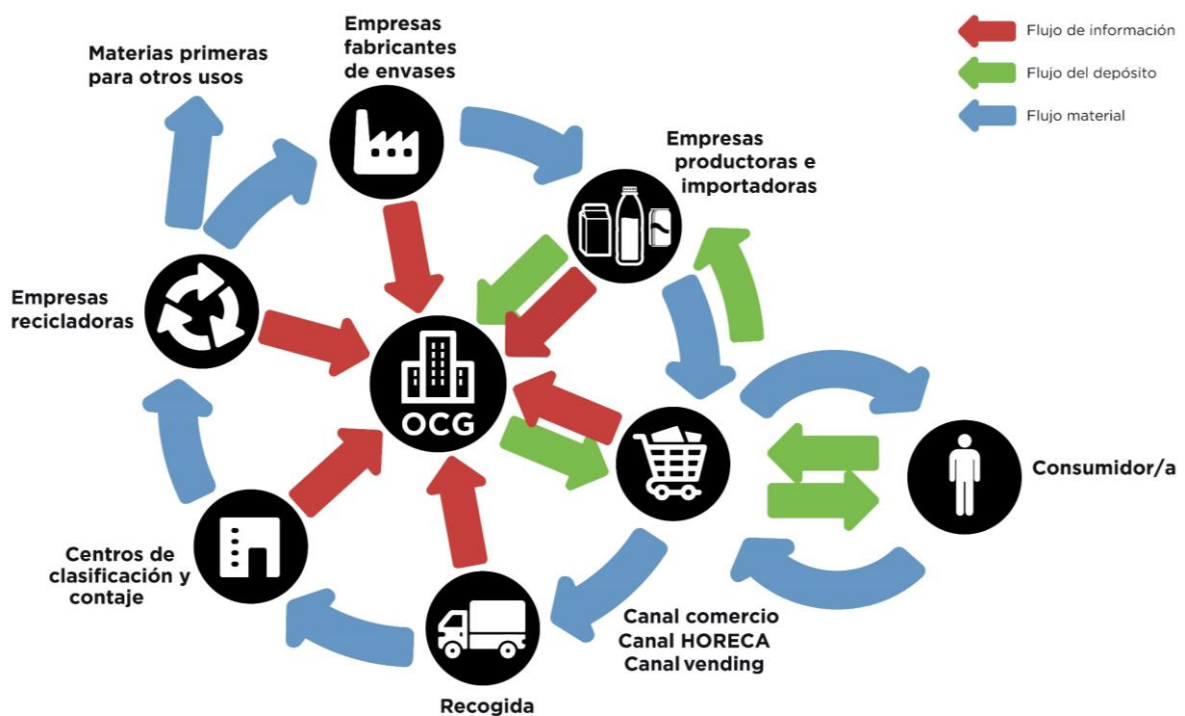
Son diversos los agentes que intervienen en un SDDR. La relación existente entre ellos es uno de los elementos básicos definidos en la fase de diseño del sistema. A continuación, se enumeran los principales agentes que intervendrían en un SDDR estatal y el papel que desarrollarían dentro del sistema:

- Empresas fabricantes de envases. Las empresas fabricantes de envases proveen a los productores de bebidas los envases (botellas, briks, latas, etc.) para envasar sus productos.
- Empresas productoras y envasadoras de bebidas. Las empresas productoras y envasadoras son las principales responsables de la introducción de bebidas envasadas en el mercado. Sobre estas empresas recaerá la responsabilidad del pago de las tarifas de RAP y del primer pago del depósito al Organismo Central de Gestión.
- Empresas importadoras. Empresas que introducen en el mercado español productos importados de otros países. Como responsables de la puesta en el mercado de productos envasados, también serían responsables del primer pago del depósito y del pago de las tarifas de RAP.
- Empresas del canal comercio, HORECA y vending. Son las empresas que ponen el producto a disposición del consumidor/a final para su compra.
- Consumidor/a final. Con la compra del producto envasado sujeto al SDDR, el consumidor/a final pagaría el depósito, que le sería devuelto al retornar el envase vacío en el comercio donde lo ha adquirido o en algún otro punto de devolución.

- | Operadores de transporte. Empresas que realizan las recogidas de los envases vacíos retornados en los puntos de devolución, y los transportan a los centros de recuento y clasificación.
- | Centros de recuento y clasificación. Son las plantas a las que los operadores de transporte entregan los envases retornados para su recuento (si provienen de puntos con retorno manual) y clasificación por tipología de envase para su posterior reciclaje.
- | Empresas recicladoras. Llevan a cabo el reciclaje de los envases retornados una vez ya clasificados en los centros correspondientes.
- | Organismo Central de Gestión (OCG). Organismo creado específicamente para asegurar el correcto funcionamiento del SDDR. Su función es gestionar la logística de recogida de los envases, su correcta gestión posterior, así como de controlar el flujo económico entre los diferentes agentes que intervienen.

El siguiente diagrama muestra el funcionamiento de un sistema SDDR y la relación entre los diferentes agentes que intervienen:

Figura 3. Diagrama de funcionamiento del SDDR



Fuente: Elaboración propia.

3. ANÁLISIS DE VIABILIDAD SEGÚN CARACTERÍSTICAS DEL ENVASE

En el presente apartado se lleva a cabo un análisis de los diferentes envases de bebidas presentes en el mercado con el objetivo de valorar la viabilidad de ser incorporados en un SDDR. Los envases reutilizables quedan fuera del ámbito del presente estudio, si bien sería especialmente interesante estudiar qué medidas deberían tomarse para frenar su recesión en el canal HORECA, donde a diferencia del domiciliario conservan una presencia importante. También quedan fuera del análisis los envases comerciales no sujetos a Responsabilidad Ampliada del Productor. El resto de los envases de un solo uso utilizados en el canal HORECA sí son objeto de estudio.

El análisis de viabilidad para la incorporación en un SDDR a nivel estatal de los diferentes envases y productos incluidos en el ámbito de estudio y presentes en el mercado español se lleva a cabo en base al análisis de los siguientes aspectos:

- | Ámbito habitual en el que se realiza el consumo (dentro o fuera de la vivienda).
- | Encaje del envase y el producto con el funcionamiento del SDDR.
- | Peso relativo de cada tipología de envase dentro de los envases de bebida.

Otro aspecto por considerar en el diseño del sistema, y que es básico para su correcto funcionamiento, es la comprensión por parte de la ciudadanía. El ciudadano/a debe tener claro qué envases están sujetos al SDDR, y por tanto la definición debe ser sencilla e inequívoca.

3.1. ÁMBITO HABITUAL DE CONSUMO

Es relevante tener en cuenta el ámbito en el que se realiza habitualmente el consumo del producto en la valoración inicial sobre qué tipologías de envases y de productos deberían incorporarse al SDDR, ya que esto determinará cuál será la contribución de estos a la problemática de vertidos en la vía pública o en espacios naturales (*littering*).

Los envases de los productos consumidos fuera de la vivienda son los que con más probabilidad son abandonados en la vía pública o en el medio ambiente terrestre o marino, con la correspondiente problemática ambiental que esto supone. Por este motivo, en caso de implantar un SDDR, es importante que aquellos productos más consumidos fuera del ámbito de la vivienda estén sujetos al sistema, ya que además de mejorar sus niveles de recogida separada permitirá reducir la problemática ambiental de los vertidos de estos residuos de envases en el medio.

3.2. ENCAJE DEL ENVASE Y EL PRODUCTO CON EL SDDR

Para valorar el encaje del envase y del producto con el SDDR se analizan los siguientes aspectos: tipología, material de fabricación y volumen del envase, y producto que contiene.

Tipología de envase

Tal y como se ha comentado en la introducción del presente documento, los envases reutilizables no están incluidos en el ámbito de este estudio. Por lo que los únicos envases analizados son los envases de bebidas de un solo uso sujetos a RAP.

Las bebidas son comercializadas en diferentes tipologías de envases, esencialmente: botella, brik, lata y garrafa. A priori, no existe ningún motivo por el cual estos envases no puedan ser incorporados a un SDDR. Sin embargo, en sistemas dependientes del uso de máquinas automáticas de retorno de envases, estas deben poder identificar los envases por sus características de peso, forma y otros criterios. En este sentido, ninguno de los 10 SDDR europeos en funcionamiento incorpora los envases de tipo brik, pero sí se incorporan en los SDDR implantados en Canadá. La dificultad de estos envases de mantener su forma y la ausencia de un eje de rotación hacen que hasta hace poco tiempo pocas máquinas automáticas eran capaces de reconocerlos. Con relación a las garrafas, se aborda la cuestión en el apartado *Volumen del envase* donde se discuten los umbrales de volumen sujetos.

Material de fabricación

Los materiales que se utilizan para la fabricación de envases de bebidas son principalmente: papel/cartón, vidrio, metal (acero y aluminio) y plástico (sobre todo PET). El material de fabricación del envase no es, a priori, un aspecto excluyente para la incorporación del envase en el SDDR.

En referencia a los SDDR europeos que actualmente están implantados y en funcionamiento, todos incorporan los envases de plástico. En el caso de los envases de vidrio, 3 de ellos (Países Bajos, Noruega y Suecia) no los incorporan, mientras que, en el caso de los envases de metal, Holanda es el único sistema que no los incluye. Como ya se ha dicho, los envases tipo brik, cuya composición es mixta, no están sujetos a SDDR en las experiencias europeas.

Volumen del envase

La mayoría de los envases de bebida puestos en el mercado (97%²) son de volúmenes inferiores a los 2,5 litros, a excepción básicamente del agua, que también es comercializada en garrafas, normalmente de entre 5 y 8 litros.

Lo más frecuente es que los SDDR europeos admitan envases de un volumen inferior a 3 litros debido a que las máquinas automáticas de retorno de envases existentes no permiten la devolución de envases de mayor volumen, pero sí hay sistemas en EUA y Canadá que admiten envases de 4 y 5 litros, respectivamente. En el caso del sistema de Dinamarca, existe la posibilidad de retorno de botellas y latas de hasta 20 litros, pero en estos casos su devolución solo es posible en el mismo establecimiento donde fueron comprados.

Presumiblemente, la tecnología de las máquinas podría adaptarse para aceptar envases de un volumen mayor a 3 litros, pero es difícil anticipar la capacidad del sector para adaptarse y los plazos que requeriría.

² Según datos proporcionados por Nielsen a MITERD.

Producto contenido

La tabla que se muestra a continuación incorpora las categorías de bebidas que se comercializan en territorio español:

Tabla 3. Categorías y subcategorías de productos comercializados en España

Categoría de producto	Subcategoría	Categoría de producto	Subcategoría
AGUAS	Con gas Sin gas	CERVEZA	Con alcohol Sabores Sin alcohol
BEBIDAS ALCOHÓLICAS	Anís Brandy Cognac/Armagnac Ginebra Licores Pacharán Resto bebidas alcohólicas Ron Tequila Vodka Whisky	BEBIDAS REFRESCANTES	Bebida refrescante de café Bebida refrescante de té Bebida refrescante resto Bitter Colas Energéticas Funcionales Gaseosas blancas y sodas Isotónicas Lima limón Limón / Naranja con gas Limón / Naranja sin gas Multifrutas Tónicas
ESPUMOSOS	Cavas Champagne Sidra Vino espumoso	VINOS	Otros vinos aromatizados Vino aperitivo Vinos con D.O. Vinos de licor Vinos importación Vinos sin D.O.
ZUMOS	Ambiente Mosto Néctar Refrigerados y <i>smoothies</i> Vitaminicos/con aditivo	LECHE LÍQUIDA Y BEBIDAS VEGETALES	Bebidas vegetales Leche enriquecida Leche fresca Leche vida Sin lactosa
LECHE NO LÍQUIDA	Leche condensada Leche evaporada Leche polvo Leche no líquida resto	HORCHATA	Horchata
BATIDOS	Batidos		

Fuente: Nielsen (2018).

En referencia a los productos lácteos (leche y batidos), normalmente no se incluyen en los sistemas SDDR debido a las problemáticas de malos olores que pueden provocar en el almacenaje en los puntos de retorno. Actualmente, solo uno de los SDDR en Europa (Croacia) integra envases de leche, pero los limita a un volumen inferior a 0,2 litros.

En el caso de los envases de los vinos y espumosos, actualmente hay diversos SDDR que incluyen estos productos en Europa. De los 10 SDDR europeos en funcionamiento, la mitad de ellos incluyen el vino (Croacia, Finlandia, Islandia, Noruega y Lituania), si bien ninguno de ellos es un país productor relevante de vino. En España existe un elevado consumo de

este tipo de bebidas y hay que tener en cuenta que el número de productores y microproductores es muy elevado. Además, una parte importante de su consumo se produce en el canal HORECA (31,4%) y en el hogar (35,4%)³, y generalmente no suponen problemas de vertidos incontrolados en la vía pública (*littering*). El 33,2% restante se consume en canales minoritarios como ventas directas, autoconsumo, o vinotecas, entre otros.

Los envases de bebidas alcohólicas pueden incluirse en el sistema SDDR, ya que se adaptan al funcionamiento del sistema, y además suponen más problemas de abandonos en la vía pública, pero, por otro lado, según datos de la Federación Española de Bebidas Espirituosas, el 60% de su consumo se realiza fuera del ámbito del hogar⁴. La elevada variabilidad de envases existentes para bebidas espirituosas dificulta su inclusión en un SDDR.

Los envases de agua están incluidos en los 10 SDDR de Europa, pero solo aquellos envases de volumen inferior a 3 litros, como se ha comentado con anterioridad. De los envases de agua puestos en el mercado un 14%⁵ de las unidades son de un volumen igual o mayor a 3 litros.

En cuanto a los envases de cerveza y bebidas refrescantes, cabe destacar su elevado consumo en España (7.419 millones de unidades⁶), así como el hecho que un porcentaje importante de su consumo se produce fuera del ámbito del hogar, por lo que tienen un importante papel en el abandono de envases en la vía pública y en espacios naturales. La totalidad de SDDR europeos incorporan los envases de cerveza y de bebidas refrescantes, a excepción de los Países Bajos en los que la cerveza no forma parte del sistema.

La Tabla 4 muestra los diferentes SDDR europeos que actualmente están en funcionamiento, indicando para cada uno de ellos las tipologías de productos incluidos en el sistema.

³ Radiografía de canales de consumo de vino en España. Observatorio español del mercado del vino (<https://www.interprofesionaldelvino.es/publicaciones/radiograf%C3%ADa-sobre-el-consumo-de-vino>).

⁴ Informe socioeconómico 2019. Federación Española de Bebidas Espirituosas (<https://www.espirituosos.es/El-sector-en-cifras/Datos-de-interes>)

⁵ Según datos proporcionados por Nielsen a MITERD.

⁶ Según datos proporcionados por Nielsen a MITERD.

Tabla 4. Relación de SDDR en funcionamiento en Europa y tipología de productos que incluyen

	Agua	Bebidas refrescantes	Zumos	Cerveza	Sidra	Bebidas alcohólicas	Vino	Leche
Alemania	•	•		•	•	•		
Croacia	•	•	•	•	•	•	•	• ¹
Dinamarca	•	•		•	•	•		
Estonia	•	•	•	•	•	•		
Finlandia	•	•	•	•	•	•	•	
Islandia	•	•	•	•	•	•	•	
Lituania	•	•	•	•	•	•	• ²	
Países Bajos	•	•						
Noruega	•	•	•	•	•	•	•	
Suecia	•	•		•	•	•		

Notas: ¹ Envases de un volumen inferior a 0,2 litros; ² Solo envases PET.
Fuente: Elaboración propia a partir de Reloop Platform, 2019.

3.3. PESO RELATIVO DE CADA TIPOLOGÍA DE ENVASE DENTRO DE LOS ENVASES DE BEBIDA

La Tabla 5 muestra la distribución (en peso y por unidad) por tipo de bebida y material de los envases de bebida comercializados en 2018 y de los envases que a priori se han propuesto en el mercado y que pudieran ser sujetos a los dos SDDR en estudio en base a la información facilitada por Ecoembes y Ecovidrio.

Envases de bebidas

El vidrio es el material con contribución más alta en el peso total de las unidades de bebidas (74%), seguido del PET (10%), brik (7%), acero (4%), aluminio (4%) y PEAD (1%). La distribución de las unidades de los envases de bebidas es mucho más homogénea que la distribución en peso. El material con más unidades es el PET (28%), seguido del aluminio (22%), brik (20%), vidrio (17%), acero (12%) y PEAD (1%).

Respecto a la distribución de productos, las cervezas (34%), los vinos (29%) y bebidas refrescantes (12%) tienen las mayores contribuciones en peso. La cerveza también es el producto con mayor contribución por unidades (27%), seguida de bebidas refrescantes (25%), aguas (19%) y lácteos (15%).

Envases de Bebida Sujetos al SDDR 1 (EBSS 1)

De acuerdo con el cliente, el SDDR 1 en estudio excluye productos lácteos, vinos y bebidas espirituosas que representan conjuntamente un 43% del peso total de los envases de bebidas vendidos en 2018 y un 22% de las unidades.

El vidrio es también el material con más contribución en el peso total de los EBSS 1 (65%), seguido de PET (17%), acero (8%), aluminio (7%) y cartón bebida (3%). El material usado en más unidades de EBSS 1 es el PET (34%), seguido del aluminio (28%), acero (15%), vidrio (15%) y cartón bebida (8%).

Respecto al tipo de producto, las cervezas predominan en el peso total de los EBSS 1 (61%), bebidas refrescantes (22%), seguidas de aguas (13%) y zumos (4%). Un 35% de las unidades de EBSS 1 son de cerveza, un 32% de bebida refrescante, un 24% de aguas y un 9% de zumos.

| Envases de Bebida Sujetos al SDDR 2 (EBSS 2)

De acuerdo con el cliente, el SDDR 2 en estudio excluye los mismos productos que el SDDR 1 (productos lácteos, vinos y bebidas espirituosas) y, además, excluye los productos envasados en vidrio y brik. En total los envases de bebidas excluidos representan el 82% del peso de los envases de bebidas y el 39% de las unidades de envases de bebidas vendidos en 2018.

El PET es el material con mayor contribución en el peso total de los EBSS 2 (53%), seguido de acero (24%) y aluminio (22%). El PET también es el material con mayor contribución en unidades (44%), seguido del aluminio (37%) y acero (19%).

Respecto al tipo de producto, las bebidas refrescantes representan el 45% del peso total de los EBSS 2, aguas (30%), cervezas (23%) y zumos (2%). Las bebidas refrescantes representan un 39% de las unidades de EBSS 2, las aguas y las cervezas representan un 30% cada una y los zumos el 1% restante.

Tabla 5. Distribución de bebidas, EBSS 1 y EBSS 2 vendidos en España por producto y material en función del peso y unidades, 2018

	Toneladas									Unidades (Millones)							
	Acero	Aluminio	Cartón bebida	PEAD	PET	Vidrio	Total	%	Acero	Aluminio	Cartón bebida	PEAD	PET	Vidrio	Total	%	
Bebidas																	
Aguas	0	11	22	336	88.599	25.287	114.255	7%	0	1	1	8	4.241	80	4.331	19%	
B. Espirituosas	27	386	0	2	381	89.900	90.696	6%	3	22	0	0	10	188	224	1%	
B. Refrescantes	44.319	25.058	262	14	61.085	66.687	197.424	12%	1.720	1.995	11	1	1.769	389	5.885	25%	
Cervezas	26.258	40.526	0	0	1.141	479.440	547.364	34%	1.039	3.182	0	0	35	2.155	6.411	27%	
Lácteos	0	1	86.063	8.951	6.103	3.728	104.845	7%	0	0	3.175	221	179	27	3.602	15%	
Espumosos	2	287	0	0	2	27.450	27.741	2%	0	21	0	0	0	55	75	0%	
Vinos	2	36	2.518	1	1.969	464.776	469.301	29%	0	3	99	0	43	997	1.142	5%	
Zumos	65	62	21.583	261	4.687	14.568	41.225	3%	2	7	1.451	8	182	70	1.720	7%	
Total	70.672	66.366	110.447	9.564	163.967	1.171.835	1.592.852	100%	2.763	5.230	4.738	238	6.460	3.961	23.390	100%	
%	4%	4%	7%	1%	10%	74%	100%		12%	22%	20%	1%	28%	17%	100%		
EBSS 1																	
Aguas	0	11	22	336	88.599	25.287	114.255	13%	0	1	1	8	4.241	80	4.331	24%	
B. Espirituosas	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0%	
B. Refrescantes	44.319	25.058	262	14	61.085	66.687	197.424	22%	1.720	1.995	11	1	1.769	389	5.885	32%	
Cervezas	26.258	40.526	0	0	1.141	479.440	547.364	61%	1.039	3.182	0	0	35	2.155	6.411	35%	
Lácteos	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Espumosos	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Vinos	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Zumos	65	62	21.583	261	4.687	14.568	41.225	5%	2	7	1.451	8	182	70	1.720	9%	
Total	70.641	65.656	21.867	611	155.512	585.981	900.268	100%	2.760	5.185	1.464	17	6.227	2.694	18.347	100%	
%	8%	7%	2%	0%	17%	65%	100%		15%	28%	8%	0%	34%	15%	100%		
EBSS 2																	
Aguas	0	11	0	336	88.599	0	88.946	30%	0	1	0	8	4.241	0	4.250	30%	
B. Espirituosas	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0%	
B. Refrescantes	44.319	25.058	0	14	61.085	0	130.475	45%	1.720	1.995	0	1	1.769	0	5.485	39%	
Cervezas	26.258	40.526	0	0	1.141	0	67.924	23%	1.039	3.182	0	0	35	0	4.256	30%	
Lácteos	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Espumosos	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Vinos	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Zumos	65	62	0	261	4.687	0	5.074	2%	2	7	0	8	182	0	198	1%	
Total	70.641	65.656	0	611	155.512	0	292.420	100%	2.760	5.185	0	17	6.227	0	14.189	100%	
%	24%	22%	0%	0%	53%	0%	100%		19%	37%	0%	0%	44%	0%	100%		

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

4. ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DE ENVASES Y RESIDUOS DE ENVASES GENERADOS

Este apartado analiza y cuantifica los envases y residuos de envases generados en España con el sistema actual de gestión de envases utilizando datos del 2018. Para ello realiza un balance de masa del sistema actual de gestión de envases utilizando datos principalmente facilitados por los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio). Como no existen datos desagregados de la gestión de los envases de bebidas ni de envases de bebidas sujetas a SDDR con el sistema actual de gestión de envases, los balances de masa de los dos subconjuntos (envases de bebidas y envases de bebida sujetos a SDDR (EBSS)) con el sistema actual de gestión se han estimado utilizando la puesta en el mercado de estos subconjuntos y los ratios de recogida y recuperación estimados con el balance de masa del conjunto envases.

Para contrastar los datos facilitados por los SCRAP sobre las unidades de bebidas puestas en el mercado en España en 2018 se dispuso de un estudio de mercado independiente (Nielsen, 2018) diferenciando por tipo de material y formato de bebidas, facilitado por el MITERD. Sin embargo, los datos no se han podido utilizar porque presentan diferencias demasiado grandes con los datos facilitados por los SCRAP, que no han podido ser explicadas satisfactoriamente. Concretamente, cubren solo una parte de las ventas reportadas por los SCRAP para aguas (66%), zumos (53%), bebidas refrescantes (66%), mientras que sobrepasan dichas ventas para cervezas (153%) (ver Tabla 6). Además, los datos facilitados por Nielsen excluyen las ventas hechas en las Islas Canarias, mientras que los facilitadas por los SCRAP incluyen las ventas en toda España.

La Tabla 6 muestra el detalle de los datos facilitados por Ecoembes (Tabla A 1 del Anexo), Ecovidrio (Tabla A 2 del Anexo) y Nielsen (Tabla A 3 del Anexo) por tipo de material y tipo de bebida. Los datos facilitados por los SCRAP y por Nielsen no pueden ser comparados directamente porque los datos de Nielsen solo incluyen el consumo dentro del hogar, mientras que los datos de los SCRAP representan el total de los envases de bebida consumidos en España, incluyendo consumo dentro y fuera del hogar. Para comparar los datos facilitados por ambas fuentes, los datos de Nielsen se han dividido por los coeficientes de elevación mostrados en la Tabla 6. Estos coeficientes representan el porcentaje de consumo total hecho dentro del hogar y se han estimado a partir del Informe del Consumo Alimentario en España 2018 (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2019), detalle Tabla A 4 del Anexo.

Los datos de Nielsen elevados para cervezas, a diferencia del resto de bebidas, son superiores a los datos facilitados por los SCRAP. Seguramente la causa de esta diferencia sea el factor de elevación utilizado. Este representa el consumo de cervezas en litros de producto y no distingue entre envase de un solo uso y reutilizable. En el caso de las cervezas, gran parte del consumo fuera del hogar es en envase reutilizable y seguramente el factor de elevación (% consumo dentro del hogar) en envases de un solo uso sea bastante mayor que el 45% del consumo total de cerveza. Un incremento en el factor de elevación de las cervezas haría disminuir el consumo de cervezas según los datos de

Nielsen. Este incremento no se ha aplicado por falta de datos sobre consumo dentro y fuera del hogar de cerveza en envases de un solo uso.

Tabla 6. Unidades de bebidas puestas en el mercado en España según los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y según Nielsen, 2018

Millones de unidades de bebidas 2018	Aguas		Zumos y mostos		Bebidas refrescantes		Cervezas		Total	
	SCRAP	Nielsen	SCRAP	Nielsen	SCRAP	Nielsen ¹	SCRAP	Nielsen	SCRAP	Nielsen
Acero	-	4	2	1	1.720	1.690	1.039	3.203	2.760	4.898
Aluminio	1		7		1.995		3.182		5.185	
PET	4.241	2.133	182	127	1.769	973	35	29	6.227	3.262
PEAD	8	-	8	-	1	-	-	-	17	-
Cartón/bebida	1	0,1	1.451	644	11	180	-	-	1.464	824
Vidrio	80	22	70	9	389	70	2.155	1.230	2.694	1.331
Otros	-		-	2	-	42	-	-	-	44
TOTAL	4.331	2.159	1.720	783	5.885	2.955	6.411	4.462	18.347	10.359
Factores de Elevación HORECA ²		76%		86%		77%		45%		
Total (inc. HORECA)	4.331	2.857	1.720	913	5.885	3.855	6.411	9.839	18.343	17.464
Datos Nielsen elevados /SCRAP		66%		53%		66%		153%		

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes (Tabla A 1) Ecovidrio (Tabla A 2) y Nielsen (Tabla A 3).

Nota 1: Los datos reportados en las columnas "Nielsen" excluyen las ventas de unidades físicas con volúmenes superiores a los 3 litros (p.e. garrafas de 5 litros) y los envases de vidrio retornable.

Nota 2: Los datos utilizados en el cálculo de los factores de elevación para el consumo fuera del hogar (Factores de Elevación HORECA) se muestran en la Tabla A 4 del Anexo.

Adicionalmente, se han comparado los volúmenes de bebida puestas en el mercado en el 2018 según los SCRAP con los datos publicados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) en el Informe del Consumo Alimentario en España 2018 (Tabla 7). Los volúmenes reportados por el MAPA para los productos incluidos en el SDDR de estudio (aguas, zumos, bebidas refrescantes y cervezas) también son menores a los volúmenes reportados por los SCRAP.

Dado que los datos publicados por el MAPA incluyen el total de bebidas (en envases de un solo uso y en envases reutilizables) y los datos facilitados por los SCRAP solo incluyen las bebidas envasadas en envases de un solo uso con capacidad igual o inferior a 3 litros, sería de esperar que las cantidades reportadas en el informe del MAPA fueran superiores a las de los SCRAP; sin embargo, los volúmenes publicados por el MAPA representan entre un 57% y un 84% de los volúmenes de bebidas puestas en el mercado según los SCRAP.

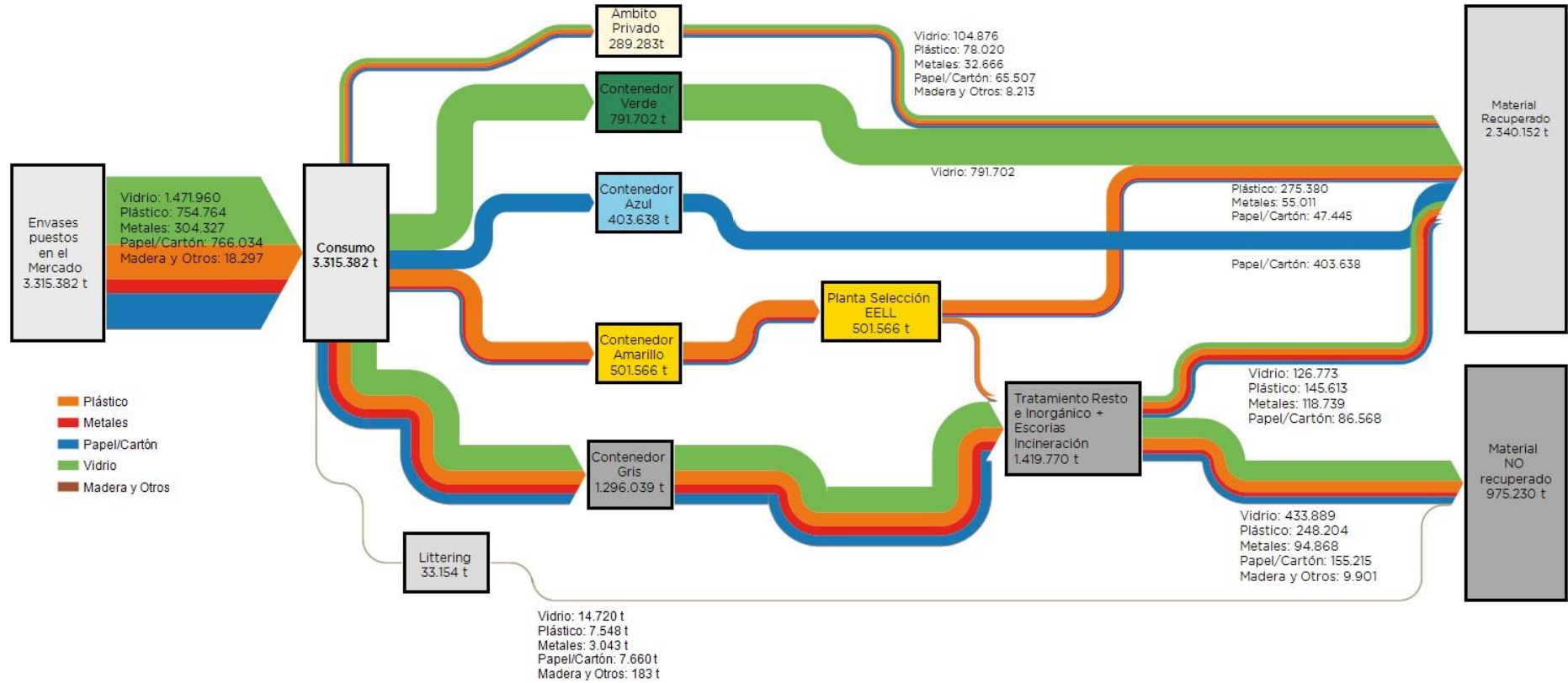
Tabla 7. Consumo de bebidas en España según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) y los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio), 2018

Millones de litros	MAPA			SCRAP			MAPA / SIGS
	Hogar	Fuera Hogar	Total	Ecoembes	Ecovidrio	Total	
Aguas	2.873,24	929,45	3.802,69	4.505,39	38,83	4.544,22	84%
Zumos	393,71	65,37	459,09	771,91	26,74	798,65	57%
Bebidas refrescantes	1.818,36	554,26	2.372,62	3.516,19	87,77	3.603,95	66%
Cervezas	830,38	1.000,51	1.830,89	1.451,38	852,19	2.303,57	79%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos reportados por el MAPA (Tabla A 4) y los datos facilitados por Ecoembes (Tabla A 5) y Ecovidrio (Tabla A 2).

La Figura 4 muestra el balance de masa de los envases sujetos a RAP en el sistema actual según los datos facilitados por los SCRAP (Tabla A 6 del Anexo). Para construir el balance de masa se ha partido de los datos de puesta en el mercado (Apartado 4.1), los datos de recuperación de materiales, se ha asumido un porcentaje de *littering* y se ha estimado la recogida separada y complementaria por tipo de material (Apartado 4.2).

Figura 4. Balance de masa de envases sujetos a RAP en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP), 2018



Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

4.1. PUESTA EN EL MERCADO

Según Ecoembes y Ecovidrio, en 2018 se pusieron en el mercado 3.325.382 toneladas de envases sujetos a RAP. Según Ecoembes, la cantidad de envases ligeros y papel cartón puesto en el mercado por empresas adheridas a Ecoembes en 2018 fue de 1.843.243 toneladas.⁷ La Tabla A 6 muestra el detalle facilitado por Ecoembes para la realización de este estudio. Según Ecovidrio, las empresas adheridas a ECOVIDRIO pusieron en el mercado 1.471.960 toneladas envases de vidrio en España en 2018⁸,

Según Ecoembes y Ecovidrio, aproximadamente la mitad de los envases sujetos a RAP (1,59 millones de toneladas) fueron envases de bebidas sujetos a RAP (en envases de un solo uso de capacidad menor o igual a 3 litros) (Tabla 8). La Tabla A 1 y la Tabla A 2 del Anexo muestran los datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio respecto a las bebidas puestas en el mercado en 2018.

La cantidad de envases de bebidas sujetas al SDDR 1 corresponden a 900.268 toneladas (65% vidrio, 17% plástico, 15% metal y 2% de cartón bebida) y 18.347 millones de unidades (43% envases de metal, 34% de plástico, 15% de vidrio y un 8% de cartón bebida).

Los envases de bebidas sujetas al SDDR 2 corresponden a 292.420 toneladas (53% plástico y 47% metal) y 14.189 millones de unidades (44% plástico y 56% metal).

⁷ Ecoembes 2018, Información a las Administraciones Públicas del año 2018. Marzo 2019. Informe I. Tabla 1.

⁸ Información facilitada por Ecovidrio.

Tabla 8. Envases sujetos a RAP, bebidas sujetas a RAP, EBSS 1 y EBSS 2 puestos en el mercado en España, 2018

Material		Envases sujetos a RAP	Bebidas sujetas a RAP		EBSS 1		EBSS 2	
		Toneladas	Toneladas	Millones de Unidades	Toneladas	Millones de Unidades	Toneladas	Millones de Unidades
Vidrio		1.471.960	1.171.835	3.961	585.981	2.694	-	-
Plástico	PET	309.640	163.967	6.460	155.512	6.227	155.512	6.227
	PEAD	131.311	9.564	238	611	17	611	17
	Otros plásticos	313.814	-	-	-	-	-	-
Metales	Acero	210.524	70.672	2.763	70.641	2.760	70.641	2.760
	Aluminio	93.803	66.366	5.230	65.656	5.185	65.656	5.185
Papel/cartón & Compuestos	Bebida	110.447	110.447	4.738	21.867	1.464		
	No-bebida	655.587						
Otros materiales	Madera	12.573	-	-	-	-		
	Otros	5.724	-	-	-	-		
TOTAL		3.315.382	1.592.852	23.390	900.268	18.347	292.420	14.189

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

4.2. GESTIÓN DE RESIDUOS

Recogida separada

Según Ecoembes y Ecovidrio, de los 3,32 millones de toneladas de envases puestas en el mercado en 2018, se recogieron separadamente (RS) un 60% de estos (1,99 millones de toneladas). De esta cantidad, el 40% corresponde a la RS de vidrio, el 20% a la de papel y cartón, el 25% a la de envases ligeros y un 15% en ámbito privado (ver detalle en Tabla A 7).

La cantidad de vidrio recogida separadamente incluida en ámbito privado incluye la recogida complementaria de circuitos de Ecovidrio (49.429 toneladas)⁹ y la cantidad recogida por operadores independientes (55.447 toneladas)¹⁰ que proceden de canales diferentes a los implantados por Ecovidrio.

Los datos de recogida separada de EELL facilitados por Ecoembes son agregados (total EELL), por lo que para desagregarlos por tipo de material se han utilizado las efectividades estándares mostradas en la Tabla 9. Estas efectividades representan el porcentaje de selección de cada material en las plantas de selección de envases y se han estimado utilizando: 1) la cantidad de material en entrada a las plantas de selección de envases, descontando los impropios, según Ecoembes (501.566 t), 2) las cantidades recuperadas por material (excluyendo las cantidades provenientes de fracción inorgánica¹¹) según Ecoembes y 3) las efectividades estándares de los diferentes materiales según Asplarsem (2012). Para cuadrar las salidas de material recuperado reportadas por Ecoembes y la cantidad total de entradas a plantas de selección de EELL reportada por la misma fuente (columna “Material recuperado (sin fracción inorgánica) (t)” de la Tabla 9) se han tenido que corregir las efectividades estándares publicadas por Asplarsem para todos los materiales (columna “Efectividades estándares – Utilizadas en el estudio” de la Tabla 9).¹² Si no se aplicara dicha corrección y las efectividades estándares publicadas por Asplarsem (columna “Efectividades estándares – Asplarsem” de la Tabla 9) se aplicarían directamente a las cantidades de material recuperado reportadas por Ecoembes, la cantidad de material entrante a las plantas de selección de envases descontando los impropios sería 521.185 t, es decir un 4% superior a lo reportado por Ecoembes (501.566 t). Esta corrección es necesaria para cuadrar el dato agregado de entrada a las plantas de selección descontando impropios (501.566 t) y las cantidades de material recuperadas (columna “Material recuperado (sin fracción inorgánica) (t)” de la Tabla 9). Esta corrección no afecta

⁹ Ecovidrio (2020) <https://www.ecovidrio.es/reciclaje/datos-reciclaje> (datos recogida complementaria 2018)

¹⁰ Ecovidrio (2020) Informe sobre la metodología 2018 de “Envases y residuos de envases. Base de datos de España.”

¹¹ La fracción inorgánica los residuos municipales es una fracción que se recoge en los municipios que utilizan el modelo “Residuo Mínimo” y “Húmedo / Seco”. Esta fracción incluye envases ligeros y fracción resto.

¹² Inicialmente, la corrección de las efectividades estándares se hizo de manera proporcional para todos los materiales. Para cuadrar la entrada agregada y las salidas por material reportadas por Ecoembes, habría que aplicar un incremento de 3,92% a todas las efectividades estándares. Ese método de corrección se descartó porque implicaba efectividades demasiado altas para algunos materiales como el PET (94,14%) y el acero (96,58%) que según el equipo redactor eran poco realistas. De forma alternativa, se ha aplicado otro método de corrección utilizando un parámetro de variación igual para todos los materiales siguiendo la siguiente fórmula: Efectividad estudio = (Efectividad Asplarsem + parámetro) / Efectividad Asplarsem.

al cálculo de la recogida separada de EELL de forma agregada, pero sí que afecta a la recogida separada de cada material por separado. Para una misma salida de material recuperado, cuanto más alta sea la efectividad estándar, más baja es la recogida selectiva de dicho material.

Tabla 9. Efectividades estándares publicadas por Asplarsem y las utilizadas en el estudio

Material	Material recuperado (sin fracción inorgánica) (t)	Efectividades estándares	
		Asplarsem	Utilizadas en el estudio
PET	105.767	90,59%	85,85%
PEAD	36.047	88,46%	85,51%
Otros plásticos	167.986	72,82%	82,39%
Acero	49.890	92,94%	86,21%
Aluminio	11.064	66,07%	80,60%
Cartón/bebida	47.269	81,82%	84,33%
Papel cartón	3.914	81,82%	84,33%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ecoembes y Ecovidrio.

Recogida de fracción resto

Las cantidades de envases recogidos en la fracción resto se han estimado restando a las cantidades puestas en el mercado, las cantidades de residuos recogidas separadamente y las que acabaron en el medio ambiente en forma de *littering*.

Actualmente no existen estudios que cuantifiquen qué parte de los envases puestos en el mercado en España acaban dispersados por el medio ambiente (terrestre o marino) y se ha adoptado como hipótesis que este es el destino del 1% de lo que se pone en el mercado anualmente en España, es decir, 33.154 toneladas.

Según el balance de masa mostrado en la Figura 4 y Tabla A 7 del Anexo, la cantidad total de envases desechados en la fracción resto equivalen a 1.296.039 toneladas y esta cantidad representa el 7,3% de la cantidad residuos de competencia municipal recogidos como “residuos mezclados” en España en 2018, que según el Ministerio para la Transición Ecológica fueron 17.646.563 toneladas (Ministerio para la transición Ecológica, 2021).

En 2018, de los 1,29 millones de toneladas de envases que se depositaron en el contenedor gris, el 43% fue vidrio, el 23% plástico, el 18% papel/cartón, el 15% metales y el 1% envases de otros materiales. Estas cantidades incluyen los envases que se recogieron en la fracción inorgánica del modelo inorgánico/orgánico y también los recogidos en la limpieza viaria.

Recuperación de materiales

Según los datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio, en España se recuperaron 2,34 millones de toneladas de envases sujetos a RAP en 2018: 44% de vidrio, 21% de plástico, 26% papel cartón y compuestos, 9% de metal y <1% de otros materiales. La cantidad total recuperada correspondería al 71% de lo puesto en el mercado.

La procedencia del material recuperado es muy diversa en función del material. En el caso del PET, PEAD y metales, las cantidades recuperadas de estos materiales a través de la

RS (58% PET, 64% PEAD, 40% acero y 53% aluminio) son similares a las recuperadas de la fracción resto y escorias de incineración (42%, 36%, 60% y 47%, respectivamente). La mayor parte del vidrio (88%), papel cartón (incluyendo briks) (86%) y otros plásticos (diferentes a PET y PEAD) (91%) recuperados procedieron de recogida separada (incluyendo el ámbito privado). La Tabla A 8 muestra las cantidades de material recuperado en las plantas de selección de envases y de fracción inorgánica según Ecoembes.

En los materiales recuperados en plantas de clasificación de EELL y resto, se permite una cierta proporción de impropios para cada tipo de material, que se cuentan como materiales recuperados. En este sentido, el anexo 4 del reglamento de la Ley de envases permite contar impropios cuando se trate de "Pequeñas Cantidades de materiales distintos de los de envasado o materiales contaminados que suelen estar presentes en los residuos de envases". Sin embargo, no especifica lo que se puede considerar "pequeñas cantidades". Además, las cantidades recuperadas se cuantifican en peso húmedo y por tanto el peso de agua/líquido presente en las balas se cuenta también como material recuperado. Tampoco se diferencia entre envase sujeto a RAP y envase no sujeto a RAP.

Para que el balance de masa de envases sujetos a RAP sea consistente, este debe contabilizar como recuperado exclusivamente lo recuperado neto (es decir, sin impropios ni humedad) y que dicha cantidad proceda exclusivamente de envases sujetos a RAP. Con este fin, a las cantidades recuperadas de EELL de plantas de selección de envases y de plantas tratamiento de fracción resto se les han aplicado los coeficientes mostrados en la Tabla 10 para convertir la recuperación reportada por Ecoembes en recuperación neta (sin impropios ni humedad). También se ha asumido que todos los envases recuperados corresponden a envases sujetos a RAP por la falta de información para estimar la proporción de envases no sujetos a RAP.

Los coeficientes se han estimado usando las Especificaciones Técnicas para Materiales Recuperados (ETMR) (Ecoembes, 2020)^{13,14} para las cantidades de impropios y humedades máximas permitidas.

Para el contenido de impropios en las balas de cada material se ha asumido el promedio entre la cantidad de impropios máxima permitida según la ETMR y una bala con cero impropios. Y se ha asumido una humedad de 5% en todas las balas.

¹³ ETMR de residuos de envases en plantas de tratamiento de la fracción resto o basura en masa https://www.ecoembes.com/sites/default/files/downloads_empresas/3.pdf;

¹⁴ ETMR de residuos de envases en plantas de selección de envases ligeros https://www.ecoembes.com/sites/default/files/etmr_def_v12_0.pdf

Tabla 10. Contenido mínimo de materiales recuperados en balas de plantas de selección de EELL y plantas de resto, humedad máxima permitida en las balas y coeficientes de recuperación neta (estimados)

Material	Contenido mínimo material (ETMR) ¹		Humedad máxima (ETMR)	Coeficiente de Recuperación Neta ²	
	RSU	EELL		RSU	EELL ³
PET	92,0%	95,5%		91,2%	92,9%
PEAD	85,0%	90,0%		87,9%	90,3%
Film (PEBD)		82,0%	5%		86,5%
Mezcla Plásticos		80,0%			85,5%
Acero	80,0%	90,0%		85,5%	90,3%
Aluminio	80,0%	90,0%		85,5%	90,3%
Cartón/bebida	95,0%	95,0%	10%	92,6%	92,6%
Papel cartón	97,0%	97,0%	10%	93,6%	93,6%

¹ Peso húmedo. ² Los coeficientes de Recuperación Neta se han aplicado a las cantidades reportadas por Ecoembes como recuperadas para eliminar impropios y humedad. ³ Para film y otros plásticos de plantas inorgánicas se ha asumido que las balas tienen que cumplir los mismos requisitos que para plantas de selección de EELL.

Fuente: Elaboración propia.

La recuperación en plantas de resto incluye las cantidades recuperadas de la fracción inorgánica de la recogida “inorgánico/orgánico” de las plantas de Córdoba, Valladolid, Molins de Rei, Barbanza, Nostián (A Coruña) y Carcar (Mancomunidad Montejurra). Ecoembes reporta las recuperaciones de materiales de estas plantas juntamente con las recuperaciones en las plantas de selección de envases ligeros, pero no hace lo mismo para las entradas a las plantas (es decir las entradas reportadas de las plantas de selección no incluyen las entradas de fracción inorgánica). Por consistencia, en este informe las entradas y salidas a plantas de tratamiento inorgánico se reportan conjuntamente a las de resto.

Ecoembes reporta las cantidades de envases de papel cartón y briks recuperadas de plantas de resto conjuntamente como “papel/cartón”. Contrariamente, todo lo seleccionado en plantas de tratamiento de fracción inorgánica se reporta como “cartón/bebida” (no hay fracción envase papel/cartón). Para desagregar la recuperación en “Cartón/bebida” y “envases de papel/cartón” tanto en plantas de selección de envases como en plantas de tratamiento de fracción inorgánica se han aplicado las ratios de puesta en el mercado.

Según la información facilitada por Ecoembes sobre las plantas de tratamiento de resto, en 2018 se consideró que: 1) el 100% del material clasificado como PET, PEAD y aluminio (de acuerdo con las Especificaciones Técnicas para Materiales Recuperados (ETMR) recogidas en los acuerdos con las AAPP) correspondían a envases sujetos a RAP y 2) el 80,6% del total del material seleccionado como acero correspondía a envases sujetos a RAP.

Respecto a las escorias de incineración, según Ecoembes en 2018, se consideró que el 100% del aluminio y el 60% del acero certificado por las entidades titulares de las Instalaciones de valorización energética correspondieron a envases sujetos a RAP. Sabiendo que, lógicamente, en los residuos que llegan a plantas de tratamiento de resto y a plantas de incineración hay aluminio que no corresponde a envases y también hay PET y PEAD que no corresponde a envases sujetos a RAP, cabe señalar que estas hipótesis

son incorrectas y favorables al sistema actual: si bien no se dispone de información suficiente para utilizar valores alternativos. Según Ecovidrio, en 2018 se recuperaron 73.206 toneladas de residuos de envases de vidrio de escorias de incineración.¹⁵

Las cantidades recogidas mediante la RS de vidrio, papel y cartón y en ámbito privado se han considerado íntegramente recuperadas.

4.3. BALANCE DE MASA DE BEBIDAS Y EBSS EN EL SISTEMA ACTUAL RESIDUOS

La Tabla 11 muestra los ratios de recogida encontrados a partir del balance de masa de los envases sujetos a RAP (Tabla A 7). Los ratios de recogida se han calculado dividiendo las cantidades recogidas por cada vía entre las cantidades totales puestas en el mercado.

Tabla 11. Porcentajes de recogida estimados con el balance de masa de los envases sujetos a RAP

		Vidrio	Papel Cartón	Envases ligeros	Ámbito privado	Fracción resto
Vidrio		54%			7%	38%
Plástico	PET			40%	11%	49%
	PEAD			32%	22%	45%
	Otros			65%	5%	29%
Metales	Acero			27%	9%	62%
	Aluminio			15%	14%	70%
Papel cartón	Cartón / bebida			51%	9%	40%
	Papel /cartón		62%	1%	9%	28%
Otros materiales	Madera				65%	34%
	Otros					99%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

La Tabla 12 muestra las eficiencias de recuperación y se han calculado dividiendo las cantidades recuperadas entre las cantidades recogidas en cada canal. El 100% del vidrio, papel/cartón y ámbito privado recogido separadamente se considera recuperado, mientras que no todo lo recogido separadamente como EELL es recuperado. Los porcentajes de recuperación en plantas de resto y escorias de incineración se han calculado usando la cantidad recogida de fracción resto. Sobre la recuperación en plantas de resto, llama la atención el porcentaje bajo de recuperación del vidrio, pues solo el 10% del vidrio que entra en plantas de resto y de fracción inorgánica es recuperado. Ese porcentaje resulta de dividir la cantidad recuperada en plantas de resto según Ecovidrio (53.567 toneladas) por la cantidad de envases de vidrio que son desechadas en la fracción resto según el balance de masa mostrado en Figura 4 (560.662 toneladas).

Como ya se ha explicado, la cantidad de envases recogida en la fracción resto se ha calculado mediante un balance de masa para cada material, es decir, ha resultado de restar las cantidades recogida separadamente y el *littering* a la cantidad puesta en el mercado.

¹⁵ Ecovidrio (2020) Informe sobre la metodología 2018 de “Envases y residuos de envases. Base de datos de España.”

Tabla 12. Eficiencias de recuperación estimadas con el balance de masa de los envases sujetos a RAP

		% Recuperación					
		Vidrio	Papel Cartón	Envases Ligeros	Ambito Privado	Plantas Resto	Escorias Incineración
Vidrio		100%			100%	10%	13%
Plástico	PET			80%	100%	62%	
	PEAD			77%	100%	60%	
	Otros			71%	100%	18%	
Metales	Acero			78%	100%	68%	7%
	Aluminio			73%	100%	30%	1%
Papel y cartón	Cartón / bebida			78%	100%	28%	
	Papel /cartón		100%	79%	100%	40%	
Otros materiales	Madera				100%		
	Otros						

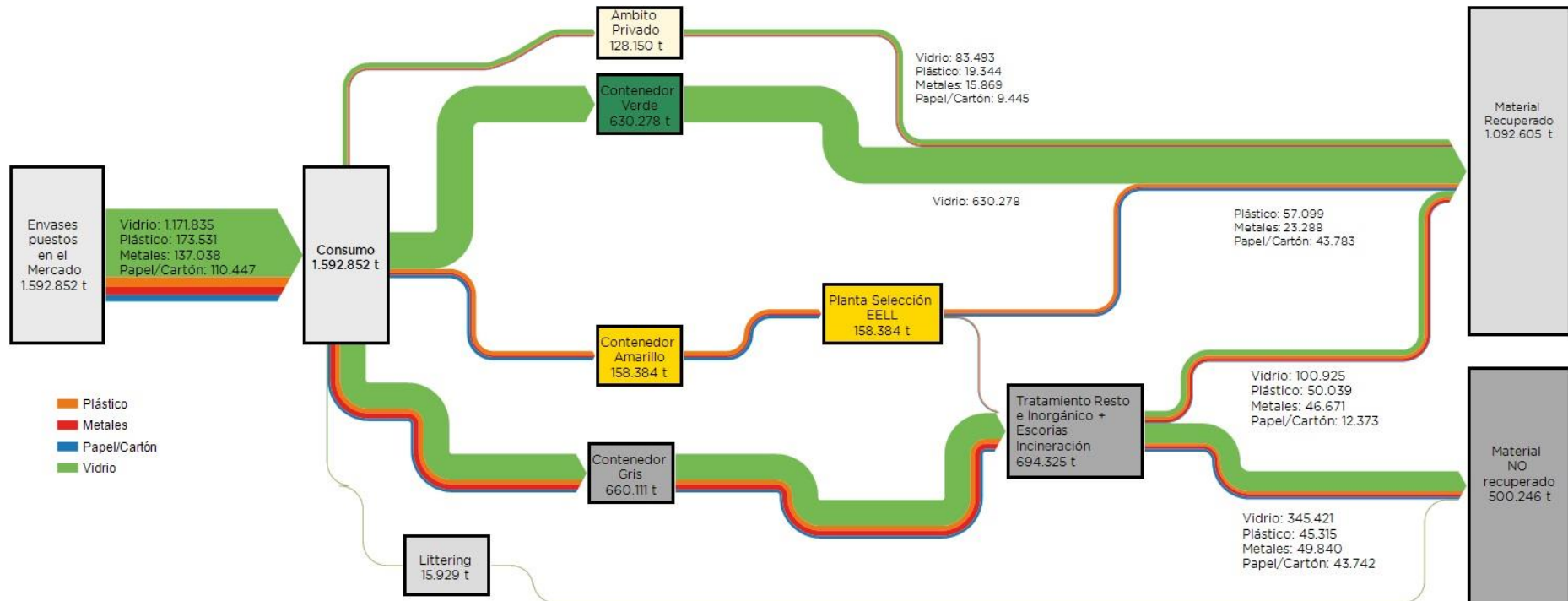
¹ Los porcentajes de recuperación de las escorias de incineración están calculados sobre las cantidades de metal recogidas en la fracción resto.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

Aplicando las ratios de recogida (excepto el de la recogida de fracción resto) y eficiencias de recuperación encontrados a los envases sujetos a RAP puestos en el mercado en 2018 (Tabla 11 y Tabla 12) a las cantidades puestas en el mercado de bebidas y EBSS (Tabla 5) se han estimado los balances de masa para envases de bebidas sujetos a RAP (Figura 5) y para envases de bebidas sujetos a SDDR 1 (Figura 6) y a SDDR 2 (Figura 7) (detalles en Tabla A 7 del Anexo).

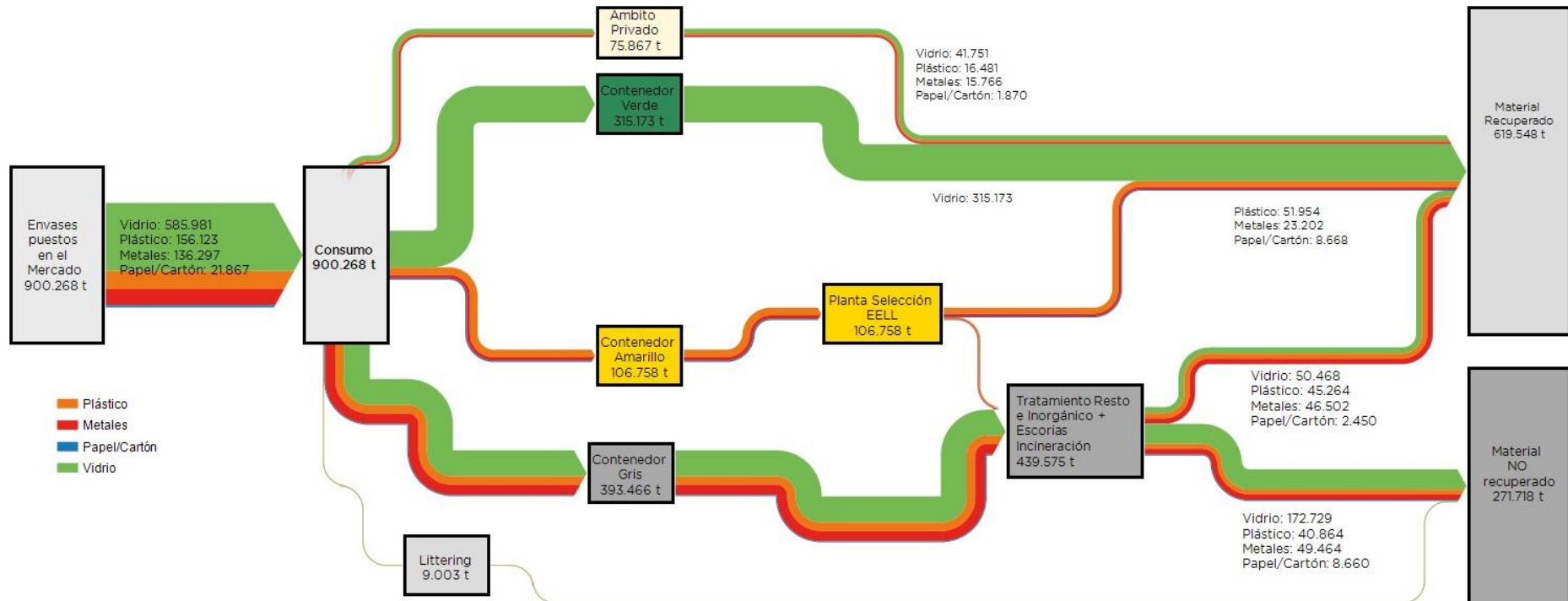
Para tener en cuenta que los envases de bebidas de plástico y metal son separados con más facilidad por los ciudadanos, se ha considerado que la recogida separada de los envases de bebida de metal y plástico son un 5% mayores a las recogidas separadas de envases en general. Este incremento sobre los envases de bebidas implica consiguientemente que los envases que no son de bebidas tienen una recogida separada menor a la media de envases. Para cuadrar los balances de masa, las cantidades recogidas en la fracción resto se han estimado de la misma manera que para envases, es decir, restando a las cantidades puestas en el mercado, las cantidades de residuos recogidas separadamente y las que acabaron en el medio ambiente en forma de *littering*.

Figura 5. Balance de masa de envases de bebidas en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP), 2018



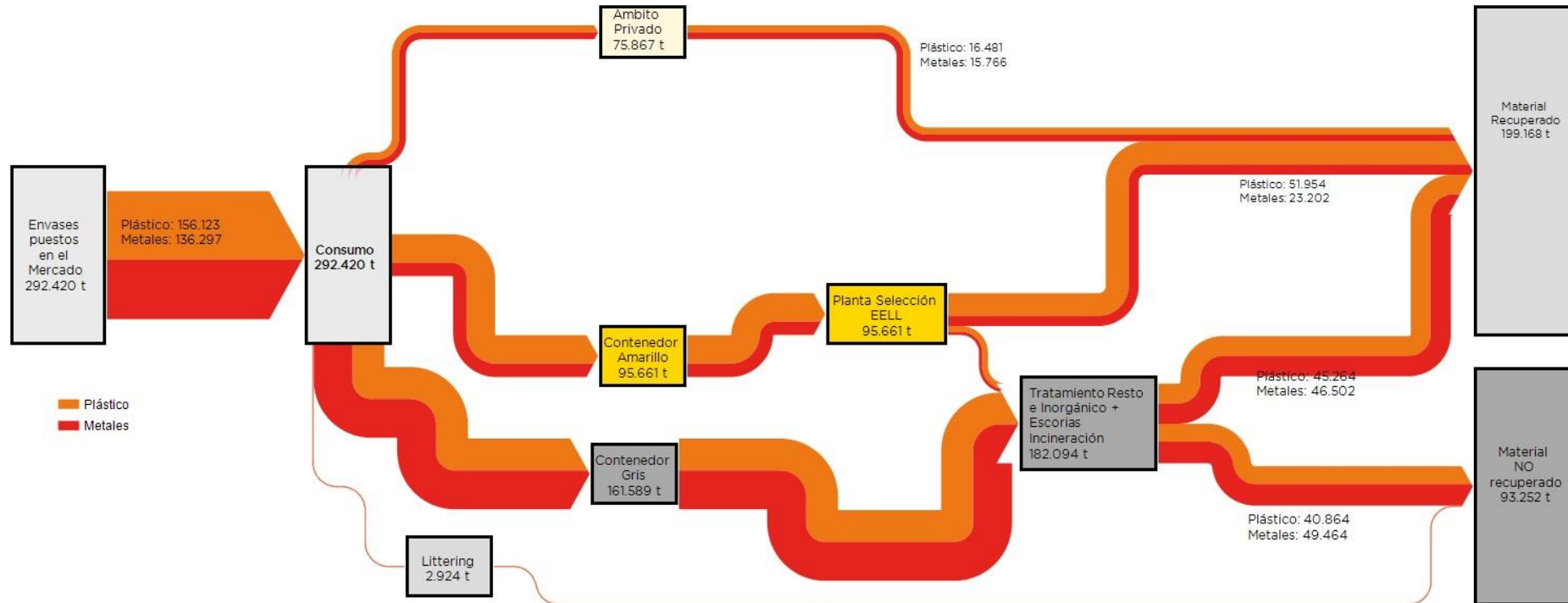
Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

Figura 6. Balance de masa de EBSS – SDDR 1 en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP), 2018



Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

Figura 7: Balance de masa de EBSS – SDDR 2 en el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP), 2018



5. TIPO DE DEPÓSITO

La definición del depósito es un aspecto clave que condiciona otros aspectos del sistema, tanto de gestión como económicos.

El primer paso para el establecimiento del depósito es definir sobre qué agente recaerá la obligación del primer pago del depósito. Para ello hay que tener en cuenta qué agentes de la cadena de distribución son los que ponen los productos envasados en el mercado. En el caso en estudio, al tratarse de un SDDR de ámbito estatal, los únicos responsables de la puesta en el mercado de los productos envasados son las empresas productoras e importadoras, por este motivo es sobre estos agentes sobre los cuales debe recaer la obligación del primer pago del depósito.

El hecho de definir a empresas productoras e importadoras como las responsables del primer pago facilita la gestión del sistema, ya que son los mismos agentes que se relacionan con los SIG y sobre los cuales recae la responsabilidad ampliada del productor (RAP), coincidiendo de esta manera con la definición de productor que realiza en el artículo 3 la Directiva 2019/904, en la que el productor es “toda persona física o jurídica establecida en un Estado miembro que, a título profesional, fabrica, llena, vende o importa (...) e introduce en el mercado de dicho Estado miembro productos de plástico de un solo uso o productos de plástico de un solo uso llenos”, o que “establecida en un Estado miembro o en un tercer país que, a título profesional, vende en otro Estado miembro directamente a hogares particulares o a otros usuarios que no sean hogares particulares, mediante contratos a distancia”. En el caso de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, en el artículo 2 se describe a envasadores como “los agentes económicos dedicados tanto al envasado de productos como a la importación o adquisición en otros Estados miembros de la Unión Europea de productos envasados, para su puesta en el mercado”, descripción que coincide con la de empresas productoras e importadoras del SDDR.

En los 10 SDDR europeos en funcionamiento, el ámbito de funcionamiento del sistema es estatal, y en todos ellos el primer pago del depósito también recae en las empresas productoras e importadoras, a diferencia de otros SDDR como por ejemplo en Canadá o EUA, en los que, al no ser de ámbito estatal, las empresas distribuidoras también ponen directamente en el mercado productos envasados y, por tanto, también están sujetas al primer pago del depósito.

El segundo paso es definir si se desea un depósito único por envase, o diferentes depósitos que discriminen por tamaños de envase y/o por material de los que están compuestos. La Tabla 13 recoge los depósitos establecidos en los 10 SDDR europeos en funcionamiento actualmente.

Tabla 13. Importe del depósito establecido en cada uno de los SDDR europeos en funcionamiento, y porcentaje de retorno

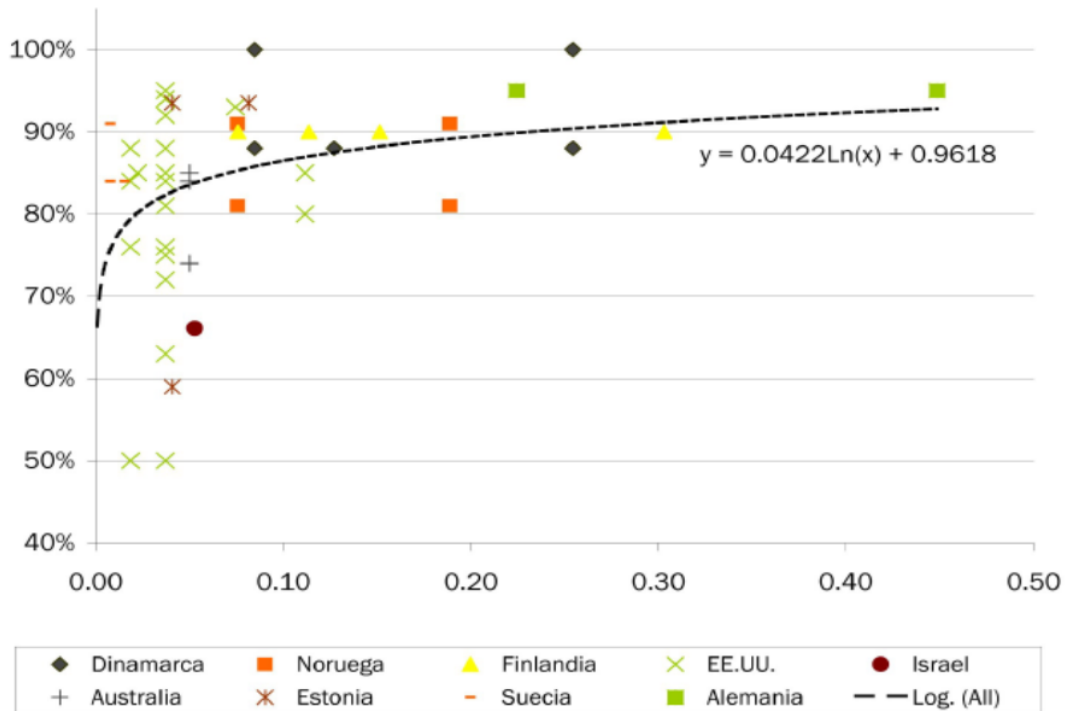
	Depósito (€)	Porcentaje de retorno
Alemania	Metal, vidrio, plástico 0,1 – 3L: 0,25	98,4%
Croacia	0,066	<87%
Dinamarca	Vidrio <0,5L: 0,13 Vidrio > 0,5L: 0,40 Plástico < 1L: 0,20 Plástico > 1 L: 0,40	92%
Estonia	0,10	82,7%
Finlandia	Plástico <0,35L: 0,08065 Plástico 0,35L- 1L: 0,16129 Plástico > 1L: 0,32258 Metal: 0,12097 Vidrio: 0,08065	90,7%
Islandia	Metal, vidrio, plástico: 0,11	90%
Lituania	0,10	91,9%
Países Bajos	0,25	95%
Noruega	Plástico, metal ≤0,5L: 0,21 Plástico, metal > 0,5L: 0,31	91,7%
Suecia	Metal: 0,11 Plástico < 1L: 0,11 Plástico > 1L: 0,22	84,9%

Fuente: Reloop Platform 2018. Dansk Retursystem en el caso de Dinamarca y Palpa en el de Finlandia.

Tal y como se observa en la tabla anterior, de los 10 SDDR europeos, 6 cuentan con un depósito único, indistintamente del volumen o material del envase. Por el contrario, 3 de ellos disponen de un depósito diferenciado en base al volumen y material del envase, y uno de los SDDR discrimina el depósito únicamente en base al volumen. La ventaja de definir un depósito único es que simplifica la comunicación y la propia gestión del sistema, mientras que un depósito diferenciado podría permitir niveles diferentes de incentivo al retorno para diferentes tipos de envases.

A la hora de definir el importe del depósito, es importante tener presente la experiencia acumulada en otros países donde hace años que disponen de un SDDR en funcionamiento. Tal y como se ha observado en estos sistemas, en general, el establecimiento de importes elevados conlleva altos niveles de recuperación, pero también un riesgo de atraer envases por los que no se ha pagado depósito y, por tanto, una mayor dificultad de gestión (este aspecto dependerá del sistema de etiquetado adoptado y de otros aspectos del modelo). Por el contrario, importes de depósito bajos suponen niveles de recuperación más modestos, pero un menor riesgo de fraude. La siguiente figura muestra la relación entre el importe del depósito y el nivel de devolución alcanzado:

Figura 8. Índice de devolución en función de los depósitos ajustados según paridad del poder adquisitivo para España, en Euros



Fuente: Fletcher et al., (2012).

Por lo tanto, el importe del depósito debe ser suficientemente elevado como para alcanzar un buen nivel de retorno, pero a su vez el menor posible para evitar el fraude. Según la figura anterior, a partir de importes de depósito de aproximadamente 0,07 € se alcanza un nivel de devolución superior al 85%. A partir de este importe se requiere un elevado incremento del depósito para aumentar el porcentaje de devolución. Además, dicho importe debe ser un importe redondo que facilite el retorno de los depósitos y la comunicación del funcionamiento del sistema a la ciudadanía.

Hay que tener presente que el porcentaje de devolución también se verá influenciado por otros aspectos como la existencia de suficientes puntos de devolución de los envases o los hábitos de devolución de la ciudadanía.

En base a los diferentes aspectos planteados a lo largo del presente apartado, se considera adecuada la definición de un importe de depósito fijo de 10 céntimos de euro por unidad al que correspondería un nivel de devolución del 86,46%. Este importe es suficientemente elevado para alcanzar un buen nivel de retorno de envases, y a su vez, al tratarse de un depósito único independientemente del volumen y material del envase, y de un importe redondo, simplificará el funcionamiento del SDDR y facilitará su uso a las personas usuarias del sistema.

6. ORGANISMO CENTRAL DE GESTIÓN

Tal y como se ha comentado en el apartado 2, para el funcionamiento del SDDR se requiere de un organismo, denominado Organismo Central de Gestión (OCG), cuya función principal es la coordinación entre los diferentes agentes que intervienen en el sistema. Además, debe encargarse de gestionar la logística de recogida de los envases, su correcta gestión posterior, así como de controlar el flujo económico entre los diferentes agentes que intervienen. El OCG se caracteriza básicamente por tres aspectos:

- | Titularidad pública o privada. El OCG puede estar compuesto por las mismas empresas fabricantes y productoras de envases, o puede desarrollar este papel la propia administración pública. También existe la posibilidad de definir un OCG de titularidad público-privada integrado por representantes de los agentes participantes y por la administración pública. Exceptuando Croacia e Islandia, el OCG de los SDDR europeos es de titularidad privada y está formado por representantes de la industria envasadora e importadora de los diferentes tipos de bebidas envasadas, y por representantes de las empresas de distribución al detalle y mayorista. Si se constituye con carácter privado, es pertinente una supervisión pública suficiente.
- | Sistema centralizado o descentralizado de reembolso de los depósitos. En el sistema centralizado el OCG tiene una mayor responsabilidad en la coordinación y control del sistema, y el ingreso de los depósitos se realiza en una única caja. En el sistema centralizado, el OCG actúa como una cámara de compensación, a través de la cual se realizan todos los pagos y cobros por compensación. De esta manera se simplifica el intercambio económico entre los agentes que forman parte del OCG, reduciendo los movimientos de dinero, ya que todas las operaciones económicas se concentran en un solo saldo. Por su parte, en un sistema descentralizado las empresas minoristas pueden organizar sus propios sistemas de recogida, y los pagos se pueden realizar directamente entre empresas productoras y minoristas sin pasar por el sistema central. En Europa el único sistema descentralizado es el de Alemania; el resto de los países disponen de un sistema centralizado.
- | Funciones asignadas. Las responsabilidades del OCG dependerán del rol que se le haya definido, pero, a priori, las funciones a desarrollar serían las siguientes:

Tabla 14. Relación de funciones que debe desarrollar el OCG

Funciones del OCG	
Gestión de registros	<ul style="list-style-type: none"> - De productores e importadores sujetos a responsabilidad ampliada del productor, y que realizan el primer pago del depósito. - De bebidas envasadas sujetas al SDDR (este registro deberá incluir el número y características de los envases puestos en el mercado). - De puntos de retorno de los envases con servicio de recogida, especificando si son manuales o automáticos. - De operadores logísticos.
Logística	<ul style="list-style-type: none"> - Definir los criterios técnicos que deben cumplir las máquinas automáticas de retorno de envases para ser admisibles por el sistema. - Estandarizar las bolsas y otros posibles elementos de recogida. Asegurar su fabricación y distribución, ya sea directamente o permitiendo su distribución, previa homologación. - Coordinar y gestionar el sistema de recogida de envases devueltos. - Gestionar los centros de recuento y clasificación de envases. - Exigir a los productores e importadores adheridos al sistema, el cumplimiento de la obligación legal de un etiquetado indicativo para aquellos envases sujetos.
Económicas	<ul style="list-style-type: none"> - Recibir el primer pago del depósito y gestionar las declaraciones correspondientes. - Definir las tarifas de responsabilidad ampliada del productor y realizar el cobro a productores e importadores. - Definir y efectuar las compensaciones necesarias a comercios y agentes. - Actuar como cámara de compensación recibiendo todos los cobros y realizando todos los pagos a cada agente que interviene en el sistema en función de los servicios realizados, simplificando el intercambio económico entre ellos.
Control, seguimiento y comunicación	<ul style="list-style-type: none"> - Crear y hacer operativos los protocolos y sistemas de transmisión de datos del SDDR. - Emitir la documentación necesaria para que cada productor e importador pueda justificar ante Ecoembes y Ecovidrio la no sujeción de los envases para los que ha asumido la RAP a través del SDDR. - Monitorizar que cada agente que participa en el sistema cumple con sus responsabilidades, y perseguir posibles comportamientos fraudulentos. - Informar a los usuarios/as sobre cómo funciona el sistema. - Llevar a cabo campañas de comunicación. - Contratar una auditoría anual independiente. - Informar periódicamente de los resultados del sistema a sus titulares y al público en general.

Fuente: elaboración propia.

Las principales funciones que se hayan determinado para el OCG en la fase de diseño del sistema deben ser recogidas a nivel legal.

7. ASPECTOS TÉCNICOS DEL SISTEMA

El presente apartado aborda aquellos aspectos técnicos relacionados con el SDDR como son el sistema de etiquetado, analizando las características de los posibles sistemas a implantar, y el sistema de retorno, analizando tanto el sistema de retorno manual como el sistema automático. También se incluye un análisis de los posibles mecanismos de control del fraude al sistema.

7.1. SISTEMA DE ETIQUETADO

El objetivo del sistema de etiquetado es poder verificar que el envase está sujeto al sistema, y a su vez, informar a la persona consumidora de que ese envase forma parte del SDDR y que su adquisición supone el pago de un depósito que le será devuelto si retorna el envase.

El sistema de etiquetado se puede basar en el propio código de barras que llevan impresos los envases de los productos y/o en una etiqueta específica del SDDR. A continuación, se presentan ambos sistemas de etiquetado.

7.1.1. Código de barras

El código de barras (Global Trade Item Number (GTIN)) está compuesto por 13 dígitos, y en España se conoce por las siglas GTIN-13. Se trata de un código de ámbito internacional que identifica de manera única el producto, y permite la lectura automatizada en los diferentes puntos de fabricación, distribución, venta, etc. La información contenida en este código es estática y hace referencia a aspectos como idioma, volumen, tipo de envase, color, etc., pero no proporciona información relativa, por ejemplo, al lote o la fecha de caducidad.

En el caso de agrupaciones de productos, la caja del pack dispone de su propio código de barras (GTIN-14), que coincide con el código del producto individual, pero con un dígito añadido al principio del código, y variando el último dígito correspondiente al dígito de control.

| Ventajas

Es un sistema de etiquetado ya creado y del que disponen la gran mayoría de los productos. Al tratarse de un sistema universal usado en todo el Estado, y de uso muy extendido por los diferentes agentes implicados en la comercialización de productos de bebidas, el uso de este código facilita la identificación del producto en el momento del retorno, ya que es el sistema que se utiliza para su identificación en los diferentes procesos de fabricación, distribución y venta.

El uso del código de barras permite la identificación rápida y ágil del producto en el momento del retorno del envase, tanto de manera manual como automatizada. En el caso del retorno manual, el OCG facilitaría a los puntos de retorno la base de datos con los códigos sujetos a SDDR, para que pudiesen hacer la lectura del código en el envase, y en

el caso de las máquinas automáticas, dispondrían de dicha base de datos para poder identificar los envases sujetos al sistema.

Inconvenientes

A pesar de que la mayoría de los productos están etiquetados con el código de barras, no existe la obligación de etiquetarlos. En los establecimientos del canal HORECA una parte de los envases no llevan código de barras.

El hecho de usar el código de barras como sistema de etiquetado único, y no disponer el envase de ninguna otra etiqueta que informe a la persona que lo compra de que el envase está sujeto al SDDR, podría influir negativamente en la cantidad de envases retornados.

Otro aspecto que tener presente es que aquellos productos comercializados con algún obsequio o sujetos a alguna promoción tienen un código específico. Así, los productores, como primeros pagadores del depósito, deberían dar de alta en el sistema esos nuevos códigos.

7.1.2. Etiqueta específica del SDDR

En cuanto a la disposición de una etiqueta específica del SDDR en los envases sujetos al sistema, hay diversas opciones de etiquetado, y se diferencian entre logos visuales informativos y logos de seguridad. A nivel de seguridad, se pueden clasificar las etiquetas en tres niveles:

- Alto nivel de marcado: los envases sujetos al SDDR llevan un código de barras específico para la zona o país donde se aplica, impreso en una tinta especial con el objetivo de evitar la copia de estos códigos de barras. Además, se acompaña con un logotipo informativo del tipo e importe del depósito.

Figura 9. Etiqueta de depósito de Alemania



Fuente: elaboración propia.

- Nivel estándar de marcado: se hace uso del mismo código de barras universal, aunque también se puede utilizar uno propio de la zona o país, y también se incorpora un logotipo específico informativo del tipo e importe del depósito.

Figura 10. Etiqueta de depósito de Suecia



Fuente: foto de Janerik Henriksson (<https://www.thelocal.se/20180328/thats-pant-the-story-behind-swedens-bottle-recycling-system>).

- Bajo nivel de marcado: este tipo de etiquetado se utiliza especialmente en SDDR que aplican solo a una o varias regiones dentro de un país. No se incorpora en el envase ningún código de barras ni logotipo específico del SDDR, tan solo se indica información relativa a las regiones donde aplica el sistema y el importe del depósito (Figura 11). Otra variante de nivel bajo de marcado es la impresión de una frase informando que el envase puede ser retornado allí donde sea aplicable, sin indicar ni las regiones ni el importe (Figura 12).

Figura 11. Etiqueta de depósito de Estados Unidos



Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Ejemplo de etiqueta de depósito con validez internacional



Fuente: elaboración propia.

Ventajas

El uso de una etiqueta específica indicaría a todos los agentes implicados (empresas distribuidoras, comercios y consumidores/as) que el envase forma parte de un SDDR.

Además, al tratarse de una etiqueta propia del SDDR permite informar de manera específica a la persona consumidora que el envase está sujeto a depósito y que, por lo tanto, puede ser retornado, e informar sobre el importe de este depósito.

El uso de una etiqueta tendría además un papel como mecanismo antifraude, ya que los envases comprados fuera de territorio español no dispondrían de la misma, y por tanto no sería admitida su devolución.

Inconvenientes

La disposición de una etiqueta específica para los productos sujetos a SDDR implicaría a las empresas fabricantes la adaptación de los procesos de producción y distribución para identificar y etiquetar aquellos productos que forman parte del sistema.

En base a lo expuesto en el presente apartado, se recomienda el uso de una etiqueta específica, ya que se considera importante que los diferentes actores implicados sepan qué envases están sujetos a SDDR. Además, es conveniente que, en el proceso de identificación durante la devolución, ya sea manual o automática, también se utilice el código de barras, y que los envases sujetos al sistema sean incorporados a las bases de datos del OCG.

El uso combinado de ambos sistemas minimizaría el fraude. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que este sistema supondrá que las empresas fabricantes deberán, en diferentes grados, realizar adaptaciones en sus sistemas.

7.2. FORMAS DE DEVOLUCIÓN DE LOS ENVASES

La devolución de los envases en los establecimientos se podría realizar de dos maneras: manualmente al personal del establecimiento, o a través de una máquina automática de retorno de envases. Cada establecimiento podría escoger la opción que considerase más apropiada, en función de su volumen de ventas, espacio disponible, etc., si bien el Organismo Central de Gestión debería favorecer una gestión lo más eficiente posible y, por tanto, las compensaciones por la entrega de envases compactados (retorno automático) deberían ser superiores.

Estas dos formas de devolución de los envases son las habituales en la mayoría de SDDR a nivel internacional. Si bien un sistema con devolución únicamente en máquinas automáticas de retorno podría ser más eficiente, es necesario también tener en consideración la importancia de poder ofrecer a la ciudadanía un número superior de puntos de devolución mediante la amplia red de pequeños comercios, y más teniendo en cuenta que representantes de asociaciones de pequeños comercios han mostrado interés en participar en una eventual implantación de un SDDR, como vía de fidelización y atracción de clientes.

7.2.1 Establecimientos participantes

La siguiente tabla recoge el número de establecimientos por categoría presentes en territorio español, y se indica un porcentaje estimado de participación para cada categoría.

Tabla 15. Número de establecimientos por categoría y estimación de la participación en el SDDR

Categoría	Número de establecimientos	Porcentaje de participación	Establecimientos participantes
Hipermercado (> 2.500 m ²)	452	100%	452
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	3.684	100%	3.684
Supermercado (400 - 999 m ²)	5.332	100%	5.332
Supermercado (100 - 399 m ²)	10.086	100%	10.086
Pequeño comercio	32.057	75%	24.043
Gasolineras, Áreas de servicio	10.712	75%	8.034
Subtotal comercios	62.323		51.631
Hoteles y restaurantes	62.316	100% ¹	62.316
Café bar	174.429	100% ¹	174.429
Consumo nocturno	18.138	100% ¹	18.138
Subtotal HORECA	254.883		254.883
TOTAL	317.206		306.514

Nota 1. Se ha estimado que el 100% de los establecimientos HORECA participarán del sistema, aunque es posible que, como efecto de la implantación del propio sistema, un pequeño porcentaje de ellos decida hacer uso solamente de envases reutilizables y quedar excluidos así del sistema.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de establecimientos publicados en ESCI-UPF (2017) basados en el Informe Nielsen 360° (2014) y en el informe de la Asociación de operadores de productos petrolíferos (2014).

A continuación, se realiza el cálculo de los envases retornados en cada categoría de establecimiento. En el caso de los establecimientos comerciales, se ha estimado que los envases serían retornados en el mismo establecimiento en los que se adquirieron y, por lo

tanto, el retorno en cada una de las diferentes categorías de establecimientos se daría en la misma proporción en que son vendidos en cada una de ellas. Para este cálculo se han utilizado los datos de venta proporcionados por Nielsen para las categorías de establecimientos comerciales. En el caso de establecimientos HORECA, el consumo de la bebida puede darse en el mismo establecimiento o puede llevarse la bebida fuera del local y devolver el envase en cualquier otro punto de devolución. Teniendo en cuenta que este segundo caso representaría un porcentaje muy bajo de los envases consumidos en el canal HORECA, se ha estimado que los residuos de envases también serían retornados en el mismo establecimiento donde se adquieren. Para realizar los cálculos de los envases retornados en cada tipología de establecimiento HORECA, se ha aplicado el porcentaje de distribución de las ventas para cada categoría calculado en base a los datos de envases retornados a estos establecimientos publicados en el informe del proyecto Ariadna (ESCI-UPF, 2017).

Las siguientes tablas muestran los envases recogidos (comercios) o acopiados (HORECA) en cada categoría de establecimiento en valor absoluto, por año y por día¹⁶ para cada uno de los dos escenarios SDDR analizados (SDDR 1 y SDDR 2).

Tabla 16. Envases recogidos por categoría y por establecimiento (Escenario SDDR 1)

Categoría	Envases (miles)	Envases (toneladas)	Envases por establecim. y año (Uds.)	Envases por establecim. y día (Uds.)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	1.340.861	57.451	2.966.507	8.452
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	5.298.016	226.999	1.438.115	4.097
Supermercado (400 - 999 m ²)	2.039.009	87.364	382.410	1.089
Supermercado (100 - 399 m ²)	940.833	40.311	93.281	266
Pequeño comercio	662.368	28.380	27.550	78
Gasolineras, Áreas de servicio	237.096	10.159	29.512	84
Subtotal comercios	10.518.183	450.664	4.937.375	14.066
Hoteles y restaurantes	1.503.740	92.202	24.131	69
Café bar	3.407.588	208.936	19.536	56
Consumo nocturno	433.346	26.571	23.892	68
Subtotal HORECA	5.344.674	327.709	67.559	193
TOTAL	15.862.857	778.373	5.004.934	14.259

Fuente: Elaboración propia.

¹⁶ A efectos de cálculo, se han considerado 351 días por año.

Tabla 17. Envases recogidos por categoría y por establecimiento (Escenario SDDR 2)

Categoría	Envases (miles)	Envases (toneladas)	Envases por establecim. y año (Uds.)	Envases por establecim. y día (Uds.)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	1.048.769	22.304	2.320.285	6.610
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	4.143.902	88.128	1.124.838	3.205
Supermercado (400 - 999 m ²)	1.594.834	33.917	299.106	852
Supermercado (100 - 399 m ²)	735.883	15.650	72.961	208
Pequeño comercio	518.078	11.018	21.548	61
Gasolineras, Áreas de servicio	185.447	3.944	23.083	66
Subtotal comercios	8.226.913	174.961	3.861.821	11.002
Hoteles y restaurantes	1.137.004	21.908	18.246	52
Café bar	2.576.538	49.645	14.771	42
Consumo nocturno	327.661	6.313	18.065	51
Subtotal HORECA	4.041.203	77.866	51.082	145
TOTAL	12.268.116	252.827	3.912.903	11.147

Fuente: Elaboración propia.

En algunos casos, los establecimientos que participen en el sistema deberán realizar cambios en las instalaciones para poder dar cumplimiento a los requerimientos de éste. Estos cambios, vinculados especialmente a la instalación de máquinas de retorno automáticas, y en algún caso al almacenaje de los residuos de envases, serían cambios menores que no supondrían ninguna afectación ambiental ni a nivel de salubridad, por lo que no conllevarían una modificación sustancial de la actividad. Por este motivo, se considera que no exigirá ningún cambio en las licencias de actividad. Sin embargo, dichas licencias son competencia de las administraciones locales, y debería ser contrastado con la normativa autonómica y local correspondiente.

La participación de los establecimientos en el sistema supondría la aceptación y almacenaje de los residuos de envases en las instalaciones de los propios establecimientos. Teniendo en cuenta que se trataría tan solo de un almacenamiento temporal de los residuos, que no afectaría a la actividad económica que se desarrolla, y que de este almacenamiento de residuos no se deriva una actividad lucrativa, no supondría la necesidad darse de alta como gestores de residuos.

En todo caso, la propia normativa que regule la articulación legal de un posible SDDR debería dar cobertura a los establecimientos adheridos al sistema en aquellos aspectos a los que deberán dar cumplimiento como resultado de su participación, como por ejemplo la propia aceptación y almacenaje de dichos residuos. De forma similar sucedió con la normativa sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, que previó la recepción de aparatos viejos en los comercios sin que ello haya precisado modificar las licencias de actividad ni darse de alta como gestores de residuos.

7.2.2 Sistema de retorno manual

En el caso que un establecimiento obligado a la recogida de envases de bebida usados decida no instalar una máquina automática de retorno, deberá recoger los envases retornados de manera manual y proceder a la devolución del depósito. En el proceso de

aceptación del envase, se puede realizar una simple identificación visual del envase, o escanear el código de barras.

Una vez recogido el envase en el establecimiento deberá ser depositado en los recipientes de aceptación que se hayan definido para esta función. Cuando estén llenos tendrán que ser cerrados, etiquetados y almacenados hasta su recogida por parte de la empresa transportista para su traslado hasta el centro de recuento. En el caso de los envases de plástico, latas y briks, se almacenarán en bolsas de plástico estandarizadas, resistentes a la rotura y transparentes o translúcidas (ver apartado 7.3.1). Estas bolsas dispondrán de una etiqueta identificativa única que las asociará al establecimiento, ya sea en el momento en que se adquieran o cuando sean recogidas por la empresa transportista a través de la lectura de la etiqueta. Las bolsas deberán ser cerradas mediante un sistema de precinto estandarizado, el cual se incluirá con la bolsa para evitar posibles falsificaciones o robos. En el caso de los envases de vidrio, debido a su peso, la tipología de almacenaje suele diferir de la de los envases de plásticos o latas. Los envases de vidrio pueden ser almacenados en bolsas de plástico estandarizadas como las utilizadas para los envases de plástico, latas y briks, de menor volumen (p.e. Dinamarca o Estonia), o del mismo volumen, pero sin llenarlas hasta la máxima capacidad, ya que se debe asegurar que el peso de la bolsa pueda ser transportado por la persona que realiza la recogida. También existe la posibilidad de hacer uso de cajas rígidas adaptables a diferentes formatos de envase, o utilizar contenedores, pero sin realizar un recuento posterior de los envases, y aplicando un factor de conversión en base al volumen del contenedor (p.e. contenedores de 240l en Finlandia). El uso de contenedores supone que la recogida se debe hacer con un camión específico que permita la carga de estos contenedores. Además, la variabilidad de formatos y de volúmenes de los envases de vidrio existentes en el mercado, puede provocar una desviación del número estimado de envases contenido en el contenedor respecto al número real.

Los envases procedentes de sistemas de retorno manual no están contabilizados, por lo que deben ser transportados a un centro de recuento (ver apartado 9.1). En estos centros, los envases son contabilizados de manera segregada para así poder asignar a cada establecimiento el número de envases recibidos en sus instalaciones, para posteriormente definir la liquidación de los depósitos y la compensación por manipulación. En base a las estimaciones de porcentajes de retorno manual realizadas, habría entre 34.500 y 39.900 puntos de retorno manual (ver detalle del cálculo en el apartado 7.2.3.2).

7.2.3 Sistema de retorno automático

El sistema de retorno automático opera con máquinas que permiten a la persona poseedora del envase realizar su devolución de manera automática sin la necesidad de intervención del personal del establecimiento. Estas máquinas disponen de una o varias bocas de entrada donde se introducen los envases a retornar. La máquina cuenta con un sistema de identificación y recuento del envase. Los envases una vez identificados son compactados (excepto en el caso del vidrio) y clasificados y almacenados de manera separada, en un número de fracciones que depende de la máquina. En el sistema propuesto, los envases de vidrio no se romperían ya que a efectos de análisis logístico y de viabilidad ambiental del presente estudio, para la mayoría de establecimientos comerciales se ha considerado una máquina que acepta las diferentes tipologías de envases incorporadas en el sistema, pero no dispone de posibilidad de incorporar un

sistema para la rotura del vidrio. Al finalizar el proceso de retorno del envase, la máquina emite un recibo con el importe de retorno del depósito y el número de envases devueltos.

Hay en el mercado un elevado número de modelos de máquinas de diferentes marcas, características y tecnologías, para adaptarse a las diferentes casuísticas de cada SDDR y del establecimiento donde se vaya a ubicar la máquina.

7.2.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS MÁQUINAS AUTOMÁTICAS DE RETORNO

En el presente estudio se han considerado las características de modelos de máquinas habituales en otros SDDR a efectos de capacidad de almacenaje, velocidad de recepción de envases y consumo eléctrico para realizar el análisis logístico y de viabilidad ambiental del sistema. Los modelos supuestos se han indicado a Tragsatec para tenerlos en consideración en el estudio económico, pero no se publican aquí puesto que se trata de modelos indicativos. El OCG no prescribiría modelos concretos.

A continuación, se indican los principales aspectos técnicos a tener en cuenta en el momento de seleccionar una máquina automática de retorno de envases en un establecimiento:

| Ubicación de la máquina y espacio disponible

Las máquinas normalmente se ubican en la entrada o dentro del establecimiento, en un espacio interior. Existen algunos modelos diseñados para espacios exteriores como zonas de aparcamiento, pero son menos habituales.

El espacio disponible será uno de los aspectos que delimitará el modelo de la máquina, y el número de fracciones diferenciadas que podrá recibir. Este número varía entre una y seis fracciones, en base a los compartimentos que la máquina disponga para su clasificación.

Las máquinas se diferencian entre compactas o empotradas a la pared. Las primeras disponen de prensa y espacio de almacenaje, y acostumbran a disponer de entrada diferenciada para dos o máximo tres fracciones. En las máquinas empotradas hay una parte de la máquina destinada a la recepción de los envases que es visible para el usuario/a, y otra parte no visible donde se procede a la clasificación y almacenaje de los envases. Este tipo de máquinas es habitual que gestionen entre tres y seis fracciones diferenciadas.

| Tipología de envases a recibir

La mayoría de las máquinas de retorno están diseñadas para aceptar e identificar envases de plástico y latas, inferiores a 3 litros.

En el caso de los envases de vidrio (incluidos solo en el SDDR 1), existen máquinas en el mercado para su retorno que pueden almacenar los envases de vidrio enteros o fragmentarlos mediante un sistema de rotura del envase.

Los envases tipo brik no es habitual que estén sujetos a SDDR por varios motivos, entre ellos que su composición multimaterial dificulta su reciclado y que presentan un bajo valor en el mercado, derivado de ello. Además, el hecho de no tener un eje que permita que el envase rote fácilmente ha dificultado su identificación por parte de las máquinas

automáticas de retorno. Actualmente ya hay disponibles en el mercado algunos modelos de máquinas que permiten la identificación¹⁷ y clasificación de los envases tipo brik, pero la aceptación de estos envases aún no está generalizada.

Teniendo en cuenta que los envases retornables quedan fuera del ámbito del estudio, y la tipología de envases que se ha definido en el apartado 3 como sujetos al SDDR, las máquinas automáticas de retorno de envases deberán estar condicionadas como mínimo para la aceptación de: latas, briks, botellas de plástico y de vidrio de menos de 3 litros de un solo uso.

Volumen de retorno de envases estimado

Otro aspecto fundamental a tener en cuenta es el volumen estimado de envases que serán retornados en el establecimiento, y que deberán ser almacenados entre recogidas. Las máquinas presentan dos características que están relacionadas con este volumen de envases a almacenar:

- La disposición de un sistema prensa o compactación. Prácticamente todas las máquinas del mercado cuentan con sistemas de compactación que permiten una mayor capacidad de almacenaje y abaratar los costes de transporte. Hay disponibles algunos modelos de máquinas que disponen de un compactador diferenciado por fracción. La destrucción de la forma del envase de un solo uso y del código de barras, imposibilita una posterior identificación del envase.
- La capacidad de almacenaje en la máquina. Existe una gran variabilidad en cuanto a la capacidad de almacenaje de las máquinas automáticas de retorno de envases, y esta capacidad es específica para cada uno de los tipos de materiales que la máquina acepte. Las máquinas empotradas son las que disponen de mayor capacidad de almacenaje.

Sistema de identificación

Las máquinas automáticas de retorno disponen de un sistema que permite la identificación del envase y la posibilidad de discernir si se trata de un envase incluido en el SDDR. Este sistema de identificación puede ir desde un lector de código de barras a otros sistemas que identifican el material, pesan el envase, lo miden o analizan la forma. Con el objetivo de hacer más robusto el sistema de identificación, se puede aplicar una combinación de diversos sistemas.

Una medida de seguridad adicional es incluir una etiqueta de seguridad configurada específicamente para el SDDR (apartado 7.1).

Mediante estos diferentes elementos de identificación, la máquina decide si acepta el envase y retorna el depósito, o si lo rechaza.

¹⁷ Diebold, RVM Systems, Sielaff y Tomra son empresas fabricantes de máquinas automáticas de retorno que actualmente disponen de tecnología para la identificación y aceptación de envases tipo brik.

Nivel de servicio al cliente deseado

La velocidad de lectura de la máquina (es decir, el número de envases aceptados por minuto) es el principal aspecto técnico de la máquina que determina el servicio que se presta al cliente. Las máquinas empotradas son las que disponen de una mayor velocidad de recepción de envases. La velocidad de lectura de las máquinas disponibles en el mercado oscila entre 30 y 100 envases por minuto. Además, la disposición de una interfaz interactiva permite una mayor comunicación con el usuario/a y, por tanto, un mejor servicio.

Todas las máquinas proporcionan un recibo en el cual se indican los envases devueltos y el importe total a retornar al usuario/a. Este recibo debe ser cambiado en las cajas del establecimiento por un descuento en la compra o por el importe en metálico. El recibo dispone de un identificador único que una vez usado se da de baja en el sistema. Actualmente, ya hay en el mercado diversas máquinas con sistemas alternativos al recibo en papel que permiten transferir digitalmente el importe del depósito a una tarjeta electrónica, o una cuenta bancaria personal, así como hacer donaciones a entidades.

7.2.3.2 CUANTIFICACIÓN DE MÁQUINAS AUTOMÁTICAS DE RETORNO

En el presente apartado se realiza el cálculo del número de máquinas automáticas de retorno que serían necesarias para la implantación del sistema en cada uno de los tres escenarios analizados. Para este cálculo se han tenido en cuenta, por un lado, las diferentes estimaciones en relación con la participación en el SDDR de los establecimientos de las diferentes categorías y, por otro lado, la proporción de dichos establecimientos que instalarían máquinas automáticas de retorno.

Como se ha comentado en el apartado 1, dentro de cada uno de los dos escenarios analizados (SDDR1 y SDDR2), se han definido tres sub-escenarios (a, b y c) en función del grado estimado de automatización del retorno de los envases que se daría en las diferentes categorías.

Figura 13. Escenarios y sub-escenarios analizados



Fuente: elaboración propia.

La Tabla 18 muestra las hipótesis que se realizan en relación con los establecimientos que instalarían máquinas automáticas de retorno para cada uno de estos sub-escenarios. En las grandes superficies comerciales en su totalidad el retorno de envases sería automático, pero este porcentaje se iría reduciendo para supermercados de menor superficie. Para el pequeño comercio se estima que entre el 95% y el 100% del retorno se realizaría de forma manual. El número de establecimientos comerciales con retorno manual oscilaría entre

39.937 y 34.507, y en el caso del retorno automático estaría entre 11.694 y 17.123 establecimientos. En el sub-escenario c, en el que el 100% del retorno sería automático, no se contempla la participación del pequeño comercio ni de gasolineras y áreas de servicio en el sistema. Con el objetivo de que el sistema dé cobertura al mayor número de personas, se instalarían máquinas de retorno automático en espacios públicos de determinados municipios (aquellos que de otro modo la no participación del pequeño comercio dejaría al municipio sin ningún punto de retorno). No se dispone de datos relativos al número de comercios según la tipología de actividad a nivel de municipio, por lo que se ha optado por utilizar el criterio de población para definir el número de municipios en los que se instalaría una máquina en un espacio público. El rango de población definido ha sido de 500 a 1.000 habitantes, lo que supone 1.004 máquinas de retorno en espacios públicos¹⁸.

Tabla 18. Puntos con retorno manual y con retorno automático

Categoría	Escenario 1.a y 2.a				Escenario 1.b y 2.b				Escenario 1.c y 2.c	
	Retorno manual		Retorno automático		Retorno manual		Retorno automático		Retorno automático	
Hipermercado (> 2.500 m ²)	0	0%	452	100%	0	0%	452	100%	452	100%
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	0	0%	3.684	100%	0	0%	3.684	100%	3.684	100%
Supermercado (400 - 999 m ²)	800	15%	4.532	85%	0	0%	5.332	100%	5.332	100%
Supermercado (100 - 399 m ²)	7.060	70%	3.026	30%	4.034	40%	6.052	60%	10.086	100%
Pequeño comercio	24.043	100%	0	0%	22.841	95%	1.202	5%	-	-
Gasolineras, Áreas de servicio	8.034	100%	0	0%	7.632	95%	402	5%	-	-
Total comercios	39.937		11.694		34.507		17.123		19.554	
Espacios públicos	-		-		-		-		1.004	
TOTAL	-		-		-		-		20.558	

Fuente: Elaboración propia.

En los establecimientos HORECA, a excepción de los servicios take away, no se realizaría un retorno de los envases por parte del consumidor/a, ya que el envase permanecería dentro de las instalaciones y sería el mismo personal del establecimiento el que lo recogería. Es decir, estos establecimientos no serían puntos de retorno, sino puntos en los que se almacenarían los residuos de envases sin compactar. Así, los envases acopiados en los establecimientos HORECA, en todos los escenarios analizados, se sumarían al retorno manual para el cálculo de las necesidades de recogida y contaje que tendría el sistema. La siguiente tabla muestra el número de establecimientos HORECA que participarían en el sistema.

¹⁸ Según datos del padrón municipal a 1 enero de 2020 publicados por el Instituto Nacional de Estadística, hay 1.004 municipios con una población comprendida dentro de este rango de habitantes.

Tabla 19. Establecimientos HORECA por categoría

Categoría	Número
Hoteles y restaurantes	62.316
Café bar	174.429
Consumo nocturno	18.138
Total HORECA	254.883

Fuente: Elaboración propia.

Escenario SDDR 1

En la Tabla 20, Tabla 21 y Tabla 22 se estiman los envases (en unidades y en peso) que se retornarían de manera manual y automática en cada uno de los escenarios analizados. Estos valores se han calculado partiendo del hecho que todo el retorno automático se realiza a través de máquinas automáticas de retorno que disponen de función de recuento y función de compactación, ya que es uno de los requisitos mínimos que se propone que establezca el OCG. La compactación de los envases (a excepción del vidrio) permite optimizar el transporte y reducir los costes del sistema. En el caso de que algún establecimiento instale una máquina automática de retorno sin capacidad de compactación, estos envases se asumirían como retorno manual.

Tabla 20. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 1.a

Categoría	Retorno manual		Retorno automático	
	Miles de unidades	Peso (toneladas)	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	0	0	1.340.861	57.451
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	0	0	5.298.016	226.999
Supermercado (400 - 999 m ²)	305.851	13.105	1.733.158	74.259
Supermercado (100 - 399 m ²)	658.583	28.218	282.250	12.093
Pequeño comercio	662.368	28.380	0	0
Gasolineras, Áreas de servicio	237.096	10.159	0	0
TOTAL comercios	1.863.898	79.862	8.654.285	370.802

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 1.b

Categoría	Retorno manual		Retorno automático	
	Miles de unidades	Peso (toneladas)	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	0	0	1.340.861	57.451
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	0	0	5.298.016	226.999
Supermercado (400 - 999 m ²)	0	0	2.039.009	87.364
Supermercado (100 - 399 m ²)	376.333	16.124	564.500	24.187
Pequeño comercio	629.249	26.961	33.118	1.419
Gasolineras, Áreas de servicio	225.241	9.651	11.855	508
TOTAL comercios	1.230.823	52.736	9.287.359	397.928

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Envases retornados por categoría de establecimiento comercial y en espacios públicos. Escenario 1.c

Categoría	Retorno automático	
	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	1.444.107	61.875
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	5.705.962	244.478
Supermercado (400 - 999 m ²)	2.196.012	94.091
Supermercado (100 - 399 m ²)	1.013.277	43.415
Total comercios	10.359.357	443.859
Total espacios públicos	158.825	6.805
TOTAL	10.518.183	450.664

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla muestra el número de envases, en unidades y en peso, que serían acopiados en los establecimientos HORECA para cualquiera de los tres sub-escenarios, ya que en todos los casos se ha estimado que ningún establecimiento HORECA instalaría máquinas automáticas de retorno de envases.

Tabla 23. Envases por categoría de establecimiento HORECA. Escenario 1

Categoría	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hoteles y restaurantes	1.503.740	92.202
Café bar	3.407.588	208.936
Consumo nocturno	433.346	26.571
Total HORECA	5.344.674	327.709

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se presenta en la Tabla 24 el número de máquinas automáticas de retorno que se instalarían por establecimiento según la categoría para poder recibir los envases estimados anteriormente. Esta estimación del número de máquinas por establecimiento según la categoría se ha realizado en base a diversos aspectos como la disponibilidad de espacios en los establecimientos o el volumen de envases previsto que serán retornados en cada uno de ellos. De manera general, la inversión derivada de la instalación de una

máquina automática de retorno se considera justificada a partir de la recepción de 500-600 envases diarios (Eunomia, 2019).

Teniendo en cuenta que el número de máquinas que instalaría cada establecimiento dependería de sus preferencias, se define un rango de número de máquinas por categoría comercial para los escenarios 1.a y 1.b. En el escenario c, asumiendo que al no haber retorno manual en los comercios estos envases serían retornados en las máquinas de retorno automático, se ha estimado el valor más elevado del rango definido en los escenarios 1.a y 1.b.

Tabla 24. Número medio de máquinas automáticas de retorno a instalar por punto de recogida, Escenario 1

Categoría	Escenario 1.a	Escenario 1.b	Escenario 1.c
Hipermercado (> 2.500 m ²)	2	4	4
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	1	2	2
Supermercado (400 - 999 m ²)	1	1,5	1,5
Supermercado (100 - 399 m ²)	1	1	1
Pequeño comercio	0	1	0
Gasolineras, Áreas de servicio	0	1	0
Hoteles y restaurantes	0	0	0
Café bar	0	0	0
Consumo nocturno	0	0	0
Espacios públicos	0	0	1

Fuente: Elaboración propia.

En base al número de establecimientos existentes y los porcentajes de participación estimados para cada categoría (Tabla 15), los porcentajes de retorno automático (Tabla 18) y el rango de máquinas por establecimiento definido (Tabla 24), el número de máquinas automáticas de retorno que se instalarían sería de 12.146 en el caso del escenario 1.a, de 24.829 en el escenario 1.b, y de 28.264 en el escenario 1.c. Estos valores suponen una máquina por cada 3.897, 1.906 y 1.675¹⁹ habitantes, respectivamente.

| Escenario SDDR 2

A continuación, se muestran para el escenario SDDR2 los mismos resultados presentados anteriormente para el escenario SDDR1. En las Tabla 25, Tabla 26 y Tabla 27 se detallan los envases, tanto en unidades como en peso, que se retornarían por categoría de comercio para cada uno de los 3 sub-escenarios definidos dentro del escenario SDDR2.

¹⁹ Teniendo en cuenta la instalación de una máquina de retorno automático en los municipios con una población comprendida entre 500 y 1.000 habitantes.

Tabla 25. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 2.a

Categoría	Retorno manual		Retorno automático	
	Miles de unidades	Peso (toneladas)	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	0	0	1.048.769	22.304
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	0	0	4.143.902	88.128
Supermercado (400 - 999 m ²)	239.225	5.088	1.355.609	28.829
Supermercado (100 - 399 m ²)	515.118	10.955	220.765	4.695
Pequeño comercio	518.078	11.018	0	0
Gasolineras, Áreas de servicio	185.447	3.944	0	0
TOTAL comercios	1.457.868	31.005	6.769.045	143.956

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Envases retornados por tipo de retorno y categoría de establecimiento comercial. Escenario 2.b

Categoría	Retorno manual		Retorno automático	
	Miles de unidades	Peso (toneladas)	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	0	0	1.048.769	22.304
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	0	0	4.143.902	88.128
Supermercado (400 - 999 m ²)	0	0	1.594.834	33.917
Supermercado (100 - 399 m ²)	294.353	6.260	441.530	9.390
Pequeño comercio	492.174	10.467	25.904	551
Gasolineras, Áreas de servicio	176.175	3.747	9.272	197
TOTAL comercios	962.702	20.474	7.264.211	154.487

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Envases retornados por categoría de establecimiento comercial y en espacios públicos. Escenario 2.c

Categoría	Retorno automático	
	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hipermercado (> 2.500 m ²)	1.129.524	24.021
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	4.462.981	94.914
Supermercado (400 - 999 m ²)	1.717.636	36.529
Supermercado (100 - 399 m ²)	792.546	16.855
Total comercios	8.102.687	172.319
Total espacios públicos	124.226	2.642
TOTAL	8.226.913	174.961

Fuente: Elaboración propia.

Para los establecimientos HORECA la estimación del número de envases (en unidades y en peso) que serían acopiados en los establecimientos HORECA sería la que se recoge en la Tabla 28.

Tabla 28. Envases por categoría de establecimiento HORECA. Escenario 2

Categoría	Miles de unidades	Peso (toneladas)
Hoteles y restaurantes	1.137.004	21.908
Café bar	2.576.538	49.645
Consumo nocturno	327.661	6.313
Total HORECA	4.041.203	77.866

Fuente: Elaboración propia.

En este escenario SDDR2, se ha mantenido la misma asignación de números de máquinas por establecimiento que en el escenario SDDR1 en todas las categorías a excepción de los Hipermercados, pero en este caso las máquinas no necesitarían disponer del módulo específico de vidrio.

Como se ha comentado para el escenario SDDR1, la instalación de máquinas de retorno automático dependerá de la decisión de cada establecimiento. Por este motivo se define un rango de máquinas por categoría (escenario 2.a y 2.b) que se instalarían por establecimiento según la categoría (Tabla 29). En el escenario 2.c se asume el valor más elevado de este rango considerando que los envases que eran retornados manualmente en los escenarios 2.a y 2.b serán retornados de manera automática en este escenario.

Tabla 29. Número medio de máquinas automáticas de retorno a instalar por punto de recogida, Escenario 2

Categoría	Escenario 2.a	Escenario 2.b	Escenario 2.c
Hipermercado (> 2.500 m ²)	2	3	3
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	1	2	2
Supermercado (400 - 999 m ²)	1	1,5	1,5
Supermercado (100 - 399 m ²)	1	1	1
Pequeño comercio	0	1	0
Gasolineras, Áreas de servicio	0	1	0
Hoteles y restaurantes	0	0	0
Café bar	0	0	0
Consumo nocturno	0	0	0
Espacios públicos	0	0	1

Fuente: Elaboración propia.

A partir del número de establecimientos existentes y de los porcentajes de participación estimados para cada categoría (Tabla 15), los porcentajes de retorno automático (Tabla 18) y el rango de máquinas por establecimiento definido (Tabla 29), se estima que para el escenario SDDR serían necesarias 12.146 máquinas para el escenario a, 24.377 para el escenario b, y 27.812 para el escenario c. Según estos datos, la ratio de habitantes por máquina sería de 3.897, 1.942, y 1.702²⁰, respectivamente.

Se ha realizado un análisis de diversas experiencias de SDDR europeos y se ha comprobado que los valores de las diferentes experiencias y estudios analizados se

²⁰ Teniendo en cuenta la instalación de una máquina de retorno automático en los municipios con una población comprendida entre 500 y 1.000 habitantes.

encuentran dentro de los rangos obtenidos para los diferentes escenarios analizados. Algunos de los valores de habitantes por máquina de los SDDR analizados son: Alemania 3.953 (Environmental Resources Management, 2008), Dinamarca 2.322 (Environmental Resources Management, 2008), Estonia 1.984, Lituania 2.541, Noruega 1.468 (Eunomia, 2019), Suecia 1.468 (Environmental Resources Management, 2008).

Para comprobar la validez de las suposiciones realizadas respecto al número de máquinas de retorno automático propuestas por establecimiento, se calcula cual sería la tasa de devolución teniendo en cuenta una apertura de 351 días al año y con un periodo pico de devolución de 2h por día. Según estas estimaciones, para la recepción del total de envases que serían retornados en cada una de las categorías se calcula cuál sería la velocidad de aceptación necesaria para asumirlos. En todos los casos se requeriría una capacidad de recuento de las máquinas de retorno de un máximo de 34 envases por minuto, inferior a la capacidad operativa de la mayoría de las máquinas, que oscila habitualmente entre los 40 y los 60 envases por minuto.

En el presente apartado se ha realizado una estimación del número de establecimientos que instalarían máquinas automáticas de retorno para la devolución de los envases. Como se ha comentado, se trata de una estimación, ya que la decisión es únicamente del propio establecimiento, el cual deberá valorar si logística y económicamente le es favorable su instalación teniendo en cuenta su coste en relación con el coste de la gestión manual de los envases retornados.

7.2.3.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La tipología de máquinas que debería instalar cada establecimiento, al igual que la decisión de su instalación o no, la debe realizar el propio establecimiento a nivel individual, teniendo en cuenta el volumen de envases que prevé que sean retornados en sus instalaciones, así como otros factores como el espacio disponible o el análisis económico del coste de inversión versus el coste de la gestión manual de los envases retornados. De manera general, y atendiendo al volumen de envases estimado que se retornen en cada tipo de establecimiento, a continuación, se detalla qué tipo de máquina podría ser más apropiado para cada categoría:

- Hipermercados y supermercados grandes, debido al volumen de envases que serían retornados, y teniendo en cuenta que normalmente son establecimientos que disponen de mayor espacio, acostumbran a optar por una máquina de gran capacidad de recogida y almacenamiento de envases. Se trata de máquinas que cuentan con una parte visible a los usuarios/as, y una parte no visible ubicada en un almacén o trastienda donde se encuentran los contenedores de almacenamiento de los envases. La velocidad de aceptación de estas máquinas es superior a los 60 envases por minuto, pudiendo llegar a los 100 en algunos casos.

Figura 14. Ejemplos de máquinas automáticas de retorno para grandes establecimientos comerciales



Envipco Quantum indoor



Tomra T9 EasyPac

- Supermercados de menor superficie, en los que se retornaría un menor número de envases, podrían optar por una máquina de menor capacidad, ya que la propia máquina dispone del espacio para el almacenamiento de los envases retornados, y a su vez de menores dimensiones para reducir así la ocupación de espacio en el establecimiento. La velocidad de aceptación de estas máquinas varía según el modelo, y acostumbra a estar entre los 40 y los 60 envases por minuto.

Figura 15. Ejemplos de máquinas automáticas de retorno para establecimientos comerciales medios



Envipco HDS



*Diebold Nixdorf Revendo
9030*



Tomra T90

- Para los comercios pequeños o gasolineras que optasen por la instalación de una máquina automática de retorno, en el mercado existen modelos de reducidas dimensiones que pueden dar respuesta al menor volumen de envases que se retornarían en este tipo de establecimientos. La velocidad de aceptación de envases es de 30-45 envases por minuto.

Figura 16. Ejemplos de máquinas automáticas de retorno para establecimientos comerciales pequeños



*Diebold Nixdorf
Revendo 9010S*



Envipco Flex



Sielaff SiOne



Tomra T70



Tomra Trisort

En la decisión del modelo de máquina a instalar, los establecimientos deberán tener en consideración los requisitos técnicos que exigirá el OCG, y que serían de obligado cumplimiento para que se considere válido el recuento de envases realizado en las máquinas de cara a la devolución de depósitos y pago de compensaciones por parte del OCG. Se considera que los requisitos básicos a exigir para dichas máquinas podrían ser:

- Capacidad de identificación de envases de metal, de plástico, briks y de vidrio.
- Capacidad de almacenamiento separado como mínimo de los envases de vidrio.
- Sistema de identificación que permita leer el código de barras y la etiqueta específica del SDDR (en el caso de que se decida su uso), así como identificar los envases sujetos a SDDR por el peso, el material y/o la forma. Este sistema debe permitir detectar y rechazar los envases que contienen producto o que no sean un envase de bebida sujeto al SDDR.
- Sistema de prensa de los envases ligeros que asegure la alteración de la forma del envase y del código de barras, evitando así una posible segunda identificación.

- Uso de la máquina sencillo e intuitivo, y disposición de una pantalla que proporcione información e instrucciones que faciliten su uso.
- Conexión a la red que permita la actualización de la información enviada sobre los envases aceptados por el sistema y reportar información sobre los envases recibidos.
- Rotulación visible de la máquina con la imagen del sistema definida por el OCG.
- Cumplimiento de los requisitos relativos a aparatos eléctricos y electrónicos definidos por la Unión Europea.

A pesar de que desde el OCG no se exigiese la rotura de los envases de vidrio, podría incentivarse, ya que afecta a la eficiencia del transporte y evita posibles fraudes.

Paralelamente a las especificaciones técnicas requeridas para las máquinas de retorno, el propio establecimiento deberá contar con ciertas condiciones como asegurar un suministro eléctrico adecuado a las máquinas y acceso a internet, disponer de espacio para el almacenamiento de los envases, y hacer uso de sistemas estandarizados por el OCG para el almacenamiento de los envases.

7.3. LOGÍSTICA

En este apartado se detallan algunos aspectos relativos a la logística para el almacenaje y recogida de los envases para su posterior transporte hasta los centros de recuento y clasificación.

7.3.1 Almacenaje

En referencia al almacenamiento en los establecimientos de los envases retornados, existen diversos sistemas, dependiendo del modo de retorno (manual o automático), así como del material del envase.

En el caso del retorno manual, tal y como se recoge en el apartado 7.2.2, los envases retornados serían depositados en bolsas de plástico estandarizadas, las cuales una vez llenadas deben ser cerradas con un sistema de seguridad también estandarizado por el OCG e identificadas mediante un código de barras facilitado por el OCG y específico del establecimiento. Estas bolsas deben ser almacenadas en el establecimiento hasta su recogida por parte del operador logístico. En el caso del vidrio pueden utilizarse otros sistemas de almacenaje con cajas o contenedores, pero para la estimación que a continuación se realiza, se ha tenido en cuenta que también se utiliza la misma tipología de bolsa, pero sin llenarla a su máxima capacidad para permitir su manipulación. Considerando una bolsa de 500 l y 160 micras, se ha estimado que la capacidad de estas bolsas es de 200 latas, 150 botellas de plástico, 100 briks o 116 botellas de cristal²¹, y teniendo en cuenta el volumen de envases consumidos a nivel doméstico y retornados manualmente en establecimientos comerciales (no se incluye HORECA), se estima que anualmente se requerirán los siguientes materiales:

²¹ Este valor se ha calculado en base a un peso máximo de la bolsa llena de 25kg que permita su manipulación.

Tabla 30. Estimación de materiales necesarios para el almacenaje de los envases de retorno manual (millones de unidades)

	Bolsas de plástico	Sistemas de cierre
Escenario 1.a	12,27	12,27
Escenario 1.b	8,10	8,10
Escenario 2.a	8,50	8,50
Escenario 2.b	5,61	5,61

Fuente: elaboración propia.

Para el retorno automático, la capacidad y el sistema de almacenaje depende del tipo de máquina instalada. En cuanto al sistema para el almacenaje de los envases en el contenedor de la propia máquina y su posterior transporte, existen diversas posibilidades en el mercado: bolsas de plástico, cajas de cartón con una bolsa de plástico en su interior (la caja se reutilizaría), o contenedores reutilizables de plástico que cuando está vacío puede plegarse. En el caso de los envases de vidrio, este sistema de almacenaje debe garantizar la seguridad del personal durante su manipulación. Independientemente del sistema utilizado, éste debe estar validado por el OCG para asegurar la trazabilidad de la cadena de transporte y entrega de los envases, pero se podrían aceptar diferentes tipos de sistemas con el objetivo de dejar un margen más amplio a los establecimientos para hacer uso de distintas soluciones. El cálculo de los sistemas de almacenaje que se requerirían para el almacenamiento de los envases retornados en máquinas automáticas de retorno dependerá de la capacidad de almacenaje de la máquina.

Aun así, con el objetivo de tener un número estimado de los sistemas de almacenaje que se requerirían en el retorno automático, se ha cogido una referencia de modelo de máquina de retorno (según la categoría de establecimiento y el escenario), para disponer de un valor de capacidad de retorno para cada material incluido en el SDDR. En base a estas referencias, se ha realizado un cálculo estimado de los materiales requeridos para el almacenamiento de los envases retornados en estas máquinas. Se ha considerado que, para el almacenaje de los envases de metal, plástico y briks, se utilizan bolsas de plástico de 1.000 litros y 160 micras para las categorías de hipermercados y supermercados de 1.000 a 2.499 m², y bolsas de 500 litros y 100 micras para el resto de las categorías, y para el retorno de las botellas de vidrio, cajas de cartón no reutilizables en el caso de los hipermercados y supermercados de 1.000 a 2.499 m², y bolsas de plástico de 500 litros y 160 micras para el resto de las categorías. Se ha estimado que serían necesarias las cantidades de materiales que se muestran en la siguiente tabla para cada uno de los escenarios analizados:

Tabla 31. Estimación de materiales necesarios para el almacenaje de los envases de retorno automático (millones de unidades)

	Bolsas plástico 500 L (100 micras)	Bolsas plástico 500 L (160 micras)	Bolsas plástico 1.000 L (160 micras)	Sistemas de cierre	Cajas de cartón
Escenario 1.a	1,31	1,01	2,16	4,48	2,54
Escenario 1.b	1,72	1,32	2,16	5,21	2,54
Escenario 1.c	2,32	1,68	2,33	6,33	2,73
Escenario 2.a	-	-	2,82	2,82	-
Escenario 2.b	0,03	-	3,01	3,04	-
Escenario 2.c	0,10	-	3,37	3,47	-

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Bolsas de plástico usadas en el SDDR de Noruega (izquierda retorno automático, derecha retorno manual)



Fuente: Infinitum.

El almacenamiento en el caso de establecimientos HORECA se estima que el 100% de los envases recogidos sería sin compactar ya que no dispondrían de máquinas automáticas de retorno, y se utilizaría el mismo sistema de almacenamiento mediante bolsas estandarizadas que en el retorno manual en comercios. Teniendo en cuenta los envases estimados que serían retornados en establecimientos HORECA (Tabla 23 y Tabla 28), y la capacidad estimada de las bolsas (200 latas, 150 botellas de plástico, 100 briks u 116 botellas de cristal²²), el número de bolsas y de sistemas de cierre necesarios para el almacenamiento de los envases retornados en estos establecimientos sería de 33,85 millones en el escenario SDDR 1, y de 22,37 millones en el escenario SDDR 2.

7.3.2 Transporte

En cuanto al transporte de los envases desde los centros de retorno hasta los centros de recuento y clasificación, este lo debe organizar el OCG y se puede realizar mediante logística inversa o recogidas específicas. El sistema de logística inversa es en principio preferible, ya que hace uso del sistema logístico ya existente para la distribución de los productos entre los establecimientos, y utiliza el retorno del propio camión para recoger los envases retornados y llevarlos hasta las infraestructuras logísticas ya existentes. El operador logístico contratado por el OCG realizaría la recogida de los envases en los centros logísticos y los transportaría hasta los centros de recuento y clasificación. La Tabla 32 muestra para cada categoría de establecimiento y cada uno de los escenarios analizados, una estimación de uso del sistema de logística inversa.

²² Este valor se ha calculado en base a un peso máximo de la bolsa llena de 25kg que permita su manipulación.

Tabla 32. Estimación de porcentaje de logística inversa y envases recogidos por categoría de establecimiento_Escenario 1

Categoría establecimiento	Escenario 1.a			Escenario 1.b			Escenario 1.c		
	% de logística inversa	Envases recogidos mediante logística inversa		% de logística inversa	Envases recogidos mediante logística inversa		% de logística inversa	Envases recogidos mediante logística inversa	
		Millones de unidades	Toneladas		Millones de unidades	Toneladas		Millones de unidades	Toneladas
Hipermercado (> 2.500 m ²)	90%	1.206,77	51.705,59	100%	1.340,86	57.450,66	100%	1.340,86	57.450,66
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	90%	4.768,21	204.299,42	100%	5.298,01	226.999,35	100%	5.298,01	226.999,35
Supermercado (400 - 999 m ²)	70%	1.427,31	61.154,53	95%	1.937,06	82.995,43	95%	1.937,06	82.995,43
Supermercado (100 - 399 m ²)	70%	658,58	28.217,71	75%	705,62	30.233,27	75%	705,62	30.233,27
Pequeño comercio	60%	397,42	17.027,92	75%	496,78	21.284,90	75%	496,78	21.284,90
Gasolineras, Áreas de servicio	50%	118,55	5.079,33	75%	177,82	7.618,99	75%	177,82	7.618,99
Hoteles y restaurantes	100%	1.503,74	92.201,70	100%	1.503,74	92.201,70	100%	1.503,74	92.201,70
Café bar	100%	3.407,59	208.936,06	100%	3.407,59	208.936,06	100%	3.407,59	208.936,06
Consumo nocturno	100%	433,35	26.570,58	100%	433,35	26.570,58	100%	433,35	26.570,58
TOTAL		13.921,52	695.192,84		15.300,83	754.290,93		15.300,83	754.290,93

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33. Estimación de porcentaje de logística inversa y envases recogidos por categoría de establecimiento_Escenario 2

Categoría establecimiento	Escenario 1.a			Escenario 1.b			Escenario 1.c		
	% de logística inversa	Envases recogidos mediante logística inversa		% de logística inversa	Envases recogidos mediante logística inversa		% de logística inversa	Envases recogidos mediante logística inversa	
		Millones de unidades	Toneladas		Millones de unidades	Toneladas		Millones de unidades	Toneladas
Hipermercado (> 2.500 m ²)	90%	943,89	20.073,58	100%	1.048,77	22.303,97	100%	1.048,77	22.303,97
Supermercado (1.000 - 2.499 m ²)	90%	3.729,51	79.314,83	100%	4.143,90	88.127,59	100%	4.143,90	88.127,59
Supermercado (400 - 999 m ²)	70%	1.116,38	23.741,92	95%	1.515,09	32.221,18	95%	1.515,09	32.221,18
Supermercado (100 - 399 m ²)	70%	515,12	10.954,92	75%	551,91	11.737,41	75%	551,91	11.737,41
Pequeño comercio	60%	310,85	6.610,72	75%	388,56	8.263,40	75%	388,56	8.263,40
Gasolineras, Áreas de servicio	50%	92,72	1.971,94	75%	139,09	2.957,91	75%	139,09	2.957,91
Hoteles y restaurantes	100%	1.137,00	21.907,92	100%	1.137,00	21.907,92	100%	1.137,00	21.907,92
Café bar	100%	2.576,54	49.645,00	100%	2.576,54	49.645,00	100%	2.576,54	49.645,00
Consumo nocturno	100%	327,66	6.313,40	100%	327,66	6.313,40	100%	327,66	6.313,40
TOTAL		10.749,68	220.534,22		11.828,52	243.477,78		11.828,52	243.477,78

Fuente: Elaboración propia.

Para aquellos establecimientos que no dispongan de la posibilidad de hacer uso de un sistema de logística inversa, así como para las máquinas instaladas en espacios públicos, el OCG establecerá un sistema de recogida directa en los establecimientos para su transporte a los centros de recuento y clasificación.

En base al número de envases estimados que se recogería en cada establecimiento, el sistema de retorno (automático o manual), y la capacidad de almacenaje disponible por el establecimiento o en el centro logístico en el caso de logística inversa, se deberá definir la frecuencia de recogida de los envases para su traslado hasta los centros de recuento y clasificación.

7.4. MECANISMOS DE CONTROL DEL FRAUDE

Con el objetivo de evitar posibles fraudes en el sistema, se deben implementar mecanismos de control. Algunos de estos pueden ser:

- Asegurar mediante una etiqueta específica la identificación de los envases sujetos al sistema, evitando así la devolución de envases adquiridos fuera del ámbito territorial del sistema y que no han pagado depósito en ser adquiridos.
- Asegurar una compactación y una destrucción de la etiqueta identificativa suficientes en las máquinas automáticas de retorno que imposibiliten un segundo recuento. Tal y como se ha recogido en el apartado 7.2.3.3, se recomienda que se requiera de manera obligatoria que las máquinas automáticas de retorno de envases dispongan de sistema de compactación. En el caso de no disponer de ellos, los envases retornados en estas máquinas se deberán asimilar a la recogida manual y ser enviados a centros de recuento, ya que, a pesar de haber sido contabilizados, al no ser compactados existe riesgo de que se pudiera volver a cobrar el depósito.
- Definir un importe de depósito modesto para no atraer el posible fraude.
- Dotar al OCG de recursos para realizar tareas de control, especialmente cruzando la información proporcionada por los agentes que pagan el primer depósito (empresas fabricantes y empresas importadoras) con la información proporcionada por los puntos de recepción de envases.
- Dotar al OCG de capacidad sancionadora para poder actuar en el caso de identificar acciones fraudulentas.

8. FLUJOS DE ENVASES, DE DEPÓSITOS Y DE TARIFAS Y COMPENSACIONES

8.1. FLUJOS DE ENVASES EN LOS ESCENARIOS SDDR

En este apartado se muestran los flujos de envases para los dos tipos de SDDR. Para los escenarios SDDR, las cantidades puestas en el mercado serían las mismas a las descritas en el apartado 4.1 para el escenario actual (SCRAP), pero las cantidades recogidas separadamente y recuperadas serían diferentes.

Dentro de un SDDR, el canal principal de recuperación de los EBSS sería a través de su retorno, con una tasa de retorno del 86,46% (apartado 5). El sistema se complementaría por la recogida separada, recogida de resto y recogidas complementarias para los envases excluidos del SDDR y los EBSS no retornados (13,54% de los EBSS). Para todos los envases que no se retornan, se asume comportamiento similar al del sistema actual en cuanto a las recogidas y recuperación (es decir, que la proporción donde encontrar un EBSS no retornado entre la RS, complementaria y resto es la misma que en el sistema actual).

Además, se ha asumido una reducción del littering de EBSS del 75%, pero se podría esperar reducciones superiores al 95% (Hogg et al., 2017). Fletcher et al. (2012) muestra un descenso de los vertidos marinos después de aplicar un SDDR a envases de un solo uso en seis estados de Estados Unidos, en concreto, una reducción de un 70-80% en envases de bebidas y de un 30-40% del total de vertidos. Un SDDR en Australia del Sur consiguió reducir el número de envases de bebidas dispersos en entornos de costa a un tercio (OECD, 2019). Se ha asumido que el *littering* de los envases no sujetos al SDDR se mantiene igual que en la gestión actual, es decir un 1% de lo puesto en el mercado.

También se ha asumido que el 100% de lo retornado es recuperado.

8.1.1 SDDR 1

La Figura 18, Figura 19, Figura 20 y la Tabla A 9 muestran los balances de masa de un hipotético escenario SDDR 1 considerando tres sistemas: 1) Envases puestos en el mercado (27,2% del peso total puesto en el mercado son EBSS 1), 2) Envases de bebidas puestos en el mercado (56,5% del peso total puesto en el mercado son EBSS 1) y 3) EBSS 1 puestos en el mercado.

Para el conjunto de envases sujetos a RAP (Figura 18 y Tabla A 9), el escenario hipotético tendría una recogida mediante el retorno de 778.381 toneladas de EBSS, una recogida separada y complementaria de 1,56 millones de toneladas de envases sujetos a RAP (33% mediante la RS de vidrio, 26% en la RS de papel y cartón, 26% en la RS de EELL y 14% en el ámbito privado).

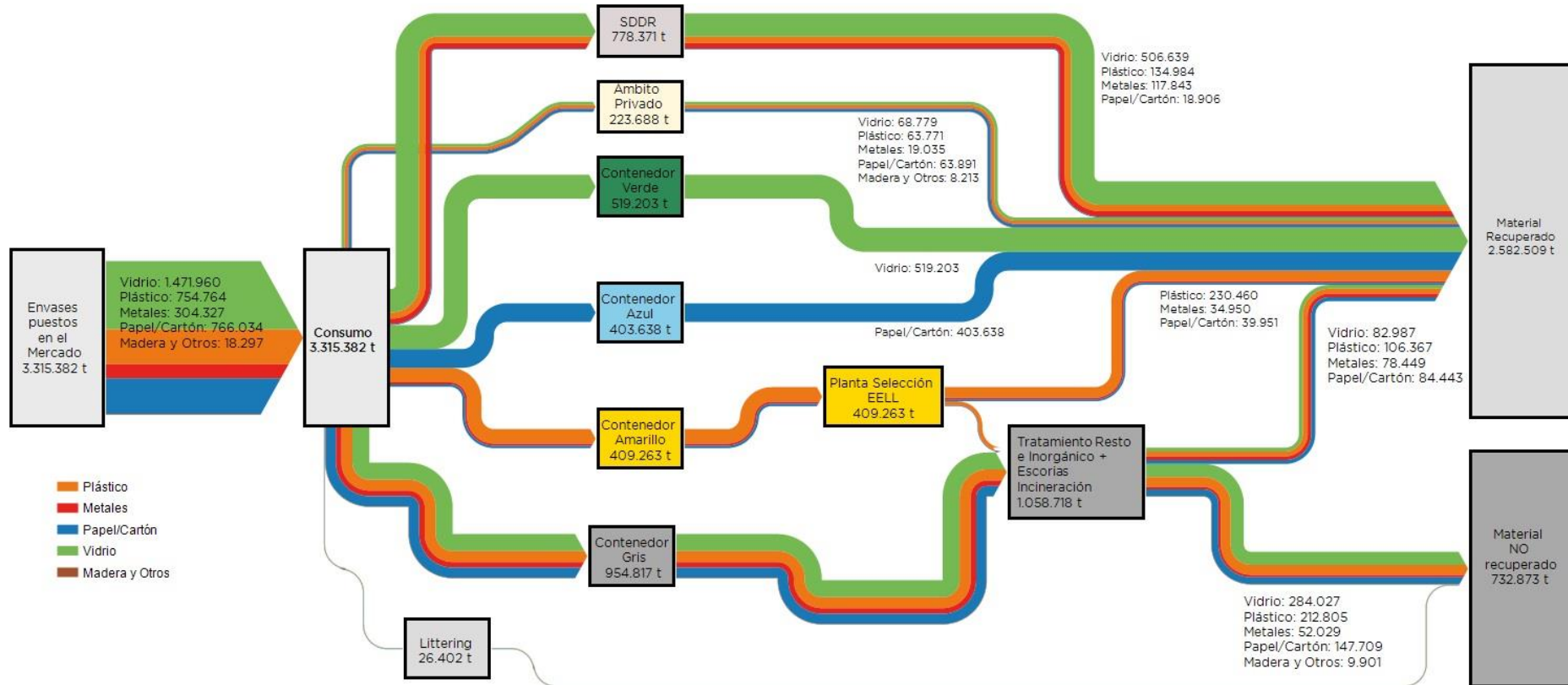
Las cantidades recuperadas corresponderían a 2,58 millones de toneladas (46% vidrio, 21% plásticos, 24% papel y cartón (incluyendo briks), 10% metales y <1% otros materiales). El

30% de lo recuperado vendría del retorno de EBSS, el 56% de la recogida separada (incluyendo ámbito privado) y el 14% de plantas de resto, inorgánicas y escorias de incineración.

Para el conjunto de bebidas (Figura 19 y Tabla A 9), la cantidad recogida mediante el retorno es la misma que para el conjunto envases (778.381 toneladas de EBSS), pero las cantidades recogidas separadamente son menores (486.451 toneladas de bebidas). En el escenario hipotético se recuperarían 1,33 millones de toneladas de bebidas y un 58% procedería de EBSS retornados.

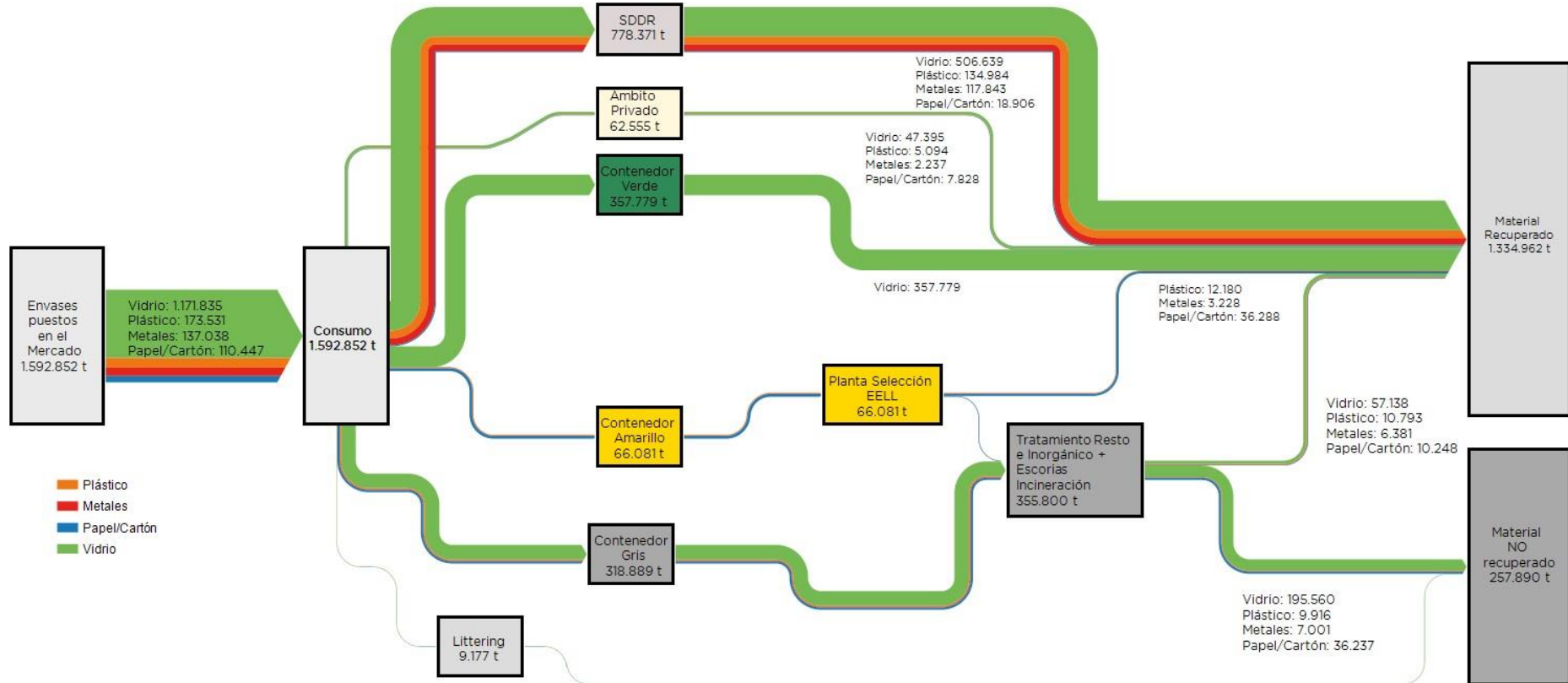
Para el conjunto de EBSS (Figura 20 y Tabla A 9), un 86,46% serían retornadas, un 7,49% sería recogido separadamente, un 5,80% acabaría en la fracción resto y un 0,25% como *littering*. Se recuperarían 861.904 toneladas de EBSS, que corresponden al 95,74% de lo puesto en el mercado. El 90,31% de lo recuperado serían EBSS retornados.

Figura 18. Balance de masa de envases sujetos a RAP en el escenario SDDR 1



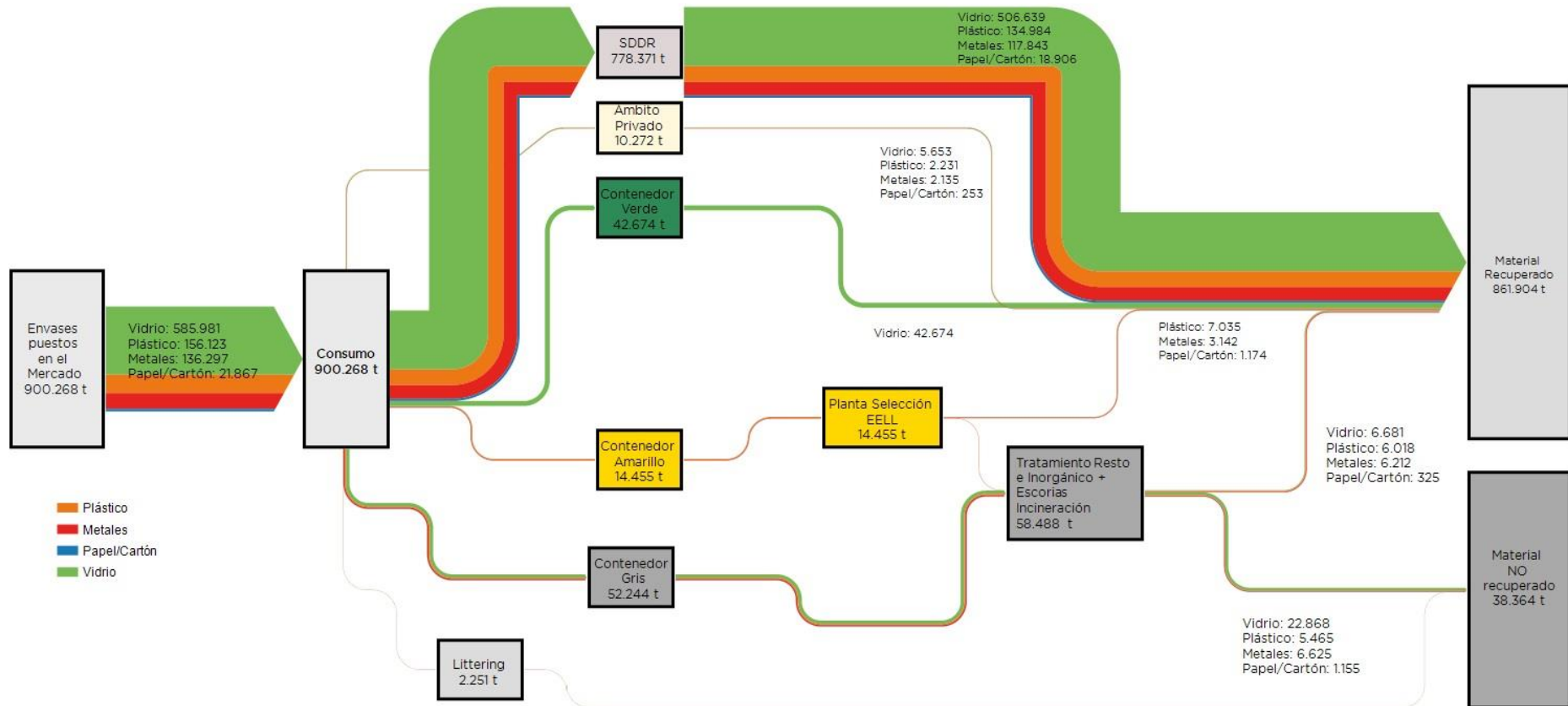
Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

Figura 19. Balance de masa de envases de bebida en el escenario SDDR 1



Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

Figura 20. Balance de masa de EBSS en el escenario SDDR 1



Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

8.1.2 SDDR 2

La Figura 21, Figura 22, Figura 23 y la Tabla A 10 muestran los balances de masa de un hipotético escenario SDDR 2 considerando tres sistemas: 1) Envases puestos en el mercado (8,82% del peso total puesto en el mercado son EBSS 2), 2) Envases de bebidas puestos en el mercado (18,36% del peso total puesto en el mercado son EBSS 2) y 3) EBSS 2 puestos en el mercado.

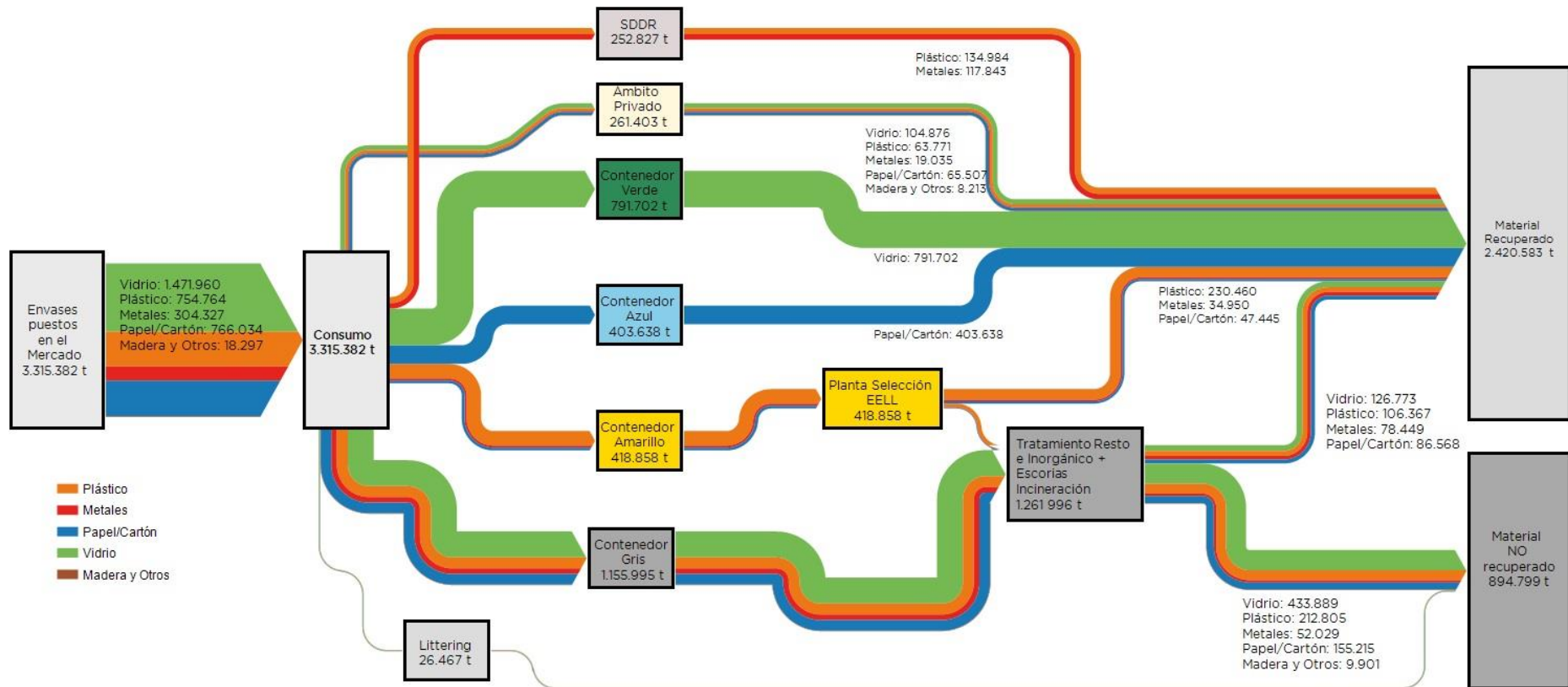
En el escenario hipotético SDDR 2 (sin vidrio ni cartón/bebida) la recogida mediante el retorno correspondería a 252.827 toneladas de EBSS.

Para el conjunto envases sujetos a RAP (Figura 21), la recogida separada y complementaria correspondería a 1,88 millones de toneladas de envases sujetos a RAP (42% mediante la RS de vidrio, 22% en la RS de papel y cartón, 22% en la RS de EELL y 14% en el ámbito privado). Las cantidades recuperadas corresponderían a 2,42 millones de toneladas (42% vidrio, 22% plásticos, 25% papel y cartón (incluyendo briks), 10% metales y <1% otros materiales). El 10% de lo recuperado vendría del retorno de EBSS, el 73% de la recogida separada (incluyendo ámbito privado) y el 16% de plantas de resto, inorgánicas y escorias de incineración.

Para el conjunto de bebidas (Figura 22), las cantidades recogidas separadamente con el modelo SCRAP serían 806.223 toneladas y se recuperarían un total de 1,17 millones de toneladas de bebidas (22% procedería de EBSS retornados, 67% de recogidas separadas y 11% de plantas de resto, inorgánicas y escorias de incineración).

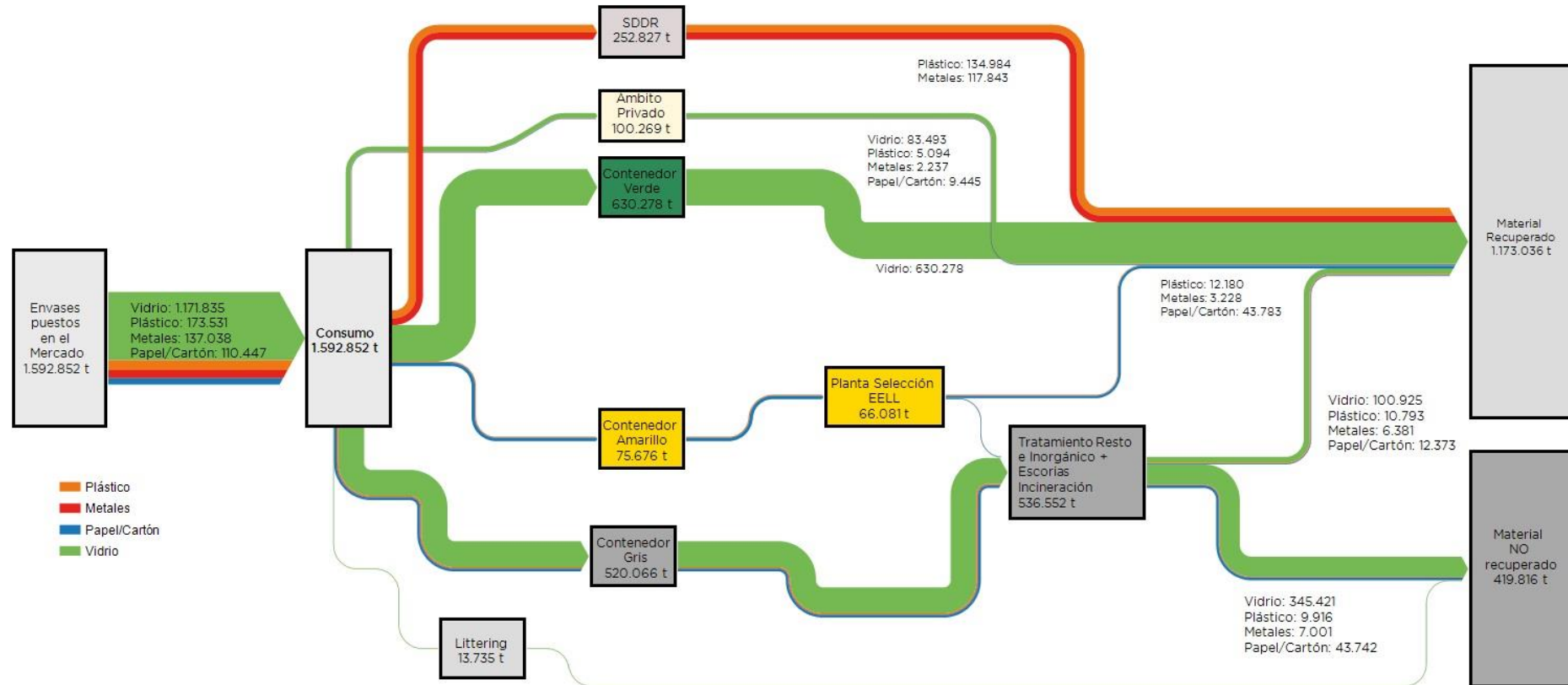
Para el conjunto de EBSS 2 (Figura 23), las cantidades recogidas separadamente con el modelo SCRAP serían 17.319 toneladas y se recuperarían 279.598 toneladas de EBSS 2 (90,42% procedería de los envases retornados vía SDDR, 5,2% de la recogida separada y 4,37% de la recuperación en plantas de resto, inorgánicas y escorias de incineración). La recuperación de materiales corresponde al 95,61% del material puesto en el mercado.

Figura 21. Balance de masa de envases sujetos a RAP en el escenario SDDR 2



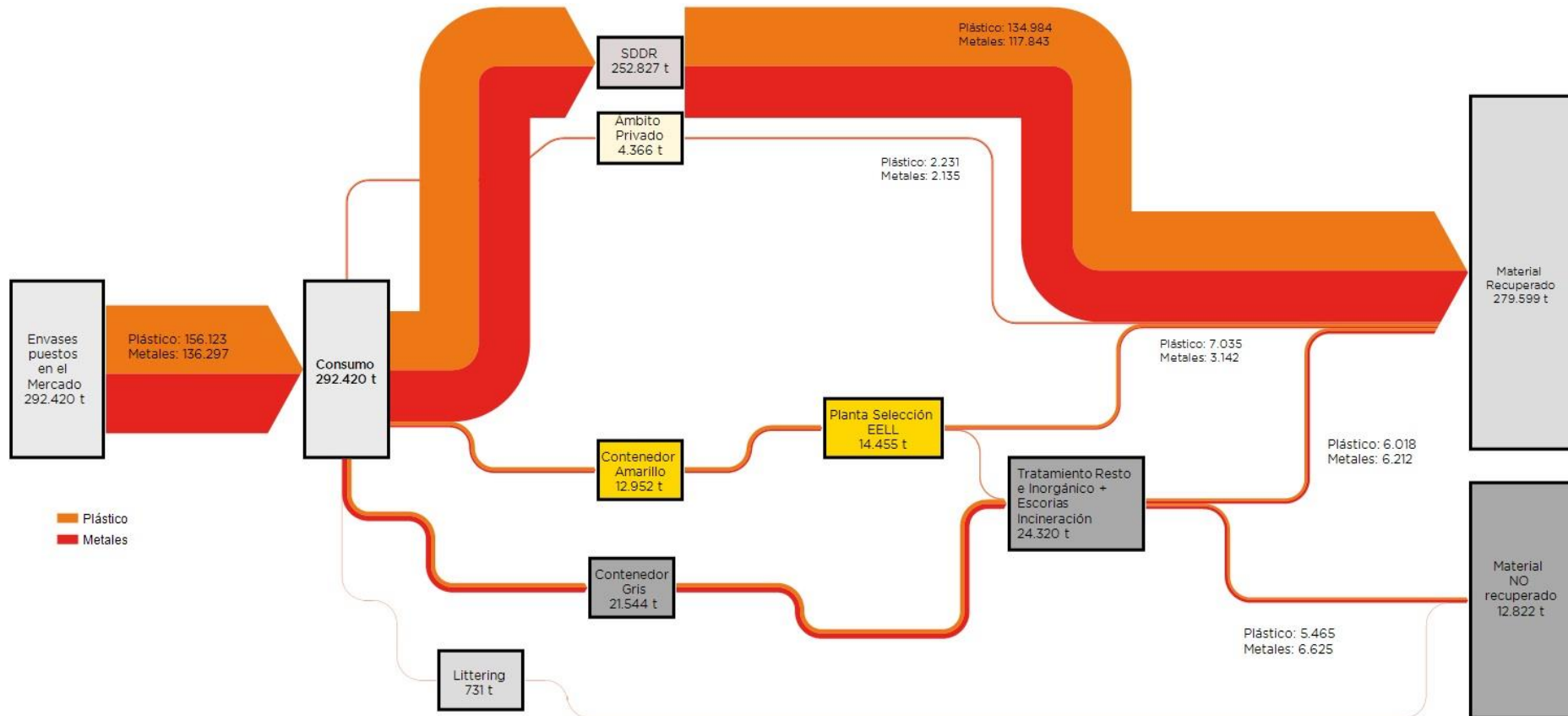
Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

Figura 22. Balance de masa de envases de bebida en el escenario SDDR 2



Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

Figura 23. Balance de masa de EBSS en el escenario SDDR 2



Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

8.2. FLUJOS DE DEPÓSITOS Y DE INFORMACIÓN

En el presente apartado se detallan los flujos de depósitos que se producen en el funcionamiento del SDDR:

- Las empresas productoras e importadoras son las que realizan el primer pago del depósito al poner en el mercado el envase de bebida. Este pago lo realizan al OCG, informando a su vez del número y tipo de envases puestos en el mercado [(1) en la Figura 24]. En el ámbito del SDDR, la definición de empresas productoras y de pagadores de la RAP es la misma que en el sistema actual. El hecho de definir las empresas productoras e importadoras como las responsables de realizar el primer pago, hace que coincida sobre los mismos agentes el pago del primer depósito y el pago de la RAP.
- Los diferentes canales de venta adquieren el producto a las empresas productoras o importadoras, a quienes pagan el depósito en el momento de la compra del producto [(2) en la Figura 24].
- Los establecimientos de venta le cobran al consumidor/a final el depósito en el momento de realizar la compra [(3) en la Figura 24].
- El consumidor/a del producto o el poseedor/a del envase recuperan el depósito en el momento de la devolución de este [(4) en la Figura 24].
- El OCG retorna a los canales de comercio el depósito de los envases que han recibido en sus establecimientos de venta y que han entregado al servicio de recogida una vez validado su recuento [(5) en la Figura 24].

Existe un porcentaje pequeño de envases que no serían devueltos y por lo tanto no se produciría el retorno del depósito que se pagó con la compra del producto. Estos depósitos no reclamados supondrían un ingreso para el OCG y servirían para contribuir a la financiación del sistema.

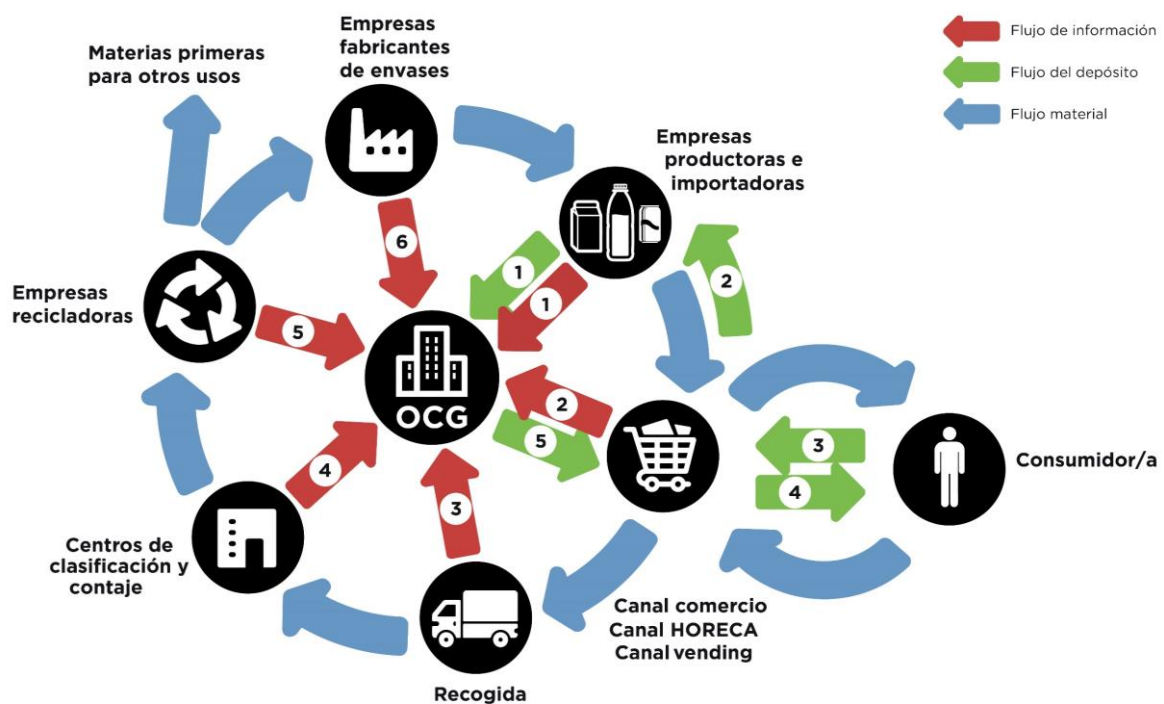
Paralelamente a los flujos de depósitos, debe darse un flujo de información desde los diferentes agentes implicados en el sistema (a excepción del consumidor/a final) hacia el OCG. Esta información es imprescindible para el funcionamiento del SDDR.

- Las empresas productoras e importadoras deben informar al OCG de las cantidades y tipologías de envases que han introducido en el mercado y que están sujetos al SDDR [(1) en la Figura 24].
- Las empresas del canal comercio, canal HORECA y canal vending comunican al OCG sus datos para ser dadas de alta en el sistema [(2) en la Figura 24]. Además, en caso de recepción de los envases en máquinas automáticas, estas envían información sobre las cantidades recogidas. En el caso de recogida manual, la información sobre el número de unidades entregadas será generada en los centros de recuento y clasificación.
- Las empresas de recogida deben proporcionar información relativa a los servicios prestados y cantidades recogidas [(3) en la Figura 24].

- Los centros de recuento y clasificación informan al OCG del total de envases recibidos, contados y/o clasificados en el centro, y de su origen [(4) en la Figura 24].
- Las empresas recicladoras proporcionan información al OCG en relación con la calidad del material reciclado, por ejemplo, por medio de caracterizaciones. Uno de los beneficios del sistema es la mejora de la calidad de los residuos recogidos, lo que se traduce en un material reciclado de mayor categoría [(5) en la Figura 24].
- Las empresas fabricantes de envases podrían informar al OCG del uso que hacen del material reciclado como materia prima secundaria en el proceso productivo [(6) en la Figura 24].

Finalmente, el OCG dispondría de toda la información relativa a los depósitos devueltos y a los envases retornados para contrarrestar los datos facilitados por los diferentes agentes, y proceder así a las compensaciones y a concreción de los restantes flujos económicos del sistema.

Figura 24. Flujos de depósitos y de información de un SDDR



Fuente: Elaboración propia.

En relación con los flujos de depósitos, es necesario tener presente diversas casuísticas particulares de las actividades comerciales que se pueden dar en relación con la obligación de cobrar y retornar el depósito pagado por el envase al adquirir el producto, y para las cuales se debería considerar la adaptación del sistema. A continuación, se detallan estas posibles casuísticas:

- | Obligación del cobro del depósito. En los establecimientos en los que el consumo del producto se produce en las mismas instalaciones del establecimiento, el cobro del

depósito al cliente debería ser voluntario. El establecimiento recuperaría el depósito al quedarse el envase y entregarlo para su recogida.

| Recepción colectiva de envases. Posibilidad de realizar una recepción de los envases de manera conjunta en aquellos establecimientos de naturaleza especial, como por ejemplo ferias, mercados o centros comerciales.

| Excepciones a la obligación de aceptación de envases y retorno del depósito. Se plantean cuatro situaciones en que las actividades podrían eximirse de manera voluntaria de la obligación de aceptar envases de bebidas vacíos y retornar el depósito:

- Actividades de vending, aunque se podría plantear la obligación de instalar una máquina anexa automática de retorno de envases a partir de cierta concentración de máquinas de vending.
- Actividades de venta a distancia. En este caso solo tendrían la obligación de retornar el depósito en el caso de devolución del producto por parte de la persona que lo ha adquirido. Se podría establecer la obligación de que estos servicios de venta a distancia ofreciesen la posibilidad de llevarse los envases vacíos y retornar el depósito.
- Actividades del Canal HORECA para consumo fuera del local (p.e. *take away*), podrían renunciar a aceptar los envases que no han vendido en sus instalaciones.
- Actividades con una superficie útil inferior a un valor definido, las cuales podrían estar exentas de aceptar la devolución de envases y el retorno del depósito, o estar obligadas a aceptar el retorno de los envases de los formatos que venden o tan solo de los productos que han vendido. En el primer caso se recomienda para superficies inferiores a 20 m², y en el segundo caso para superficies algo superiores a este valor. En todo caso, la recomendación sería definir un límite bajo para evitar la exención de un elevado número de actividades.

La Figura 25 muestra de manera resumida las casuísticas particulares que se pueden dar entorno al cobro y retorno de depósitos:

Figura 25. Casuísticas particulares en relación con el cobro y retorno de depósitos



Fuente: Elaboración propia.

8.3. FLUJOS DE TARIFAS Y COMPENSACIONES

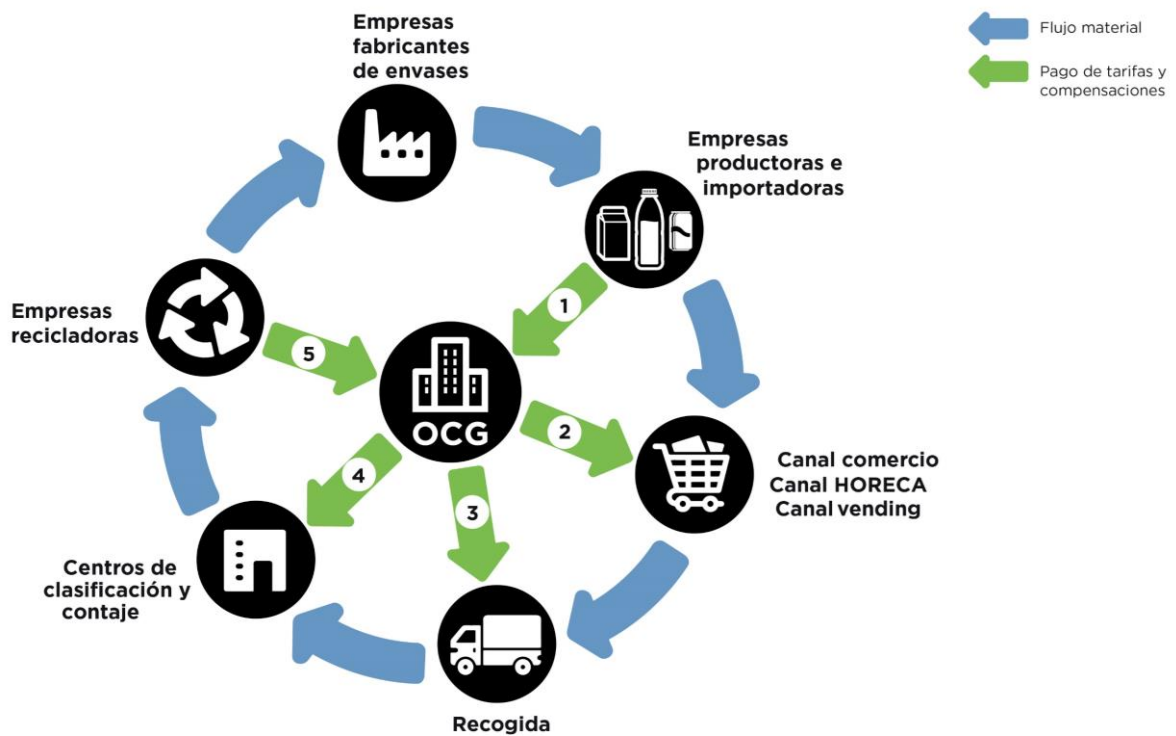
En el apartado 4 se han presentado las diferentes opciones existentes en cuanto a la definición del depósito. Adicionalmente, para asegurar el funcionamiento del sistema, este debe contar con una serie de tarifas y compensaciones entre los agentes que conforman el sistema. Estas tarifas y compensaciones, así como otros costes e ingresos que tendrá el SDDR, se definen a continuación:

- Las tarifas que empresas productoras e importadoras deben pagar al OCG en concepto de responsabilidad ampliada del productor (RAP). Estas tarifas se definen para cuadrar el balance de costes e ingresos [(1) en la Figura 26].
- Los establecimientos deben recibir del OCG una compensación en concepto de manipulación de los envases retornados [(2) en la Figura 26]. Esta compensación debería ser mayor cuando los envases provienen de máquinas de retorno homologadas, puesto que estos se entregan contados y prensados.
- En el caso que el servicio de recogida de los envases retornados sea realizado por un tercer agente, el OCG debe pagar una compensación por este servicio [(3) en la Figura 26]. Alternativamente, el OCG debe soportar los costes del servicio, si este es organizado por el propio OCG.

- El OCG debe sufragar los costes derivados del recuento, clasificación y procesamiento de los envases recogidos [(4) en la Figura 26].
- La venta mediante subasta de los materiales a las empresas recicladoras supone un ingreso para el OCG [(5) en la Figura 26].

La figura siguiente muestra de manera gráfica los flujos de tarifas y compensaciones de un SDDR.

Figura 26. Flujos de tarifas y compensaciones de un SDDR



Fuente: Elaboración propia.

9. INFRAESTRUCTURAS NECESARIAS Y SU REGULACIÓN

9.1. PROPUESTA DE INFRAESTRUCTURAS

Una vez recogidos, los envases retornados de los puntos de devolución son transportados hasta centros donde serán clasificados. En función del punto de retorno donde hayan sido devueltos los envases (retorno manual o automático), los envases requerirán ser contados previamente a su clasificación. En base a las funcionalidades que deben desarrollar, se prevén dos tipos de infraestructuras:

Centros para el recuento de envases. A estos centros se transportarían los envases retornados en establecimientos comerciales de retorno manual (sin máquinas automáticas de retorno de envases). En el centro, los envases serían contados y compactados. Dependiendo del centro, en el mismo proceso de compactado se realizaría la clasificación según la tipología de material, pero en el caso de no realizarse, los envases compactados deberían ser transportados a otro centro para su clasificación.

La capacidad de las máquinas de recuento oscila entre los 60 y 300 envases por minuto, y con una precisión de registro del 99,5%²³.

Además, las máquinas de recuento pueden estar dotadas de un sistema de lectura de código de barras para determinar si los envases están dentro del sistema o no.

Centros para la clasificación de envases. En aquellos casos en que los envases son devueltos en establecimientos comerciales que disponen de máquinas automáticas de retorno, estos ya son contados y prensados. En ese caso, los envases son transportados a centros para su clasificación. Esto es necesario ya que las máquinas pueden no contar con un sistema para la clasificación por materiales, o el sistema que disponen es insuficiente, y se requiere una clasificación posterior antes de la entrega a las empresas recicladoras.

Estos centros son similares a las actuales plantas de tratamiento de envases ligeros, pero de una mayor simplicidad, ya que los materiales que reciben están más limpios y son más homogéneos que los que actualmente se recogen en el contenedor amarillo.

Una vez contabilizados y clasificados por tipo de material, se prensan en balas y son llevados a los recicladores.

Para la determinación de los centros de recuento que serían necesarios para la implantación de un SDDR, se ha tenido en cuenta que todos los envases retornados manualmente (Tabla 20 y Tabla 21 para el escenario SDDR1, Tabla 25 y Tabla 26 para el

²³ <http://anker-andersen.dk/products.aspx>

escenario SDDR2) requerirán ser contados, así como los envases recogidos en el canal HORECA (Tabla 23 Escenario SDDR1 y Tabla 28 Escenario SDDR2) y los retornados en máquinas automáticas de retorno sin compactación²⁴ (en el caso de que algún establecimiento las instalase). La tabla siguiente muestra los envases (en unidades y en peso) que pasarían por centros de recuento.

Tabla 34. Envases a centro de recuento

Canal		Escenario 1.a	Escenario 1.b	Escenario 1.c	Escenario 2.a	Escenario 2.b	Escenario 2.c
Comercio	Unidades (miles)	1.863.898	1.230.823	0	1.457.868	962.702	0
	Peso (toneladas)	79.862	52.736	0	31.005	20.474	0
HORECA	Unidades (miles)	5.344.674	5.344.674	5.344.674	4.041.203	4.041.203	4.041.203
	Peso (toneladas)	327.709	327.709	327.709	77.866	77.866	77.866
TOTAL	Unidades (miles)	7.208.572	6.575.497	5.344.674	5.499.071	5.003.905	4.041.203
	Peso (toneladas)	407.571	380.445	327.709	108.871	98.340	77.866

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la clasificación, teniendo en cuenta los requisitos de clasificación requeridos por las empresas gestoras de residuos, se estima que todos los envases serán clasificados, independientemente del sistema de retorno utilizado. Esto es debido a que, aunque las propias máquinas automáticas de retorno dispongan de sistemas de clasificación, es necesario un mayor grado de clasificación de los envases dentro de cada tipología de material (p.e. envases de PET por colores) y la preparación en balas de mayor tamaño y compactación para su transporte hasta la planta de gestión final. La excepción serían los envases de vidrio retornados en máquinas automáticas de retorno porque serían recogidos de manera separada y, por tanto, no requerirían clasificación. Independientemente de este hecho, para optimizar la logística de recogida en el escenario SDDR1, se ha estimado que la recogida de envases ligeros y de envases de vidrio se realiza en un mismo vehículo, por lo que los envases de vidrio también serían transportados a los centros de conteo y clasificación. Para el cálculo de los envases que deberían ser clasificados, se descuenta al total de envases que serían retornados (15.863 millones de unidades en el escenario SDDR1) los envases de vidrio que se retornarían en máquinas de retorno automático y que, por tanto, no es necesario que sean clasificados. En el caso del escenario SDDR2 la totalidad de envases retornados requerirían ser clasificados, ya que no se incluyen envases de vidrio en este escenario. Para calcular el valor de los envases de vidrio retornados automáticamente en el escenario SDDR1, se aplica al total de esta tipología de envases que serían retornados (2.329 millones de unidades, 506.639 toneladas) el porcentaje de retorno automático global (Escenario A: 45% en unidades y 52% en peso. Escenario B: 41% en unidades, y 49% en peso. Escenario C: 34% en unidades y 42% en peso), el cual se calcula en base al total de envases que se ha estimado que serían retornados en máquinas automáticas según el escenario (Tabla 20, Tabla 21 y Tabla 22) respecto a los envases totales retornados, tanto en unidades como en peso. Teniendo

²⁴ Este tipo de máquinas no serían admisibles por el sistema como retorno automático y la recogida por esta vía sería asimilada a la manual, con menores compensaciones.

en cuenta esta consideración, el total de envases que deberían ser clasificados es el que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 35. Envases a clasificación

	Envases a clasificación (miles de unidades)	Envases a clasificación (toneladas)
Escenario 1.a	14.592.156	537.019
Escenario 1.b	14.499.202	519.363
Escenario 1.c	14.318.481	485.037
Escenario 2.a	12.268.117	252.827
Escenario 2.b	12.268.117	252.827
Escenario 2.c	12.268.117	252.827

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 37 y la Tabla 39 se estima el número de centros por comunidad autónoma que se requerirían para cada uno de los dos escenarios analizados. Para realizar este cálculo se ha asumido que los envases sujetos a SDDR se distribuyen entre las comunidades autónomas siguiendo el mismo patrón que las actuales recuperaciones de material en las plantas de selección de envases, por eso el número de envases retornados por comunidad autónoma se ha calculado en base a los datos de las salidas de material de dichas plantas proporcionados por Ecoembes y Ecovidrio (Tabla 36 y Tabla 38). Para el cálculo de los centros se ha tenido en cuenta una capacidad media de recuento anual de 48.655.543 envases por línea de conteo y año, calculada en base a los siguientes parámetros: velocidad de recuento de 180 envases por minuto, dos turnos de trabajo, seis días laborables a la semana y un 10% de tiempo no operativo²⁵.

El número de turnos y número de días trabajados son dos parámetros que podrían variarse según los casos, con el objetivo de adaptarse a las necesidades y no infra/sobredimensionar los centros. En base al número de envases retornados por comunidad autónoma que deben ser contados y la capacidad de recuento de la línea según los datos mencionados anteriormente, se calcula el número de líneas de recuento que serían necesarios en cada comunidad autónoma (Tabla 37 y Tabla 39).

Finalmente, para la definición del número de centros necesarios para cada comunidad autónoma se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- En Catalunya, la Comunidad Valenciana y País Vasco se han asumido los resultados de los estudios específicos ya realizados.
- Se ha optado por que cada comunidad autónoma disponga de al menos un centro en su territorio. Pero en el caso de comunidades con un menor volumen de envases retornados, como por ejemplo La Rioja, se podría optar porque los envases fuesen trasladados a un centro de una comunidad próxima.

²⁵ La misma capacidad de tratamiento podría ser conseguida con distintas configuraciones de estos mismos parámetros, por ejemplo, realizando tres turnos de trabajo e instalando líneas de contaje de 240 envases por minuto.

- Atendiendo al volumen de envases que se estima que serían retornados y primando un menor número de centros, pero de mayores dimensiones, en determinadas comunidades autónomas como Madrid o Andalucía se plantean centros con un mayor número de líneas de conteo.
- El número de líneas de contaje se podría reducir incrementando el número de turnos.
- Al inicio de un SDDR es habitual que requiera de un mayor número de líneas de contaje, que conforme se incrementa el retorno automático se puede ir reduciendo.

Tabla 36. Envases a recuento por Comunidad Autónoma (Escenario SDDR 1)

Comunidad autónoma	Envases retornados (miles de unidades)	Escenario SDDR 1.a	Escenario SDDR 1.b	Escenario SDDR 1.c
		Envases a recuento (miles de unidades)		
Andalucía	2.318.795	1.053.732	961.191	781.272
Aragón	574.230	260.948	238.031	193.475
Asturias, Principado de	239.111	108.660	99.117	80.564
Baleares, Illes	632.777	287.553	262.300	213.202
Canarias	659.329	299.619	273.306	222.148
Cantabria	175.406	79.710	72.710	59.100
Castilla - La Mancha	690.833	313.936	286.365	232.762
Castilla y León	648.440	294.671	268.792	218.479
Cataluña	3.542.770	1.609.944	1.468.555	1.193.666
Ceuta	0	0	0	0
Comunidad Valenciana	1.378.046	626.227	571.230	464.305
Extremadura	236.882	107.647	98.193	79.813
Galicia	590.408	268.300	244.737	198.926
Madrid, Comunidad de	2.383.878	1.083.308	988.169	803.200
Melilla	1.010	459	419	340
Murcia, Región de	487.337	221.461	202.012	164.198
Navarra, Comunidad Foral de	319.456	145.171	132.421	107.634
País Vasco	848.449	385.562	351.701	285.868
Rioja, La	135.700	61.666	56.251	45.721
Total	15.862.857	7.208.574	6.575.500	5.344.673

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Estimación del número de centros de recuento y clasificación por Comunidad Autónoma (Escenario SDDR 1)

Comunidad autónoma	Escenario SDDR 1.a		Escenario SDDR 1.b		Escenario SDDR 1.c	
	Centros de recuento y clasificación	Nº líneas de conteo por centro	Centros de recuento y clasificación	Nº líneas de conteo por centro	Centros de recuento y clasificación	Nº líneas de conteo por centro
Andalucía	3	7	3	7	3	6
Aragón	1	6	1	5	1	4
Asturias, Principado de	1	3	1	3	1	2
Baleares, Illes	1	6	1	6	1	5
Canarias	2	4	2	3	2	3
Cantabria	1	2	1	2	1	2
Castilla - La Mancha	2	4	2	3	2	3
Castilla y León	2	4	2	3	2	3
Cataluña	5	7	5	6	5	5
Ceuta						
Comunidad Valenciana	3	4	3	4	3	3
Extremadura	1	3	1	3	1	2
Galicia	1	6	1	6	1	5
Madrid, Comunidad de	3	8	3	7	3	6
Melilla						
Murcia, Región de	1	5	1	5	1	4
Navarra, Comunidad Foral de	1	3	1	3	1	3
País Vasco	1	8	1	8	1	6
Rioja, La	1	2	1	2	1	1
Total	30		30		30	

1 Un centro de recuento y cuatro de recuento y clasificación.

2 Dos centros de recuento y clasificación, y uno de clasificación.

Fuente: Elaboración propia, excepto para Cataluña (Mestre et al., 2016) y para Valencia (VAERSA, 2017).

Tabla 38. Envases a recuento y centros de recuento y clasificación por Comunidad Autónoma (Escenario SDDR 2)

Comunidad autónoma	Envases retornados (miles de unidades)	Escenario SDDR 2.a	Escenario SDDR 2.b	Escenario SDDR 2.c
		Envases a recuento (miles de unidades)		
Andalucía	1.814.760	813.449	740.202	597.794
Aragón	483.347	216.656	197.147	159.218
Asturias, Principado de	169.032	75.767	68.945	55.680
Baleares, Illes	484.777	217.297	197.730	159.689
Canarias	506.422	226.999	206.559	166.819
Cantabria	117.768	52.788	48.035	38.793
Castilla - La Mancha	562.967	252.345	229.622	185.445
Castilla y León	457.102	204.892	186.442	150.572
Cataluña	2.854.942	1.279.701	1.164.470	940.438
Ceuta	0	0	0	0
Comunidad Valenciana	1.046.950	469.286	427.029	344.873
Extremadura	188.190	84.354	76.759	61.991
Galicia	371.659	166.593	151.592	122.427
Madrid, Comunidad de	1.884.589	844.750	768.684	620.797
Melilla	0	0	0	0
Murcia, Región de	392.087	175.749	159.924	129.156
Navarra, Comunidad Foral de	243.693	109.233	99.397	80.274
País Vasco	590.003	264.463	240.650	194.351
Rioja, La	99.829	44.748	40.718	32.885
Total	12.268.117	5.499.070	5.003.905	4.041.202

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39. Estimación del número de centros de recuento y clasificación por Comunidad Autónoma (Escenario SDDR 2)

Comunidad autónoma	Escenario SDDR 2.a		Escenario SDDR 2.b		Escenario SDDR 2.c	
	Centros de recuento y clasificación	Nº líneas de conteo por centro	Centros de recuento y clasificación	Nº líneas de conteo por centro	Centros de recuento y clasificación	Nº líneas de conteo por centro
Andalucía	3	6	3	5	3	4
Aragón	1	5	1	5	1	4
Asturias, Principado de	1	2	1	2	1	2
Baleares, Illes	1	5	1	5	1	4
Canarias	2	3	2	3	2	2
Cantabria	1	2	1	1	1	1
Castilla - La Mancha	2	3	2	3	2	2
Castilla y León	2	3	2	2	2	2
Cataluña	4	7	4	6	4	5
Ceuta	0		0		0	
Comunidad Valenciana	2	5	2	5	2	4
Extremadura	1	2	1	2	1	2
Galicia	1	4	1	4	1	3
Madrid, Comunidad de	3	6	3	5	3	4
Melilla	0		0		0	
Murcia, Región de	1	4	1	4	1	3
Navarra, Comunidad Foral de	1	3	1	3	1	2
País Vasco	1	6	1	5	1	4
Rioja, La	1	1	1	1	1	1
Total	28		28		28	

Fuente: Elaboración propia.

Con la excepción de Cataluña y Valencia, que ya cuentan con estudios en detalles, para conocer con exactitud el número de centros necesarios, estos valores deberían ser trasladados a cada territorio, y para ello se requeriría desarrollar un estudio específico que permitiese incorporar las características propias de cada comunidad autónoma, teniendo en cuenta aspectos como:

- Las instalaciones existentes de gestión de residuos, y en concreto de plantas de selección de envases, ya que se recomienda priorizar la ubicación de los centros de recuento y clasificación en instalaciones de residuos ya existentes.
- La extensión de la comunidad autónoma y cómo se distribuye la población a lo largo del territorio.
- La existencia de vías de comunicación que faciliten el transporte de los envases desde los puntos de retorno hasta los centros de recuento y clasificación, y desde estos centros hasta las plantas recicladoras.
- La posibilidad de alguna planta solamente de recuento y prensado, con el objetivo de ahorrar costes de transporte hasta los centros de clasificación.

9.2. LICENCIAS DE LOS CENTROS DE RECUENTO Y CLASIFICACIÓN

La Directiva 96/61/CE relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación fue traspuesta al sistema español mediante la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. Dicha ley regula aquellas actividades industriales tanto públicas como privadas que deben solicitar la autorización ambiental integrada (recogidas en el Anexo 1). Quedan fuera de su objeto de aplicación el resto de las actividades con menor incidencia ambiental, la regulación de las cuales recae en las Comunidades Autónomas. La carencia de un marco normativo común ha llevado a cada autonomía a desarrollar su propia normativa, lo que ha supuesto que actualmente existen regímenes de intervención heterogéneos aplicables al resto de actividades industriales y de servicios.

Los centros de recuento y/o clasificación de envases asociados al SDDR no están sujetos al régimen de Autorización ambiental porque ejercen una actividad que no se encuentra incluida en el anexo 1 de la Ley 16/2002. Esto supone que estas plantas deben someterse al procedimiento de obtención de la licencia ambiental (también llamada licencia de actividades clasificadas) que esté definido en la Comunidad Autónoma donde se ubique.

Por otro lado, el artículo 27 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados establece que “Quedan sometidas al régimen de autorización por el órgano ambiental competente de la Comunidad Autónoma donde están ubicadas las instalaciones donde vayan a desarrollarse operaciones de tratamiento de residuos, incluido el almacenamiento en el ámbito de la recogida en espera de tratamiento, así como la ampliación, modificación sustancial o traslado de dicha instalación”. Dichas autorizaciones son concedidas por órgano ambiental competente de la Comunidad Autónoma, que puede contar con el apoyo de entidades colaboradoras debidamente reconocidas conforme a las normas que les sean de aplicación, para la realización de las inspecciones previas y las comprobaciones necesarias. La autorización establecida en esta ley debe integrarse a las autorizaciones derivadas de cualquier otra normativa comunitaria, estatal o autonómica, como es el caso de la autorización ambiental definida en la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

Hay que tener en cuenta que, además de la normativa autonómica existente, en relación con la prevención y control integrados de la contaminación, algunos municipios también han desarrollado normativas específicas en esta materia que se recogen en sus ordenanzas municipales. Las administraciones locales son los órganos competentes para la concesión de las licencias municipales (urbanísticas y de actividad), por lo cual es necesario consultar en función del municipio donde se ubicase el centro de recuento, las ordenanzas municipales que rigen la obtención de las licencias requeridas para la instalación y puesta en funcionamiento.

Los centros de recuento y clasificación, en tanto que plantas de gestión de residuos de envases, deberán dar cumplimiento, a su vez, a los requerimientos que se definen en la Ley 11/97 de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

10. ESTUDIO DE VIABILIDAD AMBIENTAL

En este apartado se comparan los dos escenarios en términos de recogida separada, recuperación y littering. También se describen cualitativamente efectos sobre la reutilización, calidad del material recuperado, littering y emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

10.1. COMPARACIÓN DE ESCENARIOS

10.1.1 Recogida y littering

La Tabla 40 muestra la recogida y el *littering* para el sistema envases para los 3 posibles escenarios: SCRAP, SDDR 1 y SDDR 2, así como la variación entre los escenarios hipotéticos (SDDR 1 y SDDR 2) respecto al escenario actual SCRAP.

Como se puede apreciar, la principal diferencia entre los escenarios es el canal de recogida SDDR, que recogería anualmente 778.371 toneladas de EBSS en SDDR 1 y 252.827 toneladas en el SDDR 2. Este nuevo canal de recogida afectaría al resto de canales de recogida, principalmente reduciendo las cantidades de EBSS en las recogidas separadas de envases ligeros y vidrio, en la recogida de fracción resto y en el *littering*.

Con el SDDR 1, la recogida separada neta de envases sujetos a RAP que se vería más afectada en toneladas sería la del vidrio, con una reducción de 272.499 toneladas, seguida de la recogida separada de EELL que se reduciría 92.298 toneladas y la recogida separada en el ámbito privado, que se reduciría 65.595 toneladas. La recogida separada de papel/cartón se considera que no se vería afectada. Con el SDDR 2, solo se vería afectada la recogida separada de EELL, con una reducción de 82.703 toneladas, y la de ámbito privado que se reducía de 27.880 toneladas.

La cantidad de envases recogida en la fracción resto disminuye 341.228 toneladas en el SDDR 1 y 140.050 toneladas en el SDDR 2. La cantidad de *littering* se reduce de 6.752 toneladas con el SDDR 1 y de 2.193 toneladas en el SDDR 2.

La Tabla 41 muestra las recogidas separadas por tipo de material, escenario y sistema. Como se puede apreciar, el escenario SCRAP para bebidas no cumpliría con el objetivo de recogida separada de botellas de plástico de un solo uso para el 2025 del 77% en peso respecto a lo introducido en el mercado establecido en el artículo 9 de la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019 relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente. Los dos escenarios SDDR tendrían una recogida separada neta de botellas de bebida de plástico del 90%, así que ya cumpliría el objetivo del 77% fijado para el 2025 y también con el 90% fijado para 2029.

En verdad el cumplimiento de los objetivos de RS de la Directiva SUP está más lejos de lo que parece en la Tabla 41ya que mientras las cantidades reportadas en este estudio como recogidas selectivamente de EELL corresponde a la cantidad reportada por Ecoembes a la entrada de plantas de selección de envases (descontando impropios), la metodología para

la determinación del peso de los residuos de botellas de un solo uso recogidos por separado descrita en el borrador actual del Acto de Implementación para la aplicación de la Directiva (UE) 2019/904 estipula que las botellas deben pesarse a la salida de las plantas de selección de envases, y por tanto la recogida selectiva de botellas para su reciclaje debe calcularse con caracterizaciones a la salida de las plantas de selección de envases no a la entrada.

Tabla 40. Envases recogidos y littering de envases en los escenarios SCRAP y SDDR y la variación entre ambos, en toneladas

Envases 2018 (t)		Vidrio	Plástico			Metales		Papel/cartón		Otros		TOTAL	
			PET	PEAD	Otros plásticos	Acero	Aluminio	Brik	Papel/cartón	Madera	Otros materiales		
SCRAP	Recogida separada	Vidrio	791.702									791.702	
		PC						403.638				403.638	
		EELL		123.202	42.157	203.882	57.872	13.728	56.051	4.641	0	0	501.533
		AM	104.876	32.546	28.955	16.518	19.480	13.186	9.445	56.062	8.213	0	289.283
	Recogida FR	560.662	150.796	58.886	90.275	131.066	65.951	43.847	184.689	4.234	5.667	1.296.072	
	Littering	14.720	3.096	1.313	3.138	2.105	938	1.104	6.556	126	57	33.154	
	Recogida SDDR	506.639	134.455	528	0	61.077	56.766	18.906	0	0	0	778.371	
SDDR 1	Recogida Separada	Vidrio	519.203									519.203	
		PC						403.638				403.638	
		EELL		67.029	41.978	203.882	40.243	5.005	46.457	4.641	0	0	409.235
		AM	68.779	18.414	28.839	16.518	13.829	5.206	7.828	56.062	8.213	0	223.688
	Recogida FR	367.014	87.812	58.656	90.275	93.800	26.380	36.316	184.689	4.234	5.667	954.844	
	Littering	10.325	1.930	1.309	3.138	1.575	446	940	6.556	126	57	26.402	
	Recogida SDDR	0	134.455	528	0	61.077	56.766	0	0	0	0	252.827	
SDDR 2	Recogida Separada	Vidrio	791.702									791.702	
		PC						403.638				403.638	
		EELL		67.029	41.981	203.882	40.243	5.005	56.051	4.641	0	0	418.830
		AM	104.876	18.414	28.839	16.518	13.829	5.206	9.445	56.062	8.213	0	261.403
	Recogida FR	560.662	87.812	58.656	90.275	93.800	26.380	43.847	184.689	4.234	5.667	1.156.022	
	Littering	14.720	1.930	1.309	3.138	1.575	446	1.104	6.556	126	57	30.961	
	Recogida SDDR	506.639	134.455	528	0	61.077	56.766	18.906	0	0	0	778.371	
Variación (SDDR 1 - SCRAP)	Recogida Separada	Vidrio	-272.499	0	0	0	0	0	0	0	0	-272.499	
		PC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		EELL	0	-56.173	-178	0	-17.629	-8.723	-9.595	0	0	0	-92.298
		AM	-36.098	-14.133	-117	0	-5.652	-7.980	-1.617	0	0	0	-65.595
	Recogida FR	-193.648	-62.984	-229	0	-37.266	-39.571	-7.531	0	0	0	-341.228	
	Littering	-4.395	-1.166	-5	0	-530	-492	-164	0	0	0	-6.752	
	Recogida SDDR	0	134.455	528	0	61.077	56.766	0	0	0	0	252.827	
Variación (SDDR 2 - SCRAP)	Recogida Separada	Vidrio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		PC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		EELL	0	-56.173	-178	0	-17.629	-8.723	0	0	0	0	-82.703
		AM	0	-14.133	-117	0	-5.652	-7.980	0	0	0	0	-27.880
	Recogida FR	0	-62.984	-229	0	-37.266	-39.571	0	0	0	0	-140.050	
	Littering	0	-1.166	-5	0	-530	-492	0	0	0	0	-2.193	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales. AM = Ámbito Privado. FR = Fracción Resto

Tabla 41. Recogidas separadas por materiales en los dos escenarios (SCRAP y SDDR) y tres sistemas (Envases, Bebidas y EBSS)

	ENVASES			BEBIDAS			EBSS 1		EBSS 2	
	SCRAP	SDDR 1	SDDR 2	SCRAP	SDDR 1	SDDR 2	SCRAP	SDDR	SCRAP	SDDR
Vidrio	61%	74%	61%	61%	78%	61%	61%	95%	0%	0%
Plástico	59%	68%	68%	52%	90%	90%	52%	94%	52%	94%
PET	50%	71%	71%	52%	91%	91%	52%	94%	52%	94%
PEAD	54%	54%	54%	56%	58%	58%	56%	94%	56%	94%
Otros plásticos	70%	70%	70%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Metal	34%	60%	60%	34%	91%	91%	34%	91%	34%	91%
Acero	37%	55%	55%	38%	92%	92%	38%	92%	38%	92%
Aluminio	29%	71%	71%	29%	90%	90%	29%	90%	29%	90%
Papel & cartón	69%	70%	69%	59%	66%	59%	59%	94%	0%	0%
Brik	59%	66%	59%	59%	66%	59%	59%	94%	0%	0%
Papel/cartón	71%	71%	71%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Otros	45%	45%	45%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Madera	65%	65%	65%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Otros materiales	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TOTAL	60%	70%	64%	58%	79%	66%	55%	94%	44%	92%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio

10.1.2 Recuperación

La Tabla 42 muestra la recuperación de materiales en los diferentes escenarios y la variación entre los escenarios hipotéticos (SDDR 1 y SDDR 2) respecto al escenario actual SCRAP (utilizando datos facilitados por los SCRAP).

La recuperación en el escenario SCRAP fue de 2,34 millones de toneladas, mientras que la recuperación en los escenarios alternativos sería de 2,58 millones de toneladas en el SDDR 1 y de 2,42 millones de toneladas en el SDDR 2.

Con el SDDR 1, la recuperación total de envases se incrementaría un 10% (incremento de 242.357 toneladas). Este incremento afectaría de forma distinta a cada material: la recuperación de vidrio se incrementaría un 15%, la de PET un 16%, la del acero un 9%, la del aluminio un 68% y la del cartón/bebida un 12%.

Con el SDDR 2, la recuperación total de envases se incrementaría un 3% (incremento de 80.431 toneladas) y el incremento solo afectaría a PET, acero y aluminio, con el mismo incremento que el SDDR 1.

Como se puede ver, el incremento en la recuperación de aluminio de los envases con el SDDR es mucho mayor que la del acero. Esta diferencia se debe a que la proporción de envase de bebida dentro de los envases de aluminio (71%) es superior al del acero (34%). Eso provoca que la implantación de un SDDR enfocado a bebidas tenga mayor efecto en los envases de aluminio que en los de acero.

La Tabla 43 muestra los objetivos vigentes, para 2025 y 2030 sobre reciclaje para el total de envases y por material. También muestra las recuperaciones conseguidas en los tres escenarios (SCRAP, SDDR 1 y SDDR 2) para los tres sistemas (Envases, Bebidas y EBSS).

Según los datos facilitados por los SCRAP, el escenario SCRAP (gestión actual) tiene unos porcentajes de recuperación del 71% para envases y 69% para envases de bebidas.

La recuperación de plástico de envases de bebidas (73%) es mayor que la recuperación de plástico de los envases (de plástico) en general (66%) porque: 1) el estudio asume que la RS de los envases de bebida de plástico y metal es un 5% mayor que los envases en general de los mismos materiales; 2) la recuperación de PET y PEAD es más alta que otros plásticos (p.e. film) y los sistemas de bebidas solo incluyen PET y PEAD mientras que el sistema envases incluye también otros plásticos.

La recuperación de metales en el escenario actual para envases es de 68%, mientras que para envases de bebidas es menor (63%). Esta diferencia se debe a que la proporción de envases de acero sobre la de aluminio para envases de bebidas es más baja que para el conjunto envases en general y la recuperación de acero es mayor a la de aluminio.

La recuperación de papel y cartón (que incluye cartón de bebida) es del 79% para envases y 59% para los envases de bebidas, la diferencia se debe a que la recuperación de cartón de bebida es menor que la de envases de papel cartón. Los porcentajes de recuperación de papel y cartón del sistema EBSS en el escenario actual (SCRAP) son iguales a las recuperaciones del sistema bebidas.

El escenario SDDR 1 tiene unos porcentajes de recuperación del 78% de los envases, 84% de los envases de bebidas y 96% de los EBSS. Para todos los materiales, el escenario hipotético tiene porcentajes de recuperación más altos que el actual, excepto para otros materiales y envases de papel/cartón que se mantendrían iguales.

El escenario SDDR 2 tiene unos porcentajes de recuperación superiores al SCRAP e inferiores al SDDR 1: 73% de los envases, y 74% de los envases de bebidas, 96% de los EBSS.

Los objetivos de la Directiva (UE) 2018/852 se refieren a “peso de reciclado” y los datos obtenidos de los SCRAP son cantidades recuperadas. Asumiendo que el 100% de las cantidades recuperadas son recicladas, el escenario actual (SCRAP), pese a que cumple con el objetivo para envases de plástico en 2030, no cumple con el objetivo del 2025 para el aluminio, ni tampoco cumple con los objetivos del 2030 para vidrio, papel cartón, ni acero.

El escenario SDDR 1 cumpliría con todos los objetivos para envases para el 2030 excepto para la fracción papel cartón. El escenario SDDR 2 también incumpliría el mismo objetivo (papel cartón 2030) y además no cumpliría con el objetivo del vidrio para el mismo año.

Adicionalmente, el PEMAR (Plan Estatal Marco para la Gestión de los Residuos) estima que, para cumplir con los objetivos europeos, en 2020 se deberían conseguir los siguientes porcentajes de reciclaje de envases: 79% (total), 85% (papel), 75% (vidrio), 70% (metales), 40% (plásticos) y 60% (madera). Todos los escenarios cumplen con los objetivos de plástico y madera, pero solo los escenarios SDDR (1 y 2) cumplen con el metal, solo el escenario SDDR 1 cumple con el vidrio y ningún escenario cumple con el porcentaje total de envases (al SDDR 1 le faltaría 1 punto, al SCRAP 8 puntos y al SDDR 2 le faltarían 6 puntos).

Tabla 42. Material de envases recuperados en los escenarios SCRAP y SDDR y la variación entre ambos, en toneladas

		Vidrio	Plástico			Metales		Papel/cartón		Otros		Total
			PET	PEAD	Otros plasticos	Acero	Aluminio	Brik	Papel/cartón	Madera	Otros materiales	
SCRAP	De la RS de Vidrio	791.702										791.702
	De la RS de Papel/Cartón							403.638				403.638
	De la RS de EELL		98.217	32.532	144.630	45.025	9.985	43.783	3.663	0	0	377.836
	Del ámbito privado	104.876	32.546	28.955	16.518	19.480	13.186	9.445	56.062	8.213	0	289.283
	De plantas resto+inorgánica	53.567	93.634	35.335	16.644	88.550	19.955	12.373	74.195	0	0	394.253
	De escorias de incineración	73.206				9.507	728					
SDDR 1	SDDR	506.639	134.455	528	0	61.077	56.766	18.906	0	0	0	778.371
	De la RS de Vidrio	519.203										519.203
	De la RS de Papel/Cartón							403.638				403.638
	De la RS de EELL		53.436	32.395	144.630	31.310	3.640	36.288	3.663	0	0	305.361
	Del ámbito privado	68.779	18.414	28.839	16.518	13.829	5.206	7.828	56.062	8.213	0	223.688
	De plantas resto+inorgánica	35.065	54.526	35.198	16.644	63.372	7.982	10.248	74.195	0	0	297.230
SDDR 2	De escorias de incineración	47.921	0	0	0	6.804	291	0	0	0	0	55.016
	SDDR	0	134.455	528	0	61.077	56.766	0	0	0	0	252.827
	De la RS de Vidrio	791.702										791.702
	De la RS de Papel/Cartón							403.638				403.638
	De la RS de EELL		53.436	32.395	144.630	31.310	3.640	43.783	3.663	0	0	312.856
	Del ámbito privado	104.876	18.414	28.839	16.518	13.829	5.206	9.445	56.062	8.213	0	261.403
Variación (SDDR 1-SCRAP)	De plantas resto+inorgánica	53.567	54.526	35.198	16.644	63.372	7.982	12.373	74.195	0	0	317.857
	De escorias de incineración	73.206	0	0	0	6.804	291	0	0	0	0	80.301
	SDDR	506.639	134.455	528	0	61.077	56.766	18.906	0	0	0	778.371
	De la RS de Vidrio	-272.499	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-272.499
	De la RS de Papel/Cartón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	De la RS de EELL	0	-44.782	-137	0	-13.716	-6.345	-7.495	0	0	0	-72.474
Variación (SDDR 2-SCRAP)	Del ámbito privado	-36.098	-14.133	-117	0	-5.652	-7.980	-1.617	0	0	0	-65.595
	De plantas resto+inorgánica	-18.502	-39.108	-138	0	-25.177	-11.973	-2.125	0	0	0	-97.023
	De escorias de incineración	-25.285	0	0	0	-2.703	-437	0	0	0	0	-28.424
	SDDR	0	134.455	528	0	61.077	56.766	0	0	0	0	252.827
	De la RS de Vidrio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	De la RS de Papel/Cartón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Variación (SDDR 2-SCRAP)	De la RS de EELL	0	-44.782	-137	0	-13.716	-6.345	0	0	0	0	-64.980
	Del ámbito privado	0	-14.133	-117	0	-5.652	-7.980	0	0	0	0	-27.880
	De plantas resto+inorgánica	0	-39.108	-138	0	-25.177	-11.973	0	0	0	0	-76.396
	De escorias de incineración	0	0	0	0	-2.703	-437	0	0	0	0	-3.140

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

Tabla 43. Objetivos de reciclaje de los materiales contenidos en residuos de envases y porcentajes de recuperación de materiales en los tres escenarios (SCRAP, SDDR 1 y SDDR 2) y tres sistemas (Envases, Bebidas y EBSS)

	Porcentajes de recuperación												
	Objetivos ²⁶			Envases			Bebidas			EBSS 1		EBSS 2	
	Vigente	2025	2030	SCRAP	SDDR 1	SDDR 2	SCRAP	SDDR 1	SDDR 2	SCRAP	SDDR 1	SCRAP	SDDR 2
Vidrio	60%	70%	75%	70%	80%	70%	70%	83%	70%	70%	96%	0%	0%
Plástico	22,5%	50%	55%	66%	71%	71%	73%	94%	94%	73%	96%	73%	96%
PET				72%	84%	84%	73%	95%	95%	73%	96%	73%	96%
PEAD				74%	74%	74%	74%	75%	75%	74%	96%	74%	96%
Otros plásticos				57%	57%	57%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Metal				68%	82%	82%	63%	95%	95%	63%	95%	63%	95%
Acero	50%	70%	80%	77%	84%	84%	77%	97%	97%	77%	97%	77%	97%
Aluminio	50%	50%	60%	47%	79%	79%	47%	92%	92%	47%	93%	47%	93%
Papel & cartón	60%	75%	85%	79%	80%	79%	59%	66%	59%	59%	94%	0%	0%
Cartón/bebida				59%	66%	59%	59%	66%	59%	59%	94%	0%	0%
Papel/cartón				82%	82%	82%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Otros				45%	45%	45%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Madera	15%	25%	30%	65%	65%	65%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Otros materiales				0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TOTAL	55-80%	65%	70%	71%	78%	73%	69%	84%	74%	69%	96%	68%	96%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

²⁶ Objetivo vigente (2008) [Directiva 2004/12/CE] y para 2025 y 2030 [Directiva (UE) 2018/852]

No se conoce ningún estudio que haya analizado los efectos en la reutilización, la calidad de lo recuperado, ni en el *littering*, de una implantación de un SDDR real que se pueda extrapolar a una hipotética implantación en España. Por ello, el equipo redactor solo puede hacer hipótesis fundamentadas en la experiencia del equipo y la opinión de expertos en el tema. Estas están descritas a continuación:

10.2. EFECTOS SOBRE LA REUTILIZACIÓN

Un SDDR para envases de un solo uso podría motivar a algunos de los actores del canal HORECA a utilizar bebidas envasadas en envases reutilizables para evitar el depósito y gestión de los envases de un solo uso.

La implementación de un SDDR en un país puede generar cambios en la estructura de mercado de los envases de bebida. Por ejemplo, tres años después de su implantación en Alemania desaparecieron determinados tipos de botellas de vidrio de un solo uso, también disminuyeron las latas de aluminio y el vidrio reutilizable, mientras que los envases de PET de un solo uso aumentaron casi un 50% (Deloitte, 2019).

Un SDDR para envases de un solo uso puede dar cabida en un futuro a envases reutilizables, como es el caso de Dinamarca. En Dinamarca casi un cuarto de todas las botellas vendidas dentro del sistema SDDR son reutilizables (Danskretursystem, 2020). En Dinamarca, el sector de las cervezas es el que utiliza más envases de vidrio reutilizable no solo para el canal HORECA sino también para consumo dentro del hogar. Esto podría optimizar la logística tanto para los envases de un solo uso (porque la infraestructura se usaría para más envases) como para envases reutilizables, que no deberán tener una logística completamente separada. Esta optimización podría motivar a algunos fabricantes a utilizar envases reutilizables. Este incentivo se vería incrementado con una modulación del depósito en función de si el envase es reutilizable o no. Por ejemplo, en Alemania los envases no reutilizables tienen un depósito de 25 céntimos de euro, mientras que el depósito para reutilizables es de 8 céntimos (ReLoop Platform, 2017). Esta diferencia en el depósito puede motivar al consumidor a consumir más productos en envases reutilizables, pero esta medida sola no será suficiente para revertir la tendencia del sector hacia envases de un solo uso.

Un SDDR enfocado exclusivamente a envases de un solo uso mejoraría la captación y reciclaje de estos envases, pero la verdadera forma de estimular los envases reutilizables sería integrarlos en el sistema.

10.3. EFECTOS SOBRE LA CALIDAD DE LO RECUPERADO

La introducción de un SDDR no solo aumentaría la cantidad de material recuperada (Tabla 42), sino también aumentaría la pureza de lo recogido y por tanto la calidad de lo recuperado.

La Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019 relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente reconoce los impactos positivos del SDDR sobre la calidad: “Los Estados miembros deben tener la posibilidad de alcanzar ese objetivo mínimo estableciendo objetivos de recogida separada para las botellas para bebidas que son productos de plástico de un solo uso en el marco de los regímenes de responsabilidad ampliada del productor, estableciendo sistemas de depósito, devolución y retorno o cualquier otra medida que consideren adecuada. Ello va a tener un impacto positivo directo sobre el índice de recogida, la calidad

del material recogido y de los materiales reciclados, ofreciendo oportunidades a las empresas de reciclado y al mercado de materiales reciclados”.

Según datos de Ecoembes, el porcentaje de impropios de la RS bruta de EELL en 2018 fue del 29% y el 42% del PET recuperado procede de plantas de resto. La mezcla de envases de bebida con otro tipo de envases como detergentes (en la RS y en la fracción resto) y múltiples tipos de residuo en la fracción resto dificulta la circularidad de estos materiales y en muchos casos el material reciclado no se puede volver a usar como envase, sino que su uso se limita a aplicaciones con requisitos más pobres (down-cycling).

La pureza es clave para conseguir el objetivo de circularidad del plástico recogido en el punto 5 del Artículo 6 de la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019 relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente:

“5. En lo que se refiere a las botellas para bebidas enumeradas en la parte F del anexo, cada Estado miembro velará por que:

- a) a partir de 2025, las botellas para bebidas enumeradas en la parte F del anexo cuyo principal componente en la fabricación sea el tereftalato de polietileno («botellas PET») contengan al menos un 25 % de plástico reciclado, calculado como una media de todas las botellas PET introducidas en el mercado dentro de su territorio; y
- b) a partir de 2030, las botellas para bebidas enumeradas en la parte F del anexo contengan al menos un 30 % de plástico reciclado, calculado como una media de todas esas botellas para bebidas introducidas en el mercado dentro de su territorio.”

Las bebidas enumeradas en la parte F del anexo son:

“Botellas para bebidas de hasta tres litros de capacidad, incluidos sus tapas y tapones, pero no:

- a) las botellas para bebidas de vidrio o de metal con tapas y tapones hechos de plástico;
- b) las botellas para bebidas destinadas y utilizadas para alimentos para usos médicos especiales, tal como se definen en el artículo 2, letra g), del Reglamento (UE) n.o 609/2013, que estén en estado líquido.”

Si el plástico recuperado en España no cumple con los requisitos de calidad/pureza necesarios para conseguir un PET reciclado apto para utilizarse en envases de bebida, los productores de bebidas españoles que utilicen envases de PET y otros plásticos tendrán que depender del mercado internacional de plástico reciclado para cumplir con el requisito europeo.

Un sistema SDDR para bebidas tiene un flujo de envases retornados homogéneo con un contenido mínimo de impropios y a la vez disminuye la heterogeneidad de los residuos excluidos del SDDR y que son recogidos separadamente. De acuerdo con la OCDE, el SDDR permite la circularidad del material y su reciclado en círculos cerrados, “closed material loop” (OECD, 2019).

Aunque queda fuera del alcance del presente estudio estimar cuantitativamente todos los impactos ambientales del sistema actual ni de una hipotética implantación de un SDDR, sí que puede predecir que el incremento de la cantidad y de la calidad del material recogido se traslada a la cantidad y calidad del material reciclado y una disminución de las cantidades de envases que llegan a vertedero y plantas de incineración. La disposición de más material

reciclado y de mejor calidad, reduce el uso y dependencia de recursos vírgenes y no renovables en la producción de nuevos productos (como puede ser el petróleo usado en la producción de plásticos o la bauxita usada en la producción de aluminio) y la cantidad de emisiones (no solo las emisiones de gases de efecto invernadero) asociadas a las producciones. A la vez, se evitan emisiones y otras problemáticas ambientales asociadas a vertedero y plantas de incineración.

10.4. EFECTOS SOBRE EL *LITTERING*

Dos de los tipos de residuos que son más frecuentemente abandonados en el medio terrestre son las bolsas de plástico y los envases de bebidas de un solo uso (Sherrington et al., 2014). Sólo en cuanto a las latas, la Asociación Española de Fabricantes de Latas de Bebidas admite que cada año se abandonan en el Estado 1.100 millones de unidades (Piquer, 2016).

Una parte de estos residuos terminan en el mar o en entornos costeros, arrastrados por el viento o el agua. Cada año, en todo el mundo, se estima que van a parar al mar unos 10 millones de toneladas de residuos. La mayor parte de estos residuos van a parar al fondo marino (Comisión Europea, 2013). El resto quedan flotando o se acumulan en los entornos costeros (playas, por ejemplo).

Estos residuos provienen tanto de fuentes marinas (transporte marítimo, actividades de pesca, náutica recreativa, cruceros, acuicultura, plataformas petroleras, etc.) como terrestres (vertidos ilegales, residuos vertidos en el suelo que son arrastrados hasta el mar, actividades turísticas, etc.). Las fuentes terrestres son las más importantes, y son responsables de hasta un 80% de los residuos vertidos (UNEP, 2005).

La composición de los residuos presentes en los mares y entornos costeros varía en función de la región. Sin embargo, hay una evidencia clara de que los plásticos son el tipo de residuo más abundante en número de unidades, y llegan a representar un 80% de los residuos existentes (Ariza et al., 2008; Browne et al., 2011; OSPAR Commission, 2016; Ryan et al., 2009).

En las playas, la presencia de plásticos representa también hasta un 80% de los residuos; en el fondo marino un 32% (Russell and Mallon, 2013). En particular, en el Mediterráneo los envases plásticos de bebidas representan el 9,8% del total de los residuos presentes en las playas (Pérez-Valverde and Fernández-Bautista, 2013).

Una vez en el ambiente, los residuos de plástico tardan cientos de años en descomponerse. Además, los plásticos no son inertes, contienen una gran proporción de aditivos químicos que pueden ser disruptores endocrinos, carcinogénicos o provocadores de reacciones tóxicas (Comisión Europea, 2013). El abandono de residuos en el entorno terrestre tiene consecuencias no sólo estéticas y ambientales (afecciones a la flora y la fauna), sino también económicas: en entornos urbanos, genera suciedad, aumenta el coste de la limpieza viaria y hace bajar el valor de los inmuebles; en entornos naturales, afecta al turismo y aumenta el riesgo de incendio.

Una vez en el mar, estos residuos entran en la cadena trófica marina y se acumulan en peces y aves. Según la Convención OSPAR (Convención para la Protección del Medio Marino del Atlántico Noreste), hasta un 80% de las aves analizadas en el Mar del Norte presentan partículas de plástico en el estómago (OSPAR Commission, 2012).

La basura marina no es solo una amenaza para la vida marina, también afecta a la pesca comercial, el turismo y el transporte marítimo, dado que: degrada la calidad de las aguas marinas y afecta la fauna y la flora, disminuye las capturas de pesca, introduce contaminantes en la cadena trófica, tiene un impacto negativo en la imagen de las zonas turísticas, aumenta

los gastos de limpieza de los municipios costeros y daña embarcaciones y artes de pesca. El coste de limpieza de las playas representa un coste significativo para las arcas municipales: datos de 15 municipios de Girona muestran que el gasto asociado a la limpieza de playas durante la temporada de verano fue de 3 millones de euros al año (unos 17 euros por habitante/año) (Vicente, 2009).

Un beneficio ambiental directo de la implantación de un SDDR sería la reducción de la presencia de residuos en el medio ambiente, tanto en el entorno terrestre como en ríos, mares y sus entornos. En el marco de la Convención de Barcelona, en diciembre de 2013 se aprobó con carácter vinculante el Regional Action Plan on Marine Litter, que entre otras medidas contempla acciones como la adopción de SDDR para envases como medida efectiva para luchar contra el *marine litter*.

Los estudios sobre *littering* realizados no suelen diferenciar entre diferentes tipos de residuos, ni diferencian entre envase y no-envase y la existencia o no de un SDDR. Sin embargo, la literatura sugiere que la introducción de un SDDR reduce los vertidos de residuos al medio marino y los entornos costeros. De hecho, varios SDDR sobre envases de un solo uso se han introducido con el propósito de reducir el *littering*, como es el caso de Suecia, British Columbia, California, Michigan y Hawaii (Sherrington, 2013). Un SDDR comporta una reducción sustancial de *littering* de los envases de bebidas sujetos a SDDR, ya que existe un claro incentivo económico para que los envases sean devueltos. Incluso si son abandonados por el consumidor inicial, el depósito actúa como un incentivo para que otra persona los recoja y devuelva para reclamar el depósito.

11. EFECTOS SOBRE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

La implementación del SDDR planteado en este estudio comportaría unos incrementos de recuperación de materiales, así como una reducción de la cantidad de residuos destinados a incineración, vertedero y *littering*.

Los estudios publicados hasta el momento muestran resultados muy dispares sobre las emisiones de GEI y, además, ninguno de ellos corresponde a un sistema con las mismas características que el aquí analizado. A continuación, se detallan algunas estimaciones hechas en estos estudios:

El estudio comparativo de emisiones de GEI en el proyecto piloto de implantación de un Sistema de Recogida, Devolución y Retorno de Envases (incluyendo solo PET y aluminio) frente al Sistema de Gestión Integral en Almonacid del Marquesado en 2012 realizado por INCLAMCO2 para Retorna estimó una reducción del 65,48 % de las emisiones de GEI. Por cada 1.000 kg de envases, en el piloto del SDDR se emitieron 0,29 toneladas de CO2 equivalente frente a 0,84 toneladas equivalentes del sistema SCRAP (INCLAMCO2, 2012).

El estudio realizado por la Technical University of Denmark y el Joint Research Center en 2020 estimó que la implantación de un sistema SDDR en Italia incluyendo solo botellas de PET comportaría una reducción de GEI en la gestión de los envases de plástico del 24% (Andreasi-Bassi *et al.*, 2020).

El estudio ARIADNA realizado por la Catedra Unesco de Ciclo de Vida y Cambio Climático para España en 2017 estima que los ahorros netos de emisiones de GEI del SDDR planteado en dicho estudio (incluyendo aguas, refrescos, zumos, cervezas, vinos, cavas espumosos y bebidas espirituosas envasados en acero, aluminio, brik, PEAD, PET y vidrio para capacidades entre 0,1 y 3 litros) serían un 19,4% inferiores a los ahorros netos del sistema actual de gestión de envases en España (Fullana i Palmer *et al.*, 2017). Es decir, que la implantación del SDDR España comportaría más emisiones de GEI que el sistema actual de SCRAP.

El análisis ambiental preliminar de la introducción de un SDDR en el País Vasco realizado por la Catedra Unesco de Ciclo de Vida y Cambio Climático para IHOBE, que usa el mismo modelo hecho para el estudio ARIADNA, pero con diferentes hipótesis de partida, estima que la implementación de un SDDR en el País Vasco solo para envases ligeros (excluyendo el vidrio) para bebidas envasadas con capacidad de entre 0,1 y 3 litros de agua, lácteos, cerveza, zumos y néctares, refrescos, bebidas energéticas, sidra, vino y otros comportaría una reducción del 93,8% de las emisiones de GEI respecto al sistema actual de SCRAP (Bala, 2020). En este estudio, a diferencia de ARIADNA, el potencial de calentamiento global de los dos sistemas (SCRAP y SDDR) tienen un impacto neto, mientras que ARIADNA muestra un ahorro neto de emisiones de GEI. Esto significa que los ahorros debidos a esta recuperación material y energética no compensan las emisiones en el resto de las etapas. Pero cabe destacar que las emisiones netas de GEI del sistema actual SCRAP en el País Vasco son muy superiores (en un orden de magnitud) a las emisiones netas de GEI estimadas de un potencial SDDR. Así, según la Catedra Unesco de Ciclo de Vida y

Cambio Climático, la implantación del SDDR implicaría una reducción importante de emisiones de GEI en comparación con la gestión actual de los envases en el País Vasco.

Para saber si la implantación del sistema SDDR aquí planteado supondría o no una reducción de las emisiones de GEI con respecto al sistema actual se han calculado y comparado las Huellas de Carbono asociadas a los escenarios planteados (SCRAP vs SDDR).

11.1. METODOLOGÍA

El objetivo de esta parte del estudio es determinar si la introducción de un SDDR en España comportaría o no beneficios ambientales, en términos de cambio climático, en comparación con la situación actual. Además, pretende determinar si ambientalmente conviene introducir o no los envases de vidrio y brik en el SDDR, así como el grado de automatización de la recepción de los envases retornados. Para ello, se estima la huella de carbono de los siete escenarios estudiados en este informe (SCRAP, SDDR 1a, SDDR 1b, SDDR 1c, SDDR 2a, SDDR 2b y SDDR 2c).

La unidad funcional de referencia es la generación de residuos de envases en España correspondiente al año 2018 excluyendo los envases de papel y cartón y otros materiales como madera, textil y cerámica. La Tabla 44 muestra el flujo de referencia del estudio, es decir, la cantidad de envases gestionada por todos los escenarios y a la que hacen referencia los resultados de la huella de carbono. Estas cantidades son consumidas en ámbito domiciliario, HORECA y privado.

Tabla 44. Flujo de referencia de estudio de la huella de carbono sobre la implantación de un SDDR en España

	Puesta en el mercado (toneladas)
Vidrio	1.471.960
PET	309.640
PEAD	131.311
Otros plásticos ¹	313.814
Acero	210.524
Aluminio	93.803
Cartón/Bebida	110.447
TOTAL	2.641.499

¹ Otros plásticos incluye films.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

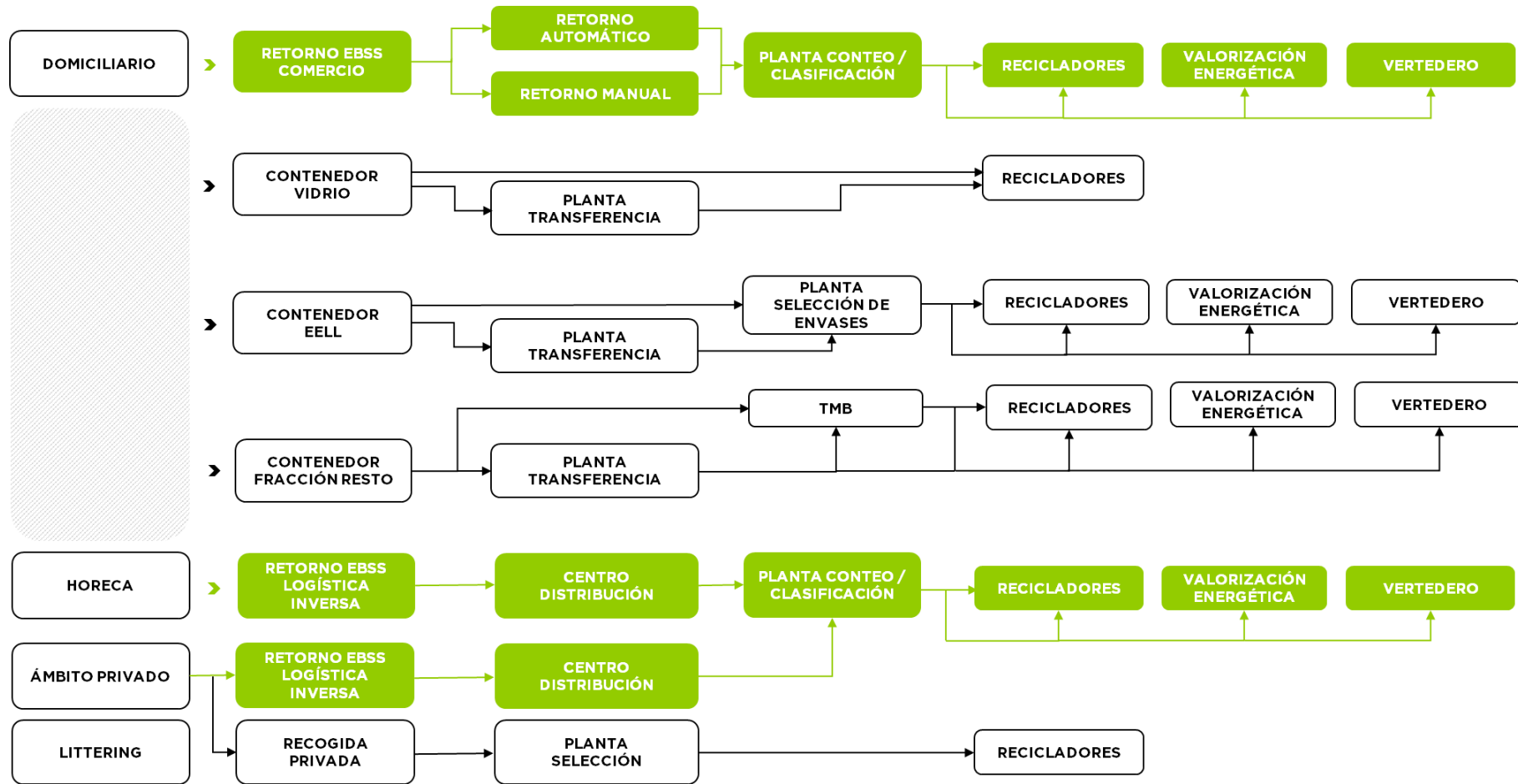
La Figura 27 muestra el sistema de estudio y sus límites. Todos los escenarios estudiados incluyen la gestión del flujo de referencia (Tabla 44) e incluyen todas las etapas de su gestión una vez que los envases son depositados en los contenedores o retornados a los puntos de venta hasta que estos son reciclados, incinerados o depositados en el vertedero. El estudio incluye los consumos y emisiones de GEI del reprocesado de los materiales de envases recuperados, así como las emisiones evitadas por la sustitución de materiales virgen. También incluye las emisiones de GEI evitadas mediante la valorización energética.

En el escenario SCRAP todos los residuos de envases son gestionados con las etapas marcadas en las cajas blancas de la Figura 27. En los escenarios SDDR, una parte de los envases son gestionados en las actividades marcadas en verde, pero parte importante de los

envases seguiría siendo gestionado con las etapas de la gestión actual del SCRAP (los envases no retornados y los envases no sujetos al SDDR).

La huella de carbono excluye los impactos asociados a la fabricación/construcción de los equipos, infraestructura, edificios, máquinas, camiones, etc. de todos los escenarios, así como los impactos de desmantelamiento y gestión de sus residuos. Estos impactos se consideran despreciables con respecto a los impactos de gestión de los residuos de envases teniendo en cuenta sus capacidades anuales y los años de vida útil de los bienes. El modelo también excluye el consumo de bolsas para la separación en origen y el transporte de los residuos de envases desde los puntos de generación (p.e. hogares) a los puntos de recogida (contenedores o puntos de venta).

Figura 27. Sistema de estudio de la huella de carbono sobre la implantación de un SDDR en España



Fuente: Elaboración propia. TMB = Tratamiento Mecánico Biológico.

La huella de carbono se ha calculado utilizando el software de análisis de ciclo de vida, EASETECH²⁷. EASETECH es un modelo desarrollado por la Technical University of Denmark especializado en análisis de ciclo de vida sobre gestión de residuos (Clavreul et al., 2014). Los resultados se presentan en toneladas de CO₂ equivalentes, utilizando los factores de caracterización ILCD2011, Climate change w/o LT; midpoint; GWP100; IPPC2007 publicados por la Comisión Europea (JRC, 2012).

11.2. INVENTARIO

El inventario utilizado para la huella de carbono se basa en los balances de masa para el conjunto envases mostrados en la sección 4 (escenario SCRAP) y subsección 8.1 (escenarios SDDR), así como en varias publicaciones sobre SDDR, tanto a nivel estatal como internacional.

El modelo utiliza el mix eléctrico español de 2020, con un factor de emisión de 0,25 kg CO₂/kWh, tanto para el consumo eléctrico como para las emisiones evitadas en la valorización energética. La importancia de mix eléctrico en los resultados se analiza en el análisis de sensibilidad.

Esta subsección describe el origen de los datos utilizados en el modelo para cada etapa de la gestión de los residuos de envases, así como las hipótesis principales.

11.2.1 Recepción de envases SDDR

En la etapa de recepción de envases retornados se han tenido en cuenta los consumos de las bolsas y de las cajas de cartón reportadas en la Tabla 30 y la Tabla 31. También se ha incluido la electricidad consumida por las máquinas automáticas calculados en base a las características de los modelos de referencia de máquinas de retorno automático utilizadas para este estudio ambiental, en concreto se ha utilizado el consumo en uso y en reposo, y la velocidad de recepción de envases (ver Tabla 45).

Tabla 45. Consumo eléctrico anual de las máquinas automáticas de retorno de cada escenario

Escenario	Consumo (kWh/año)
1a	22.904.589
1b	26.444.141
1c	30.243.559
2a	18.056.408
2b	21.085.267
2c	24.046.017

Fuente: Elaboración propia.

11.2.2 Recogida y transporte

La recogida y el transporte a primera planta (p.e. TMB, PSE, transferencia, etc.) se ha modelado en dos partes: 1) la recogida y 2) el transporte. La recogida representa la parte del

²⁷ <http://www.easetech.dk/>

circuito desde el primer al último punto de la ruta. El transporte representa el traslado de los residuos del último punto de recogida al primer punto donde se descarga el residuo (primera planta).

Para la huella de carbono de la recogida, se considera que las distancias recogidas no son un parámetro determinante y a menudo se modela como un consumo de combustible por peso de residuo recogido (l/t) (Larsen et al., 2009). En el transporte sí que se tiene en cuenta la distancia y se modela mediante un consumo de combustible por distancia transportada y kg o tonelada de residuo (l/t*km). Por simplicidad, el consumo de combustible desde el garaje al primer punto de recogida y desde el punto de descarga al garaje no se han incluido en el cálculo de la huella de carbono.

El modelo utiliza hipótesis diferentes para la recogida y transporte de los envases en el escenario SCRAP y la recogida y transporte de los envases retornados en los escenarios SDDR. Las diferencias principales se describen a continuación. Para todos los escenarios SDDR se han mantenido las hipótesis de recogida y transporte descritas para el escenario SCRAP para la gestión de los envases no sujetos a SDDR y envases no retornados.

En los escenarios SDDR, una parte de los envases retornados se recogerían mediante logística inversa (ver Tabla 32 y Tabla 33). Es decir, los camiones que distribuyen a los centros de venta, una vez descargasen el producto, recogerían los envases vacíos almacenados en el mismo punto de venta. Este tipo de recogida aprovecha que la mayoría de los camiones de distribución vuelven vacíos o parcialmente vacíos a sus centros logísticos y se aprovecharían esas rutas (que ya se hacen) para transportar envases retornados. El impacto asociado a la recogida y transporte de los envases retornados sería solo el consumo marginal de la carga asociado a los envases. Una parte pequeña de los envases retornados se recogerían mediante recogidas específicas. Hay rutas que recogen envases sin compactar y otras con envases compactados.

11.2.2.1 RECOGIDA (PARTE SCRAP DE LOS ESCENARIOS)

Se han asumido unos consumos medios de diésel por tonelada de residuo recogido, a partir de tres referencias (Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona, 2011; Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2014; Rigamonti et al., 2014). Como se puede ver en la Tabla 46, los consumos de las tres publicaciones por tonelada de fracción resto y vidrio son similares, pero para la fracción de EELL el consumo reportado por las tres fuentes es bastante diferente. La diferencia principal entre las tres fuentes es que SIMUR y la guía de la Oficina Catalana de Canvi Climàtic (OCCC) reportan recogida y transporte a primer destino conjuntamente.

Dada la ausencia de datos sobre consumo real de combustible de la recogida de residuos en España se han hecho unas hipótesis y se ha estudiado su influencia en los resultados mediante un análisis de sensibilidad.

Tabla 46. Consumo de diésel durante la recogida de diferentes fracciones

Fracción	Consumo de diésel (l/t)	Referencia
Resto	3,00	(Rigamonti et al., 2014)
	3,47	(Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona, 2011)
	4,11	(Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2014)
	3,00	Este informe
EELL	8,00 ²⁸	(Rigamonti et al., 2014)
	17,88	(Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona, 2011)
	34,34	(Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2014)
	10,00	Este informe
Vidrio	6,92	(Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona, 2011)
	7,61	(Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2014)
	5,00	Este informe

Fuente: Elaboración propia.

Para las 3 recogidas anteriores se ha asumido un camión de entre 12-14t euro 3 en tráfico urbano. Pero a efectos de la huella de carbono, el parámetro principal es el consumo de diésel por tonelada transportada mostrado en Tabla 46.

11.2.2.2 RECOGIDA ENVASES SDDR

Cuando existe logística inversa, el combustible de la ruta del centro logístico a los puntos de venta se asigna 90% a los productos distribuidos y un 10% a los envases vacíos que ser recogidos. Para las recogidas específicas, el combustible de la ruta de recogida se ha asignado íntegramente a los envases vacíos.

Por falta de datos sobre el consumo durante la recogida de envases retornados, los consumos en ambas recogidas se han asumido iguales a las recogidas del sistema SCRAP, es decir 10 litros de diésel/t EELL y 5 litros/t vidrio. Esta es una hipótesis conservadora, puesto que en realidad los consumos serían menores que en el SCRAP porque no habría que recoger los impropios que hay en el contenedor amarillo (entorno al 25%) y también porque en el SDDR 1 se recogerían las dos fracciones juntas. La combinación de materiales pesados (vidrio) con ligeros (EELL) ayudaría a optimizar rutas de recogida. Para las recogidas específicas de envases compactadas, el consumo por tonelada de vidrio es igual que sin compactar, pero el consumo por tonelada de EELL se ha reducido a un 30% (ver Tabla 47).

²⁸ Rigamonti asume 8 litros por tonelada de plásticos, pero el contenedor amarillo en España también contiene metales.

Tabla 47. Hipótesis de la recogida de EELL y vidrio de los escenarios SDDR

Origen	Tipo de recogida	Tipo de establecimiento	Tipo de camión	Consumo diésel
HORECA + Ámbito Privado	Logística inversa	-	5t	10% (10 litro/t EELL + 5 litros/t vidrio)
		Pequeño comercio	5t	
Domicilio - retorno manual	Logística inversa	Mediano y gran comercio	9,3t	10 litro/t EELL + 5 litros/t vidrio
		Pequeño comercio	5t	
Domicilio - retorno automático	Recogida específica	Mediano y gran comercio	9,3t	10% (30%*10 litro/t EELL + 5 litros/t vidrio)
		Pequeño comercio	5t	
	Logística inversa	Mediano y gran comercio	9,3t	30%*10 litro/t EELL + 5 litros/t vidrio
		Pequeño comercio	5t	

11.2.2.3 TRANSPORTE A PRIMERA PLANTA (PARTE SCRAP)

La información disponible sobre los transportes a primeras plantas también es insuficiente para poder hacer una estimación que represente la realidad en España, por eso también se han hecho estimaciones en función de diferentes publicaciones.

Según (Rigamonti et al., 2014), el consumo para transportar: 1) fracción resto es de 0,1 litros de diésel por tonelada-kilómetro y 2) fracción de EELL es de 0,2 litros de diésel por tonelada-kilómetro.

Según la Oficina Catalana de Canvi Climàtic (Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2021), camiones de 12-14t y de 14-20t a velocidad media de 59 km/h tienen unas emisiones de GEI de 420,73 g CO₂/km y 504,40 g CO₂/km, respectivamente. Con el factor de emisión del diésel 2,459 kg CO₂/l y unas cargas de 13 y 17 toneladas respectivamente se pueden calcular los consumos de diésel por km y tonelada de 0,013 y 0,012 litros diésel por tonelada-kilometro.

Para este estudio hemos asumido que:

- 1) el transporte de las 3 fracciones (resto, EELL y vidrio) sin planta de transferencia se hace en camiones diésel rígidos de entre 12-14 toneladas a una velocidad media de 59 km/h.
- 2) el transporte de las 3 fracciones (resto, EELL y vidrio) con planta de transferencia se hace en camiones diésel rígidos de entre 14-20 toneladas también a una velocidad media de 59 km/h.

Para los dos tipos de camiones hemos utilizado los consumos estimados a partir de los datos de la OCCC (Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2021) (Tabla 48). Hay que tener presente que estos consumos son 10 veces inferiores a los reportados por Rigamonti, por ello se realizará un análisis de sensibilidad de la influencia de estos consumos en los resultados.

También se asume que:

- Las distancias recorridas desde el último punto de recogida al primer destino son 50 km para la fracción resto, 65 km para EELL y 157 km para vidrio. Estas hipótesis son iguales a las utilizadas en el proyecto Ariadna.

- El 50% de la fracción resto y el 10% de los EELL utilizan plantas de transferencia.
- El destino de la fracción resto es: 76,4% TMB, 9,5% Incineración y 14,1% vertedero.
- El vidrio recogido va directo desde último punto de recogida a reciclador.

Tabla 48. Hipótesis del transporte a primer destino del escenario SCRAP

Fracción	Transferencia	Destino	Tipo de camión y velocidad	Consumo de diésel (l/(t*km))	Distancia (km)
Resto	No	TMB Incineración Vertedero	12-14t, 59 km/h	0,013	50
	Sí	TMB Incineración Vertedero	14-20t, 59 km/h	0,012	50
EELL	No	PSE	12-14t, 59 km/h	0,013	65
	Sí	PSE	14-20t, 59 km/h	0,012	65
Vidrio	No	Reciclador	12-14t, 80 km/h	0,013	157

Fuente: Elaboración propia.

11.2.2.4 TRANSPORTE DE ENVASES RETORNADOS A PRIMERA PLANTA

Para el transporte de la recogida mediante logística inversa, se asume que una vez la distribución está hecha, el camión está lleno de envases retornados y en vez de volver al centro logístico vacío lo hace con una parte de carga (para el cálculo de la huella de carbono se estima que representa un 10% del peso) que corresponde a envases vacíos retornados. También se podría considerar la opción de que una parte de los camiones de distribución fueran directamente a plantas de conteo y clasificación sin pasar por centro logístico. Esta opción no se ha considerado en este informe, pero podría ser una forma de optimizar el transporte.

Según Eunomia (Hogg et al., 2012): 1) Los envases vacíos añadirían una carga del 10% en peso al camión y 2) un camión vacío recorre alrededor de 1,7 veces la distancia que recorrería el mismo camión lleno con la misma cantidad de combustible. Por tanto, el consumo de combustible por km sin carga representa aproximadamente un 59% de consumo con 100% de carga.

Con estas dos asunciones se ha estimado el consumo marginal que le corresponde al transporte de envases vacíos desde el último punto de la ruta de recogida al centro logístico, asumiendo que, sin transportar dichos envases, ese transporte se haría igualmente, pero sin carga.

El consumo de la logística inversa asignado a los envases vacíos resulta de restar el consumo del camión con 10% de carga al consumo del camión sin carga. Por ejemplo, si asumimos un camión de distribución de 13 toneladas que circula a una velocidad media a 59 km/h y que

lleno tiene un consumo de 17,1 l /100 km,²⁹ al transporte de envases mediante logística inversa le corresponde un consumo de 0,70 l / 100 km por viaje y 0,0054 l/km/t.

La Tabla 49 muestra los camiones y consumos utilizados en el modelo. Para la distancia a centro logístico, se ha asumido el valor de 59 km reportado en Ariadna.

Para el transporte de las recogidas específicas de envases retornados, se ha asumido que el consumo de combustible desde el último punto de la ruta de recogida a las plantas de conteo y clasificación es igual al consumo actual en el transporte de EELL sin plantas de transferencia. La distancia desde último punto de recogida a planta de conteo se ha asumido 155 km en los escenarios SDDR 1 y 170 km en los escenarios SDDR 2 en base al número de centros de conteo estimados en este estudio (30 en los escenarios SDDR 1 y 28 en el escenario SDDR 2).

Tabla 49. Hipótesis del transporte a primer destino de los escenarios SDDR

Origen	Destino	Tipo de recogida	Tipo de establecimiento origen	Tipo de camión	Consumo diésel (l/km/t)	Distancia (km)
Punto de recogida HORECA	Centro logístico	Logística inversa	-	5t 59 km/h	0,009	59
Domicilio - retorno manual	Centro logístico	Logística inversa	Pequeño comercio	5t 59 km/h	0,009	
			Mediano y gran comercio	9,3t 59 km/h	0,007	
	Planta conteo y clasificación	Recogida específica	Pequeño comercio	5t 80 km/h	0,025	155 (escenario 1)
			Mediano y gran comercio	9,3t 80 km/h	0,018	170 (escenario 2)
Domicilio - retorno automático	Centro logístico	Logística inversa	Pequeño comercio	5t 59 km/h	0,009	59
			Mediano y gran comercio	9,3t 59 km/h	0,007	
	Planta conteo y clasificación	Recogida específica	Pequeño comercio	5t 80 km/h	0,025	155 (escenario 1)
			Mediano y gran comercio	9,3t 80 km/h	0,018	170 (escenario 2)

Fuente: Elaboración propia.

11.2.2.5 TRANSPORTES ENTRE PLANTAS

Para los transportes entre plantas se ha asumido camiones de 14-20 toneladas para las balas del material recuperado (con carga media de 17t) a una velocidad alta (87 km/h) y camiones de 12-14 toneladas para los residuos de PSE y TMB a una velocidad media (59 km/h). El consumo de diésel se ha estimado con los datos de la OCCC (Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2021). También se asume que las distancias recorridas desde el último punto de

²⁹ Mismo consumo que el camión que transporta EELL sin planta de transferencia a PSE en el sistema SCRAP.

recogida al primer destino se reportan en la Tabla 50 y son iguales a las utilizadas en el proyecto Ariadna.

De las plantas de conteo y clasificación a los recicladores se ha asumido lo mismo que de las PSE a recicladores del sistema SCRAP. Para los envases que se recogen mediante logística inversa, se ha asumido que los envases se transportarían desde los centros logísticos a las plantas de conteo y clasificación con camiones de 22 toneladas a una velocidad de 80 km/h. Se ha asumido la misma distancia de centro logístico a planta de conteo y clasificación que del último punto de recogida a la planta de conteo y clasificación, es decir 155 km en el escenario 1 y 170 km en el escenario 2.

Tabla 50. Hipótesis del transporte entre plantas en los escenarios SCRAP y SDDR

Fracción	Destino	Tipo de camión	Consumo de diésel (l/(t*km))	Distancia (km)
Bala PET	Reciclador	14-20 t 89 km/h	0,011	300
Bala PEAD				237
Aluminio				335
Acero				129
Plástico Mix (inc. film)				299
Brik				310
Rechazo PSE	Vertedero Incineración	12-14 t 59 km/h	0,013	50
Rechazo TMB	Vertedero Incineración			
Centro logístico	Planta conteo y clasificación	22 t, 80 km/h	0,011	155 (SDDR 1) 170 (SDDR 2)

Fuente: Elaboración propia.

11.2.2.6 PLANTAS DE TRANSFERENCIA

Como se ha mencionado anteriormente, se asume que el vidrio recogido en el contenedor verde y en el ámbito privado va directo a reciclador. El 10% de los EELL recogidos pasan por plantas de transferencia y el 50% de la fracción resto también va a planta de transferencia.

En la huella de carbono se ha tenido en cuenta el consumo eléctrico de estas plantas:

- Para las plantas de transferencia de EELL, se ha utilizado como modelo una estación de transferencia de 1.270 toneladas/año de EELL con un consumo eléctrico anual de 81,74 MWh (correspondiente a 64,37 kWh por tonelada de entrada).
- Para las plantas de transferencia de RSU, se ha utilizado como modelo una estación de transferencia de 14.450 t/año de RSU con un consumo eléctrico anual de 99,1 MWh (correspondiente a 6,86 kWh por tonelada de entrada).

No se han incluido consumos de combustibles en estaciones de transferencia por falta de datos.

11.2.2.7 PLANTA DE SELECCIÓN DE ENVASES

Según Abejón et al. (2020), una planta de selección de envases consume 50,8 kWh/t y un consumo de diésel de 0,609 kg/t. Se ha asumido que el destino del rechazo de las PSE va a incineración (16%) y vertedero (84%), igual a lo reportado en Ariadna. Para las plantas de

selección de envases de ámbito privado se han asumido los mismos consumos de electricidad y diésel.

Hay que tener presente que el consumo eléctrico de las PSE reportado por Asplarsem es bastante mayor a 50,8 kWh/t (entre 51,84 kWh/t y 80,5 kWh/t).³⁰ (Cimpan et al., 2016) y la Comisión Europea también reporta consumos superiores por tonelada (96,5 – 102,4 kWh/t)³¹. La influencia de este consumo en los resultados se analiza en el análisis de sensibilidad.

11.2.2.8 PLANTAS DE CONTEO Y DE CLASIFICACIÓN DE ENVASES SDDR

Se ha asumido un consumo por línea de conteo y clasificación de 210 kWh/día (Hogg et al., 2012) y un consumo eléctrico para la clasificación de envases retornados equivalente al 80% del consumo de las plantas de selección de envases actuales (Abejón et al., 2020).

11.2.2.9 PLANTA DE TRATAMIENTO MECÁNICO-BIOLÓGICO CON SELECCIÓN DE ENVASES

El consumo eléctrico de la planta de Tratamiento Mecánico-Biológico (TMB) para la selección de los envases se ha asumido 32 kWh/t de entrada, que resulta de la media entre los dos valores utilizados en el proyecto Ariadna: 34,3 kWh/t planta automática, 29,9 kWh/t planta manual (Abejón et al., 2020).

También se ha asumido que: 1) el rechazo de EELL de las plantas TMB van 82% a vertedero y 8% a incineración y 2) el rechazo de vidrio de las plantas TMB van 90% a vertedero y 10% a incineración, igual que en el proyecto Ariadna.

11.2.2.10 PROCESOS DE RECICLAJE

Los impactos de reciclaje resultan de los impactos del reprocesado menos los impactos de la producción de material virgen que viene substituido por el material reciclado. Para la substitución se tienen en cuenta dos coeficientes (A y B) (ver siguiente ecuación):

$$\text{Impacto del reciclaje} = \text{impacto de reprocesado} - A * B * \text{Impacto producción primaria}$$

El coeficiente A representa la eficiencia tecnológica del reciclado y tiene en cuenta las pérdidas materiales del reciclado. Por ejemplo, si A es 75%, significa que el 75% de los residuos de envases de bebidas recibidos por los recicladores se reprocesan en material reciclado, mientras que el 25% terminan en rechazo.

El coeficiente B tiene en cuenta el porcentaje de substitución de materia prima que se evita mediante el reciclado. Este coeficiente representa el grado de substitución de material en el mercado que se puede obtener del material reciclado. Por ejemplo, si B es 100%, significa que todo el material recuperado evita efectivamente la producción de material a partir de recursos vírgenes. Si B es 80% significa que el material recuperado todavía necesita una cantidad adicional de material virgen para alcanzar las mismas propiedades funcionales. Esto no significa que el 20% se convierte en residuo, todo el material recuperado después de la

³⁰ <https://docplayer.es/48342086-Diseno-de-la-nueva-formula-de-pago-por-seleccion-de-envases-ligeros-en-plantas-automaticas.html>

³¹ <https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/inline-files/WasteManagementBEMP.pdf>

eficiencia tecnológica (A) se recicla, pero el 20% del mismo no proporciona sustitución de material virgen.

Los coeficientes B se han asumido iguales para todos los escenarios, pero los coeficientes A varían en función de la recogida, ver Tabla 51. Para el SCRAP se han utilizado los valores de A y B reportados en Bisinella et al. (2018), excepto para la mezcla de plásticos que la referencia usada es Rigamonti et al. (2014). En este caso, hay que tener en cuenta que se ha asumido que el plástico reciclado proveniente de la mezcla de plásticos (que incluye una parte de films) se usa para producir: 60% muebles de jardín y en el mercado substituyen muebles de madera, 20% bolsas de basura substituyendo PEBD y 20% tuberías substituyendo PVC. En el caso del brik, se ha asumido que solo se recicla el 75% de los residuos de envase brik que corresponde a la parte de cartón. El resto de material se asume que se deposita en vertederos.

Para el impacto del reprocesado y el impacto de la producción de materiales a partir de recursos vírgenes que se evitan mediante el reciclaje se han utilizado los valores medios reportados en Brogaard et al. (2014).

Tabla 51. Coeficientes A y B e impactos de reprocesado y producción primaria utilizadas en la etapa de reciclaje

	SCRAP (PSE & TMB)		SDDR		Impacto del reprocesado (kg CO2/kg)	Impacto de la producción primaria (kg CO2/kg)
	A	B	A	B		
VIDRIO	94%	100%	99%	100%	0,46	0,74
PET	75,5%	81%	99%	100%	0,53	3,43
PEAD	90%	81%	99%	100%	0,35	1,88
Aluminio	93%	100%	99%	100%	2,18	13,82
ACERO	84%	100%	99%	100%	1,27	2,21
Plástico MIX	75%	90%	75%	90%	0,297	0,85
Brik ¹	93%	100%	99%	100%	0,452	1,85

¹ Se asume que solo la parte de papel del brik se recicla.
Fuente: Elaboración propia.

11.2.2.11 VALORIZACIÓN ENERGÉTICA

El impacto de la incineración de residuos de envases tiene unas emisiones de CO2 directas por la composición del residuo de entrada y unas emisiones evitadas por la electricidad generada en el incinerador que evita electricidad generada de acuerdo con el mix eléctrico español. Se ha asumido que de media en las plantas de incineración españolas se recupera el 25% del poder calorífico inferior del residuo en forma de electricidad (Margallo et al., 2014).

Se ha asumido que tanto las cenizas de fondo como las cenizas volantes van a vertedero de residuos especiales (100 km de transporte), 2) los metales recuperados de las escorias de incineración se reciclan con eficiencia tecnológica de reciclaje un 20% menor a los mostrados en la Tabla 51) hay parte del vidrio que se recupera de las escorias para su valorización en la producción de hormigón.

11.2.2.12 OTROS ASPECTOS

Para tener en cuenta que actualmente en el contenedor amarillo hay aproximadamente un 25% de impropios en masa, que los balances de masa incluyen únicamente envases (excluyen impropios) y que los consumos utilizados en el modelo son por tonelada de entrada a cada

etapa de gestión de residuos, se han aumentado los consumos energéticos en la recogida y en el transporte del contenedor amarillo y en las plantas de selección de envases un 25% por tonelada de entrada.

Los impactos del littering se han asumido negligibles por la falta de datos sobre las emisiones de GEI asociadas.

11.3. RESULTADOS

Como se puede ver en la Tabla 52, todos los escenarios muestran resultados de valor negativo, es decir, todos muestran beneficios netos ambientales porque los ahorros/créditos de la recuperación de materiales son superiores a los impactos del sistema (consumos y emisiones directas del sistema).

Todos los escenarios SDDR tienen beneficios ambientales superiores a los beneficios ambientales de la gestión actual (SCRAP). La mejora ambiental en términos de huella de carbono corresponde aproximadamente a medio millón de toneladas de CO₂ equivalente, que corresponde a una mejora ambiental de aproximadamente un 45% respecto a la gestión actual.

Respecto a los tipos de envases a incluir en el SDDR se puede ver que el SDDR con vidrio y brik muestra unos beneficios ambientales ligeramente superiores al SDDR sin vidrio ni brik, ya que los escenarios SDDR 2 muestran valores totales más elevados en valor absoluto que los escenarios SDDR 1, pero la diferencia es relativamente pequeña.

Respecto a la automatización de la recepción de envases, se puede ver que los beneficios ambientales se incrementan ligeramente con la automatización de esta, los escenarios b y c muestran valores más negativos que los escenarios a, pero la diferencia también es relativamente pequeña.

Tabla 52. Huella de carbono de los 7 escenarios incluidos en el estudio y la variación de la huella de carbono respecto el escenario actual SCRAP

	Huella de Carbono	Variación huella de Carbono respecto SCRAP	
		(SDDR-SCRAP)	(SDDR-SCRAP)/SCRAP
	toneladas CO ₂ eq	toneladas CO ₂ eq	%
SCRAP	-1.174.376		
SDDR 1a Con vidrio y brik	-1.757.659	-583.283	49,67%
SDDR 1b	-1.759.524	-585.148	49,83%
SDDR 1c	-1.761.554	-587.177	50,00%
SDDR 2a Sin vidrio ni brik	-1.723.045	-548.669	46,72%
SDDR 2b	-1.724.128	-549.752	46,81%
SDDR 2c	-1.726.116	-551.739	46,98%

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la Tabla 53, todos los escenarios muestran impactos asociados a la recogida y al transporte, a la selección, a la valorización energética y a vertedero. Sin embargo, los beneficios netos del reciclaje son muy superiores a las cargas del sistema.

Los escenarios SDDR muestran cargas más altas que el escenario SCRAP en las etapas de recogida y transporte y selección y cargas menores en las etapas de valorización energética

y vertedero. Pero la diferencia entre los escenarios SDDR y el SCRAP está claramente dominada por los impactos de la etapa de reciclaje (ver Tabla 54). Dentro del reciclaje las contribuciones más importantes en todos los escenarios están relacionadas con el reciclaje de aluminio y PET.

La incorporación de vidrio y brik al SDDR incrementa por un lado los beneficios del reciclaje (58.258 t CO₂ eq) pero también incrementa las cargas de recogida, transporte y selección. En conjunto, el beneficio neto de la incorporación de estos materiales al SDDR, en términos de huella de carbono, es pequeño.

Respecto a la automatización de la recepción de los envases retornados, se puede decir que la automatización de ambos escenarios comporta beneficios netos, en términos de cambio climático, pero estos son menores. Si comparamos los escenarios SDDR 1 entre ellos, las diferencias son muy pequeñas. Lo mismo ocurre cuando comparamos los escenarios SDDR 2 entre ellos. La automatización por una parte incrementa cargas de la recepción automática, por el consumo eléctrico que la recepción manual no tiene, y por otro disminuye el impacto de la recepción manual, principalmente por la reducción de consumo de bolsas. La automatización también reduce cargas de recogida y transporte por la compactación de los envases y el consumo en las plantas de conteo y/o clasificación al ser necesarias menos líneas de conteo.

Tabla 53. Análisis de contribución de la huella de carbono de los 7 escenarios estudiados

	Huella carbono (toneladas de CO ₂ -Eq)						
	SCRAP	SDDR 1a	SDDR 1b	SDDR 1c	SDDR 2a	SDDR 2b	SDDR 2c
Recogida y Transporte	52.518	91.752	89.948	88.295	72.277	71.423	69.796
Recogida, Transporte & Transferencia EELL	21.665	17.622	17.622	17.622	18.038	18.038	18.038
Recogida y Transporte Vidrio a reciclador	17.835	14.823	14.823	14.823	17.835	17.835	17.835
Recogida, Transporte & Transferencia RSU	13.018	8.986	8.986	8.986	11.364	11.364	11.364
Recepción SDDR Automática	0	20.322	21.493	23.871	7.114	7.962	9.084
Recepción SDDR Manual	0	22.337	20.313	16.376	14.968	13.572	10.852
Recogida y Transporte SDDR	0	7.662	6.711	6.617	2.958	2.652	2.623
Selección	19.126	24.828	24.767	24.391	20.836	20.607	20.246
Planta SDDR conteo y/o clasificación	0	10.344	10.283	9.907	4.633	4.404	4.043
Planta Selección Envases (incl. transporte residuos)	11.209	9.023	9.023	9.023	9.228	9.228	9.228
Planta Triaje RSU (incl. transporte residuos)	7.917	5.461	5.461	5.461	6.976	6.976	6.976
Valorización Energética (incl. transporte cenizas)	117.533	98.511	98.511	98.511	98.643	98.643	98.643
Vertedero (también de cenizas)	3.119	2.208	2.208	2.208	2.816	2.816	2.816
Reciclaje	-1.366.672	-1.974.957	-1.974.957	-1.974.957	-1.917.617	-1.917.617	-1.917.617
Reciclaje vidrio	-207.687	-260.109	-260.109	-260.109	-207.687	-207.687	-207.687
Reciclaje aluminio (incluye transporte bala)	-451.047	-812.639	-812.639	-812.639	-812.639	-812.639	-812.639
Reciclaje acero (incluye transporte bala)	-93.878	-125.110	-125.110	-125.110	-125.110	-125.110	-125.110
Reciclaje PET (incluye transporte bala)	-418.884	-576.638	-576.638	-576.638	-576.638	-576.638	-576.638
Reciclaje HDPE (incluye transporte bala)	-64.663	-65.031	-65.031	-65.031	-65.031	-65.031	-65.031
Reciclaje Brik (incluye transporte bala)	-49.920	-55.756	-55.756	-55.756	-49.920	-49.920	-49.920
Reciclaje Plástico Mix (incluye transporte bala)	-77.933	-77.933	-77.933	-77.933	-77.933	-77.933	-77.933
Valorización vidrio de escorias de incineración	-2.659	-1.741	-1.741	-1.741	-2.659	-2.659	-2.659
Impacto neto	-1.174.376	-1.757.659	-1.759.524	-1.761.554	-1.723.045	-1.724.128	-1.726.116

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54. Variación de la huella de carbono de los escenarios SDDR respecto a la huella de carbono del escenario actual (SCRAP)

	Variación de impactos respecto del escenario SCRAP (toneladas de CO ₂ -Eq)					
	ΔSDDR 1a	ΔSDDR 1b	ΔSDDR 1c	ΔSDDR 2a	ΔSDDR 2b	ΔSDDR 2c
Recogida y Transporte	39.234	37.430	35.777	19.759	18.904	17.278
Recogida, Transporte & Transferencia EELL	-4.044	-4.044	-4.044	-3.627	-3.627	-3.627
Recogida y Transporte Vidrio a reciclador	-3.012	-3.012	-3.012	0	0	0
Recogida, Transporte & Transferencia RSU	-4.032	-4.032	-4.032	-1.655	-1.655	-1.655
Recepción SDDR Automática	20.322	21.493	23.871	7.114	7.962	9.084
Recepción SDDR Manual	22.337	20.313	16.376	14.968	13.572	10.852
Recogida y Transporte SDDR	7.662	6.711	6.617	2.958	2.652	2.623
Selección	5.702	5.642	5.265	1.711	1.482	1.121
Planta SDDR conteo y/o clasificación	10.344	10.283	9.907	4.633	4.404	4.043
Planta Selección Envases (incl. transporte residuos)	-2.186	-2.186	-2.186	-1.981	-1.981	-1.981
Planta Triaje RSU (incl. transporte residuos)	-2.456	-2.456	-2.456	-941	-941	-941
Valorización Energética (incl. transporte cenizas)	-19.023	-19.023	-19.023	-18.890	-18.890	-18.890
Vertedero (también de cenizas)	-911	-911	-911	-302	-302	-302
Reciclaje	-608.285	-608.285	-608.285	-550.945	-550.945	-550.945
Reciclaje vidrio	-52.423	-52.423	-52.423	0	0	0
Reciclaje aluminio (incluye transporte bala)	-361.592	-361.592	-361.592	-361.592	-361.592	-361.592
Reciclaje acero (incluye transporte bala)	-31.232	-31.232	-31.232	-31.232	-31.232	-31.232
Reciclaje PET (incluye transporte bala)	-157.754	-157.754	-157.754	-157.754	-157.754	-157.754
Reciclaje HDPE (incluye transporte bala)	-368	-368	-368	-368	-368	-368
Reciclaje Brik (incluye transporte bala)	-5.836	-5.836	-5.836	0	0	0
Reciclaje Plástico Mix (incluye transporte bala)	0	0	0	0	0	0
Valorización vidrio de escorias de incineración	918	918	918	0	0	0
Variación Neta	-583.283	-585.148	-587.177	-548.669	-549.752	-551.739

Fuente: Elaboración propia.

11.4. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Para entender como de robustos son los resultados del estudio en relación con los diferentes parámetros utilizados se ha realizado un análisis de sensibilidad. En este análisis se han aplicado pequeñas variaciones (incremento del 10%) en diferentes parámetros clave (un parámetro a la vez) y estudiado los efectos sobre los resultados de estas variaciones (análisis de perturbación).

Para conocer la sensibilidad del modelo (y de los resultados) respecto a los diferentes parámetros se han calculado los Ratios de Sensibilidad (RS) utilizando la siguiente ecuación.

$$RS = \frac{\frac{\text{Variación Resultado}}{\text{Resultado Baseline}}}{\frac{\text{Variación Parametro}}{\text{Parametro Baseline}}}$$

Debido a la imposibilidad de analizar todos los parámetros utilizados en el modelo, se han seleccionado parámetros claves en función de: 1) la importancia de la etapa en el análisis de contribución mostrado en la Tabla 53 y 2) la incertidumbre asociada a la estimación del parámetro durante el desarrollo de los inventarios. Normalmente, el modelo es más sensible a los parámetros que definen las etapas con contribuciones más altas a los resultados.

La Tabla 55 muestra los ratios de sensibilidad de los siete escenarios para los parámetros analizados. Cuanto más alto es el valor absoluto del RS de un parámetro, más sensible es el modelo a ese parámetro.

Dado que los resultados de los escenarios (en las condiciones de referencia) son valores negativos y las variaciones en los parámetros que se han aplicado ha sido todas positivas (incremento del 10%), un RS de valor negativo significa que el incremento en el parámetro reduce los beneficios ambientales y viceversa.

De los ratios de sensibilidad menores (de valor absoluto más bajos) se puede concluir que:

- | Los resultados de los escenarios son poco sensibles a los consumos eléctricos de las líneas de conteo, de las plantas de selección de envases (PSE) y de las máquinas automáticas de retorno de envases. Los RS son inferiores al 1%, es decir, que incrementando un 10% estos parámetros, los resultados varían menos del 0,1%.
- | Las distancias a plantas de conteo y/o clasificación de los envases SDDR también tienen una influencia pequeña en el resultado total de los escenarios.
- | Los resultados también son poco sensibles al porcentaje de impropios del contenedor amarillo. Un incremento del 10% de este parámetro reduce los beneficios ambientales de los escenarios entre un 0,052% y un 0,028%. Pero hay que tener presente que este parámetro solo se ha tenido en cuenta en los consumos de combustible de la recogida y transporte de EELL y en las PSE. El modelo no incluye la gestión de los impropios. Si así fuera, la influencia de este porcentaje en los resultados seguramente sería mayor.
- | El modelo es poco sensible también al consumo de bolsas, pero es ligeramente más sensible al consumo de bolsas en la recepción manual de los envases SDDR ya que el consumo de bolsas es mayor y estas son ligeramente más gruesas.

| El factor de emisión del mix eléctrico tiene RS mayores del 3% para todos los escenarios. Incrementando el factor de emisión un 10% se reducen los beneficios ambientales un 0,3%.

Por el contrario, la Tabla 55 muestra la importancia que tienen los factores de emisiones de las producciones primarias de materiales, que se evitan con el reciclado, en las huellas de carbono de todos los escenarios. El incremento del 10% del factor de emisión de la producción de aluminio virgen implica unas mejoras ambientales del 3,7% del escenario SCRAP y alrededor del 45% para los escenarios SDDR.

Tabla 55. Ratios de Sensibilidad de los parámetros analizados para los siete escenarios estudiados

	Ratios de Sensibilidad (RS)						
	SCRAP	SDDR 1a	SDDR 1b	SDDR 1c	SDDR 2a	SDDR 2b	SDDR 2c
Electricidad línea conteo		-0,14%	-0,13%	-0,11%	-0,12%	-0,11%	-0,09%
Electricidad PSE	-0,80%	-0,88%	-0,88%	-0,88%	-0,60%	-0,60%	-0,60%
Electricidad máquinas automáticas de retorno		-0,33%	-0,38%	-0,43%	-0,26%	-0,31%	-0,35%
Distancia a Conteo y/o clasificación		-0,25%	-0,23%	-0,23%	-0,09%	-0,09%	-0,08%
% Impropios	-0,52%	-0,28%	-0,28%	-0,28%	-0,30%	-0,30%	-0,29%
Consumo Bolsas SDDR Automático		-0,16%	-0,18%	-0,21%	-0,15%	-0,16%	-0,18%
Consumo Bolsas SDDR Manual		-1,27%	-1,15%	-0,93%	-0,87%	-0,79%	-0,63%
FE Mix Eléctrico	-3,25%	-3,36%	-3,40%	-3,43%	-3,11%	-3,14%	-3,16%
FE Producción Primaria Aluminio	37,20%	44,78%	44,68%	44,60%	45,99%	45,93%	45,85%
FE Producción Primaria PET	41,50%	35,94%	35,86%	35,78%	36,97%	36,92%	36,86%
FE Producción Primaria Vidrio	49,50%	40,45%	40,36%	40,28%	32,84%	32,79%	32,73%

FE = Factor de Emisión

Fuente: Elaboración propia.

12. CRONOGRAMA PARA LA IMPLANTACIÓN

A continuación, se identifica una relación de tareas que se deben realizar para poder llevar a cabo la implantación del sistema, en base a la cual se define la propuesta de cronograma de implantación del SDDR en España que se incorpora en este apartado. Las tareas se han agrupado en tres fases:

- | Fase de pre-implantación
- | Fase de implantación
- | Fase de post implantación

Fase de pre-implantación

Para su configuración es necesario un proceso de negociación entre los actores implicados para definir la composición del organismo y la figura jurídica adoptada. El OCG tiene un papel importante en el funcionamiento del SDDR, y la negociación con los diferentes agentes para su configuración puede ser un proceso complicado. Por este motivo es una de las primeras tareas a realizar.

Configuración del OCG

En relación con el OCG, además se debe:

- Definir la estructura administrativa.
- Definir el sistema de registros (de envases sujetos, de primeros pagadores del depósito, etc.).
- Concretar la estructura de costes.

Una vez definido el OCG es necesario que quede regulado a nivel normativo.

Otros aspectos técnicos necesarios que definir y concretar antes de la implantación del sistema son:

Diseño técnico del sistema

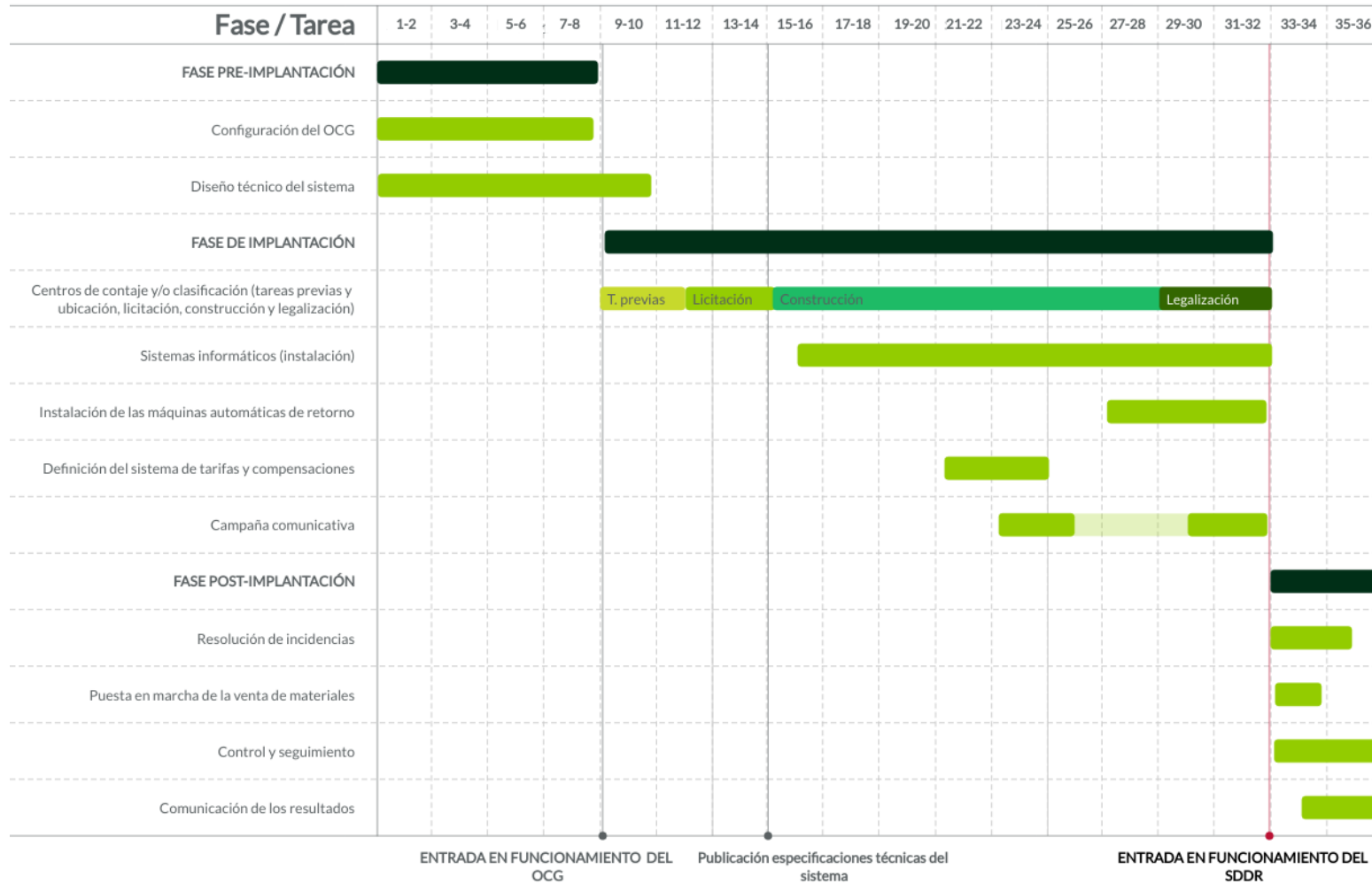
- La ubicación definitiva de los centros de recuento y/o clasificación.
 - Las especificaciones técnicas de los envases incluidos en el SDDR y del etiquetado necesario.
 - Las especificaciones técnicas para la instalación de las máquinas automáticas de retorno de envases.
 - Definición del sistema de venta de material.
 - Definición de los equipos informáticos y programas necesarios, incluidos protocolos de intercambio de información y software de gestión.
 - Diseño del sistema logístico y de los elementos necesarios para la recogida de los envases retornados (bolsas estandarizadas, etiquetas para la trazabilidad, coordinación de los diferentes agentes relacionados con la recogida, etc.).
-

Fase de implantación	
Entrada en funcionamiento del OCG	<p>La puesta en marcha del OCG es un elemento básico para la implantación y entrada en funcionamiento del sistema. Una de las primeras acciones a realizar por el OCG es la creación y activación de los diferentes registros, definiendo para cada uno de ellos los requisitos y antelación mínima necesaria para darse de alta en ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registro de envases sujetos a SDDR - Registro de primeros pagadores del depósito - Registro de puntos de retorno de envases - Registro de operadores logísticos
Centros de recuento y/o clasificación	<p>Una vez definida la ubicación de los centros de recuento y/o clasificación, se debe iniciar el proceso para su licitación y posterior construcción y legalización. En aquellos casos en los que se ubiquen en instalaciones de tratamiento de residuos ya existentes, se deberá adaptar la licencia.</p>
Publicación de las especificaciones técnicas del sistema	<p>Para el funcionamiento del sistema es necesario publicar las especificaciones técnicas relativas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Envases sujetos al SDDR - Etiquetado de los envases - Instalación de las máquinas automáticas de retorno y funcionamiento de la gestión de datos. - Manual de imagen del sistema
Sistemas informáticos	<p>Instalación de los sistemas informáticos que permitan el control del depósito en los puntos de retorno de envases.</p>
Instalación de las máquinas automáticas de retorno	<p>Despliegue del plan de instalación de las máquinas automáticas de retorno de envases en los establecimientos con punto de retorno automatizado.</p>
Definición del sistema de tarifas y compensaciones	<p>Se deben definir los importes finales tanto de las tarifas RAP como de las compensaciones, teniendo en cuenta las posibles actualizaciones a realizar en base a las concreciones definidas en el proceso de aprobación.</p> <p>Además, se debe definir el calendario asociado a los pagos de estas tarifas y compensaciones, concretando los plazos temporales para las diferentes obligaciones de los agentes implicados (p.e. declaración de puesta en el mercado y pago del primer depósito, o el pago de las compensaciones por parte del OCG).</p>
Campaña comunicativa	<p>Para asegurar la correcta implantación del sistema es necesario realizar en esta fase una campaña dirigida a los establecimientos que dispondrán de punto de retorno de envases, y otra dirigida a la ciudadanía en la que se explique el funcionamiento del SDDR.</p>
Fase de post implantación	
Resolución de incidencias	<p>Con la puesta en marcha del sistema, y especialmente durante las primeras semanas de funcionamiento, se producirán incidencias que deberán ser resueltas con la mayor brevedad posible.</p>
Venta de materiales	<p>Una vez en funcionamiento el sistema, se debe activar la venta de los materiales recuperados.</p>
Control y seguimiento	<p>Para poder realizar un control y seguimiento del funcionamiento del sistema, se debe llevar a cabo una monitorización de los resultados obtenidos, y un análisis que permita identificar posibles puntos críticos o aspectos a mejorar.</p>
Comunicación de los resultados	<p>Es importante que los diferentes agentes implicados en el sistema conozcan los resultados obtenidos con la implantación del nuevo sistema.</p>

Aunque depende del resultado del proceso de revisión en curso de las leyes de residuos y de envases, la articulación legal de un SDDR probablemente requerirá de normativa específica. Dicho proceso normativo no se encuentra incorporado en el posible cronograma de implantación que se plantea a continuación, en parte porque se desarrollaría en paralelo y en parte por la incertidumbre sobre su posible duración.

La Figura 28 muestra el cronograma que se propone para las fases planteadas. Aunque en dicho cronograma la fase de post implantación aparece con una duración de 4 meses, esta deberá alargarse con posterioridad en el tiempo.

Figura 28. Posible cronograma de implantación de un SDDR en España



Fuente: Elaboración propia.

13. CONCLUSIONES

Actualmente 10 países europeos cuentan con un SDDR implantado para envases de bebidas. Teniendo en cuenta los objetivos de recogida separada y reciclaje que las nuevas normativas aprobadas han establecido, se hace necesario aplicar cambios importantes en los actuales modelos de gestión de residuos, y la implantación de un SDDR es una de las herramientas disponibles.

En base al análisis de los productos y las tipologías de envases de bebida puestos en el mercado, a las características de estos envases (material y volumen), y los datos de consumo de los diferentes productos, se propone que los envases a incluir en el SDDR sean envases de un volumen inferior a 3 litros, y utilizados para la comercialización de agua, cerveza, zumos y refrescos. Se han analizado dos posibles escenarios, el escenario SDDR 1 en el cual se incluirían las botellas de plástico y vidrio, latas y briks, y el escenario SDDR 2, en el que tan solo se incluirían botellas de plástico y latas. El estudio se centra en los envases de un solo uso. Asimismo, se excluyen productos lácteos, vinos y bebidas espirituosas.

Este estudio basa sus estimaciones de flujos de materiales principalmente en los datos facilitados por los SCRAP y estos datos no se han podido contrastar/verificar por falta de información completa proveniente de fuentes independientes. Esta limitación hace que parte de los resultados de este estudio, principalmente los flujos de materiales y porcentajes de recogida y de recuperación de ambos sistemas (SCRAP y SDDR) tengan que interpretarse con cautela. Para poder afrontar esta limitación se necesitaría disponer de un “registro de productores de productos” de envases y también de datos de caracterización detallados (máxima desagregación posible) y actualizados de caracterización en las plantas de selección de envases y resto en España.

Asumiendo la limitación anterior, la implantación de un SDDR en España afectaría al sistema actual de residuos de diferentes formas:

- 1) Se añadiría un nuevo canal de recogida SDDR (que se estima que recogería 778.371 toneladas de EBSS anualmente para el SDDR 1 y 252.827 toneladas en el SDDR 2).
- 2) El sistema de recogida separada neta de envases sujetos a RAP se vería afectado, principalmente el vidrio (reducción de 272.499 t anualmente en el SDDR 1), la recogida separada de EELL (reducción de 92.298 t en el SDDR 1 y 82.703 t en el SDDR 2) y la recogida separada en el ámbito privado (reducción de 65.595 t en el SDDR 1 y 27.880 t en el SDDR 2).
- 3) La fracción resto dejaría de contener anualmente 341.228 t de envases en el SDDR 1 y 140.050 t en el SDDR 2.
- 4) La cantidad de EBSS dispersadas anualmente por el medio ambiente como *littering* se reduciría en 6.752 t en el SDDR 1 y 2.193 t en el SDDR 2.
- 5) El material recuperado anualmente aumentaría en 242.356 t de envases con el SDDR 1 y 80.430 t con el SDDR 2.

Con la implantación de ambos SDDR (con y sin vidrio y brik), se cumpliría con la recogida separada neta de botellas de bebida de plástico del 90% fijado para 2029 establecido en el artículo 9 de la Directiva (UE) 2019/904, mientras que el actual sistema de gestión de envases

para bebidas no cumple con el objetivo de recogida separada de botellas de plástico de un solo uso para el 2025 del 77% establecido por la misma Directiva.

Mientras que con la implantación de SDDR 1 se cumpliría con los objetivos de reciclaje para 2030 de todos los materiales establecidos en Directiva (UE) 2018/852 excepto papel y cartón, la implantación del SDDR 2 tampoco cumpliría con el objetivo de reciclaje de vidrio para el 2030. El porcentaje de recuperación del vidrio con el sistema SDDR 2 para envases (70%) no cumpliría el objetivo para el 2030 por 5 puntos. El sistema podría conseguir porcentajes mayores si se incrementara el tipo de bebidas incluidas en el SDDR, por ejemplo, vinos y espumosos que representan un peso importante de los envases de bebida de un solo uso puestos en el mercado. El sistema actual (SCRAP), pese a que cumple con el objetivo para envases de plástico en 2030, no cumple con los objetivos para aluminio fijados para 2025 ni 2030; tampoco cumple los objetivos del 2030 para acero, vidrio, ni papel y cartón de la misma directiva.

La introducción de un SDDR no solo aumentaría la cantidad recuperada de material, sino también la pureza de lo recogido y por tanto la calidad de lo recuperado. Esto permitiría la circularidad de los materiales y poder cumplir con el contenido mínimo de rPET establecido en la Directiva de plásticos de un solo uso de la UE. La implantación de un SDDR (con o sin vidrio) también comportaría ahorros de emisiones de GEI equivalentes a 0,5 millones de toneladas de CO₂. Este ahorro se debe principalmente al incremento de reciclaje de aluminio y PET (y otros materiales), que evitan las emisiones asociadas a las producciones primarias de dichos materiales.

El incentivo económico en el que se basa un SDDR para que los envases sean devueltos comporta también una reducción de los residuos de envases abandonados en la vía pública y en espacios naturales.

El importe del depósito que se pagaría por cada envase es un aspecto clave en la definición del sistema. La propuesta realizada define un depósito de importe fijo de 10 céntimos, independientemente del tipo de envase, el primer pago del cual lo realizarían las empresas productoras e importadoras. Se considera que este importe permitiría alcanzar un buen nivel de retorno, y al ser un importe único facilitaría el funcionamiento del sistema.

Existen diversas opciones para la identificación de los envases sujetos a SDDR. El presente estudio propone el uso de una etiqueta específica que permita a todos los actores implicados una rápida identificación de los envases sujetos a depósito. Además, se recomienda el uso combinado de esta etiqueta con el código de barras, con el objetivo de prevenir el fraude.

En base al número de establecimientos con venta de bebidas existentes y las estimaciones tanto de participación como de tipología de retorno (automático o manual) hechas para cada tipo de establecimiento, se ha realizado una estimación de las máquinas automáticas de retorno de envases. Esta cantidad se estima que estaría dentro del rango de las 12.146 y las 28.264 máquinas en el escenario SDDR1, y entre las 12.146 y 27.812 en el escenario SDDR2. En cuanto a la tipología y características de estas máquinas, existe una elevada oferta en el mercado, y serán los propios establecimientos los que optarían por un tipo u otro, siempre y cuando cumplieran con los requisitos mínimos que se establecieran por parte del OCG.

El transporte de los envases retornados desde los puntos de retorno hasta los centros de recuento y clasificación se podría realizar mediante logística inversa o a través de recogidas específicas organizadas por el OCG. En el caso de los establecimientos HORECA se ha

considerado que este transporte sería a través de logística inversa en todos los casos, aunque en aquellos casos en que ésta no fuese posible, se realizaría a través de las recogidas específicas establecidas para los comercios en los que la logística inversa no es posible.

En relación con los centros recuento y clasificación que serían necesarios para la implantación de un SDDR a nivel estatal, se ha presentado una propuesta de número de centros para cada comunidad autónoma. En total se estima que serían necesarios 30 centros en el escenario SDDR1, y 28 en el escenario SDDR2. Este valor podría verse modificado en función de otras características propias del territorio como la presencia de plantas de tratamiento de residuos ya existentes, la distribución de la población, o las vías de comunicación presentes.

En referencia al calendario de implantación, se ha presentado una propuesta de 32 meses hasta la puesta en funcionamiento del sistema. En el caso de ser necesario un proceso legislativo expresamente para dicha implantación, este calendario se vería ampliado en un periodo indeterminado, según la duración que tengan las partes de este proceso legislativo que no se puedan solapar con otros elementos del cronograma de implantación.

REFERENCIAS

- Abejón, R., Laso, J., Margallo, M., Aldaco, R., Blanca-Alcubilla, G., Bala, A., Fullana-i-Palmer, P., 2020. Environmental impact assessment of the implementation of a Deposit-Refund System for packaging waste in Spain: A solution or an additional problem? *Sci. Total Environ.* 721, 137744. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137744>
- Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona, 2011. Diagnóstico de la gestión de residuos de competencia municipal. Caso 1: modelo 5 contenedores. Aplicación del programa SIMUR Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona Estudio encargado por el MARM.
- Andreasi Bassi, S., Boldrin, A., Faraca, G., & Astrup, T. F. (2020) Extended producer responsibility: How to unlock the environmental and economic potential of plastic packaging waste? *Resources, Conservation and Recycling*, 162, 105030
- Ariza, E., Jiménez, J.A., Sardá, R., 2008. Seasonal evolution of beach waste and litter during the bathing season on the Catalan coast. *Waste Manag.* 28, 2604–2613.
- Asplarsem, 2012. Diseño de la nueva fórmula de pago por selección de envases ligeros en plantas automáticas http://asplarsem.marlenecoto.com/wp-content/uploads/2019/07/nfp_ecoembes_asplarsem.pdf
- Bala, A., 2020. Análisis ambiental preliminar de la introducción de un sistema de devolución y retorno (SDDR) en el País Vasco. Estudio realizado para IHOBE. Barcelona. 30.11.2020.
- Bisinella, V., Albizzati, P., Astrup, T., Damgaard, A., 2018. Life Cycle Assessment of management options for beverage packaging waste, Danish Ministry of Environment and Food.
- Browne, M.A., Crump, P., Niven, S.J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., Thompson, R., 2011. Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks. *Environ. Sci. Technol.* 45, 9175–9179.
- Comisión Europea, 2013. Libro verde sobre una estrategia europea frente a los residuos de plásticos en el medio ambiente.
- Clavreul, J., Baumeister, H., Christensen, T.H., Damgaard, A., 2014. An environmental assessment system for environmental technologies. *Environ. Model. Softw.* 60, 18–30. <https://doi.org/10.1016/J.ENVSOF.2014.06.007>
- CM Consulting Inc., Reloop Platform, 2018. Deposit Systems for one-way beverage containers: global overview.
- Danskretursystem, 2020, <http://anker-andersen.dk/products.aspx>
- Deloitte, 2019. Deposit-Refund System (DRS) FACTS & MYTHS. April 2019 https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Brochures/pl_DRS_Brochure_Deloitte.pdf
- Ecoembes, 2020. Especificaciones técnicas para materiales recuperados (ETMR) RSU https://www.ecoembes.com/sites/default/files/downloads_empresas/3.pdf; EELL: https://www.ecoembes.com/sites/default/files/etmr_def_v12_0.pdf;
- ESCI-UPF, 2017. Proyecto ARIADNA “Estudio de sostenibilidad sobre la introducción de un SDDR obligatorio para envases en España: análisis ambiental, social y económico comparativo con la situación actual”.
- Fletcher, D., Hogg, D., von Eye, M., Elliott, T., Bendali, L., 2012. Evaluación de costes de introducción de un sistema de depósito, devolución y retorno en España. Informe final para

Retorna. Eunomia.

Fullana-i-Palmer, P., Bala, A., Colomé, R., Ayuso, S., Díaz-Such, B., Muñoz, I., Retolaza, J.L., Ribas, J., Roca, M., Weidema, B., 2017. PROYECTO ARIADNA “Estudio de sostenibilidad sobre la introducción de un SDDR obligatorio para envases en España: análisis ambiental, social y económico comparativo con la situación actual.

https://www.es-ci.upf.edu/frontend/web/uploads/files/Estudio%20Ariadna%20para%20Espa%C3%A1n_Final.pdf

Gandy S., Fry G., Downes J., 2008. Review of packaging deposits system for the UK. Final Report. Environmental Resources Management

Hogg, D., Elliott, T., Gibbs, A., Grant, A., Sherrington, C., 2017. Impacts of a Deposit Refund System for One-way Beverage Packaging on Local Authority Waste Services. Final report. Eunomia.

Hogg, D., Fletcher, D., von Eye, M., Elliott, T., Bendali, L., Roset, M., Fletcher Maxine von Eye Timothy Elliott Andy Grant, D., 2012. Introducing a DRS in Spain 1 Examining the Cost of Introducing a Deposit Refund System in Spain: Technical Appendices Report for Retorna.

INCLAMCO2, 2012. HUELLA DE CARBONO Estudio comparativo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el proyecto piloto de implantación de un Sistema de Recogida, Devolución y Retorno de Envases frente al Sistema de Gestión Integral actual. Proyecto Piloto Almonacid del Marquesado (RETORNA). Marzo 2012.
<http://www.retorna.org/mm/file/huelladecarbono.pdf>

JRC, 2012. Characterisation factors of the ILCD Recommended Life Cycle Impact Assessment methods Database and supporting information. <https://doi.org/10.2788/60825>

Larsen, A.W., Vrgoc, M., Christensen, T.H., Lieberknecht, P., 2009. Diesel consumption in waste collection and transport and its environmental significance. Waste Manag. Res. 27, 652–659. <https://doi.org/10.1177/0734242X08097636>

Margallo, M., Aldaco, R., Irabien, A., Carrillo, V., Fischer, M., Bala, A., Fullana, P., 2014. Life cycle assessment modelling of waste-to-energy incineration in Spain and Portugal. Waste Manag. Res. 32, 492–499. <https://doi.org/10.1177/0734242X14536459>

Mestre Montserrat, M., Sastre Sanz, S., Calaf Forn, M., Gonzàlez Puig, A., Jofra Sora, M., Puig Ventosa, I., Elliott, T., Fletcher, D., Moralo Iza, V., 2016. Estudi sobre la viabilitat tècnica, ambiental i econòmica de la implantació d'un sistema de dipòsit, devolució i retorn (SDDR) per als envasos de begudes d'un sol ús a Catalunya. Agència de Residus de Catalunya.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2019. Informe del Consumo Alimentario en España 2018
https://www.mapa.gob.es/images/es/20190807_informedeconsumo2018pdf_tcm30-512256.pdf

Ministerio para la Transición Ecológica, 2021. Memoria anual de generación y gestión de residuos de competencia municipal. 2018 https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/memoriaresiduosmunicipales2018_tcm30-521965.pdf

OECD, 2019 Policy approaches to incentivise sustainable plastic design. https://www.oecd-ilibrary.org/environment/policy-approaches-to-incentivise-sustainable-plastic-design_233ac351-en

Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2021. Guia de càlcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH).

Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2014. CÀLCUL DE LES EMISSIONS DE GEH DERIVADES DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS MUNICIPALS. METODOLOGIA PER A ORGANITZACIONS.

OSPAR Commission, 2016. Marine litter.

OSPAR Commission, 2012. Litter in the Marine Environment - Plastic Particles in Fulmar Stomachs 2011.

Pérez-Valverde, C., Fernández-Bautista, P., 2013. Basura marina y efectos para su reducción, en: L'impacte i els residus en el territori i el turisme. Barcelona.

Piquer, J., 2016. Revista de la Federación Española de Hostelería y Restauración, 35: 18-26.

Puig Ventosa, I., Campos Rodriguez, L., Mestre Montserrat, M., González Puig, A., Calaf Forn, M., Sastre Sanz, S., 2016. Estudi sobre la viabilitat tècnica, ambiental i econòmica de la implantació d'un sistema de dipòsit, devolució i retorn. Àrea Metropolitana de Barcelona.

Reloop Platform, 2017 Policy instruments to promote refillable beverage containers <https://www.reloopplatform.org/wp-content/uploads/2017/10/Refillables-policy-Final-Fact-sheet-June30.pdf>

Rigamonti, L., Grosso, M., Møller, J., Martinez Sanchez, V., Magnani, S., Christensen, T.H., 2014. Environmental evaluation of plastic waste management scenarios. Resour. Conserv. Recycl. 85, 42-53. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.12.012>

Ryan, P.G., Moore, C.J., van Franeker, J.A., Moloney, C.L., 2009. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. Philos. Trans. R. Soc. London B Biol. Sci. 364, 1999-2012.

Russell, M., Mallon, D., 2013. A marine litter strategy for Scotland Seas, in: International Conference on Prevention and Management of Marine Litter in European Seas.

Scottish Government, 2019. A Deposit Return Scheme for Scotland. Full Business Case Stage1.

Sherrington, C., 2013. Using economic instruments to tackle litter, in: Seas at Risk (Ed.), Brussels, 13/02/2013.

Sherrington C., Cordle M. Elliott L., Kelly J., 2019. A DRS for Turkey. Final Report for Reloop & ISBAK. Eunomia.

Sherrington, C., Darrah, C., Hann, S., 2014. Exploring the indirect costs of litter in England. Final report to Keep Britain Tidy.

UNEP, 2005. Marine Litter. An analytical overview.

VAERSA, 2017. Estudi de viabilitat tècnica i ambiental per a la implantació d'un SDDR per als envasos de begudes d'un sol ús.

Vicente, M., 2009. Els municipis gasten tres milions d'euros en la neteja de platges de la Costa Brava, <http://www.elpuntavui.cat/article/54820-els-municipis-gasten-tres-millions-deuros-en-la-neteja-de-platges-de-la-costa-brava.html>

Woods, O., Cordle M., Kelly J., Sherrington C., 2019. Improving the capture rate of single use beverage containers in Ireland. Eunomia.

ANEXO

Tabla A 1. Envases de bebidas declarados a Ecoembes y Ecovidrio para los materiales gestionados por Ecoembes en 2018
(Total envases \leq 3 litros)

	Kg envase					Unidades				
	ACERO	ALUMINIO	PET	HDPE	CARTÓN BEB	ACERO	ALUMINIO	PET	HDPE	CARTÓN BEB
Aguas	-	10.633	88.599.458	336.083	21.760	-	752.147	4.241.214.937	7.839.605	1.167.240
Bebidas espirituosas	26.656	386.418	381.305	1.639	129	2.953.638	22.185.397	10.251.953	148.560	4.104
Bebidas refrescantes	44.318.595	25.057.733	61.084.743	14.174	262.400	1.719.601.682	1.995.470.896	1.769.176.422	873.458	11.444.743
Cervezas	26.258.105	40.525.554	1.140.753	-	-	1.038.627.824	3.182.107.558	35.240.371	-	-
Leche, batidos, horchatas	-	847	6.103.238	8.950.728	86.062.690	-	110.062	179.143.694	220.765.191	3.175.167.753
Sidras, cavas y otros espumosos	2.231	287.023	1.879	-	-	7.630	20.548.191	5.722	-	-
Vinos	1.658	36.015	1.968.654	786	2.517.979	90.301	2.532.687	43.420.148	12.881	98.993.121
Zumo de frutas, néctar y mostos	64.639	62.123	4.686.725	260.916	21.582.509	1.758.893	6.647.106	181.851.571	8.192.844	1.451.198.611
TOTAL	70.671.884	66.366.347	163.966.755	9.564.326	110.447.466	2.763.039.968	5.230.354.045	6.460.304.817	237.832.540	4.737.975.572

Los datos facilitados por Ecoembes incluyen también cantidades por tipo de formato para cada material y producto, pero esa información no se ha incluido en esta tabla porque no se ha utilizado en el informe

Fuente: Datos facilitados por Ecoembes.

Tabla A 2. Datos envases de vidrio puestos en el mercado, 2018

Sector	TOTAL		
	Kg. de material	Litros de producto	Nº de Envases
Agua	25.286.838	38.826.425	79.545.925
Cerveza	479.439.753	852.189.496	2.155.163.875
Bebidas Espirituosas	89.899.691	133.929.954	188.021.483
Sidra	27.450.272	32.868.864	54.610.561
Vino	352.889.974	569.970.743	773.325.140
Vino y Espirituosas	111.886.136	173.942.786	223.887.008
Bebidas refrescantes	66.686.638	87.765.951	388.681.928
Leche concentrada y en polvo	0	0	0
Leche fresca y estéril, batidos, horchatas	3.727.898	6.224.703	26.950.021
Zumo de frutas, néctar y mostos	14.567.617	26.736.963	70.489.497
TOTAL BEBIDAS	1.171.834.817	1.922.455.885	3.960.675.438
Otros envases (no de bebida)	300.124.857	479.401.143	163.677.968
TOTAL ENVASES	1.471.959.674	2.401.857.028	4.124.353.406

Fuente: Datos facilitados por Ecovidrio.

Tabla A 3. Datos sobre ventas de bebidas en miles de unidades físicas y en miles de unidades equivalentes en España (excluyendo Canarias) en 2018

Miles de unidades	Ventas Unidades Físicas				Ventas Unidades Equivalentes			
	Cerveza	Aguas	Bebidas refrescantes	Zumos, néctar y mosto amb.+frío	Cerveza	Aguas	Bebidas refrescantes	Zumos, néctar y mosto amb.+frío
TOTAL	4.463.545	2.443.991	2.954.646	783.237	1.559.709	4.502.815	2.079.782	426.422
Barril	157,31				7,35			
Lata	3.203.603	3.628,67	1.690.682	728,13	1.075.733	1.173,30	551.130	236,95
N/I	51,10		37.026,71	2.282,08	102,19		9.062,76	526,79
PET	28.837	2.417.145	972.794		21.287	4.481.843	1.435.761	
Vidrio	1.230.896	22.416	69.715	8.741,41	461.800	16.192	19.184,97	5.761,24
Brik		108,37	179.820			145,14	64.028	
Garrafa		691,28				3.461,24		
Sobre			4.608,22				614,43	
Cartón				644.254				312.510,66
Plástico				127.231				107.386,12

Los datos facilitados por Nielsen incluyen también cantidades por tipo de formato para cada material y producto, así como el tipo de establecimiento donde se vendieron, pero esa información no se ha incluido en esta tabla porque no se ha utilizado en el informe.

Fuente: Datos facilitados por Nielsen

Tabla A 4. Datos sobre el consumo de bebidas dentro y fuera del hogar en España en 2018, según datos publicados por MAPA, utilizados para el cálculo de los factores de elevación

	Consumo dentro del hogar	Consumo fuera del hogar	Consumo total	Factores de Elevación
	Miles de litros	Millones de litros	Millones de litros	
Aguas	2.873.242		3.802,69	0,756
Zumos	393.713	2.842,35	459,09	0,858
Bebidas refrescantes	1.818.362		2.372,62	0,766
Cervezas	830.379		1.830,89	0,454

Fuente: Consumo dentro y fuera del hogar: https://www.mapa.gob.es/images/es/20190807_informedeconsumo2018pdf_tcm30-512256.pdf
El factor de elevación se ha calculado dividiendo consumo dentro del hogar entre consumo total.

Tabla A 5. Volúmenes de las bebidas puestas en el mercado por formato, según Ecoembes en España, 2018

PRODUCTO	Formato envase		Unidades				Volumen total
	VOLUMEN (ml)	ACERO	ALUMINIO	PET	HDPE	CARTÓN BEB	España 2018 (litros)
Aguas	Total	0	752.147	4.241.214.9371	7.839.605	1.167.240	4.505.393.256
	250	0	653.430	16.807.995	0	0	4.365.356
	300	0	0	6.582.574	0	0	1.974.772
	330	0	0	567.190.450	0	678.686	187.396.815
	350	0	0	64.892.097	0	0	22.712.234
	400	0	0	222.880	0	0	89.152
	500	0	98.717	1.170.453.427	0	488.554	585.520.349
	600	0	0	1.467.434	0	0	880.460
	620	0	0	695.810	0	0	431.402
	700	0	0	1.618.954	0	0	1.133.268
	750	0	0	41.012.038	0	0	30.759.028
	1.000	0	0	81.715.867	105.631	0	81.821.498
	1.200	0	0	4.893.513	0	0	5.872.215
	1.250	0	0	40.618.245	0	0	50.772.807
	1.500	0	0	1.943.609.639	7.641.057	0	2.926.876.043
	2.000	0	0	287.966.031	92.917	0	576.117.896
	2.500	0	0	11.467.984	0	0	28.669.960
	Total	1.719.601.682	1.995.470.896	1.769.176.422	873.458	11.444.743	3.516.185.804
Bebidas refrescantes	150	0	19.737	0	0	0	2.961
	200	0	31.019	19.681.180	0	280.195	3.998.479
	250	37.370.181	301.261.317	8.857.673	0	0	86.872.292
	275	0	0	7.400.391	0	0	2.035.107
	300	0	0	43.600	0	0	13.080
	310	0	0	21.211.780	0	0	6.575.652
	330	1.680.574.737	1.532.587.057	42.726.323	339	5.876.844	1.076.382.549
	350	375.548	0	1.912.994	0	0	800.990
	355	0	10.207.104	0	0	0	3.623.522
	400	399.839	4.338	414.572	0	0	327.500
	500	801.054	151.360.324	463.399.699	690.433	181.788	308.216.649
	600	80.324	0	0	0	0	48.194
	620	0	0	912.623	0	0	565.826
	700	0	0	48.897	0	0	34.228
	750	0	0	966.267	0	38.201	753.351
	800	0	0	1.123.633	0	0	898.906
	900	0	0	1.165	0	0	1.049
	1.000	0	0	148.168.907	0	5.067.001	153.235.908
	1.200	0	0	428.588	0	0	514.306
	1.250	0	0	63.335.981	0	0	79.169.976
	1.500	0	0	377.587.941	182.686	0	566.655.940
	1.750	0	0	59.140	0	0	103.495
	2.000	0	0	596.918.930	0	714	1.193.839.288
	2.200	0	0	1.020.844	0	0	2.245.856
	2.250	0	0	12.776.703	0	0	28.747.582
	2.500	0	0	25.309	0	0	63.273
	3.000	0	0	153.282	0	0	459.846
	Total	1.038.627.824	3.182.107.558	35.240.371	0	0	1.451.382.252
Cervezas	250	0	9.360.366	0	0	0	2.340.092
	330	1.036.952.693	2.982.757.364	12.850.435	0	0	1.330.744.962
	500	1.632.832	189.934.385	30.828	0	0	95.799.022
	550	38.993	0	0	0	0	21.446
	650	3.306	0	0	0	0	2.149
	1.000	0	55.443	22.315.795	0	0	22.371.238
	2.000	0	0	9.207	0	0	18.413
	2.200	0	0	295	0	0	649
	2.300	0	0	1.247	0	0	2.867
	2.500	0	0	32.565	0	0	81.413
	Total	1.758.893	6.647.106	181.851.571	8.192.844	1.451.198.611	771.908.341
Zumos	60	0	0	205.005	0	0	12.300
	65	0	0	0	0	284.911	18.519
	100	0	0	36.242	1.419.962	959.067	241.527
	125	0	0	13.325	152.408	5.737.241	737.872
	200	0	0	1.963.863	247.133	945.936.715	189.629.542
	250	369.389	12.231	38.263.788	514.422	8.467.881	11.906.928
	280	0	0	4.076.601	0	0	1.141.448
	284	773.159	0	0	0	0	219.577
	300	0	0	1.732.934	2.520.001	0	1.275.880
	330	616.346	6.629.891	23.397.292	315.895	152.314.667	60.480.450
	355	0	4.985	0	0	0	1.770
	400	0	0	22.006	0	0	8.802
	450	0	0	291.824	0	0	131.321
	500	0	0	14.313.621	1.730.340	1.115.094	8.579.528
	600	0	0	415.469	0	0	249.282
	750	0	0	12.609.096	0	1.317	9.457.810
	850	0	0	299.878	0	0	254.896
900	0	0	213.728	0	0	192.355	
1.000	0	0	67.884.028	1.181.843	279.038.998	348.104.868	
1.250	0	0	1.023.967	0	0	1.279.959	
1.500	0	0	2.834.893	110.840	11.261.262	21.310.492	
2.000	0	0	12.249.455	0	46.081.458	116.661.824	
2.500	0	0	4.556	0	0	11.389	

Fuente: Datos facilitados por Ecoembes

Tabla A 6. Toneladas de envases puestos en el mercado por empresas adheridas a Ecoembes en 2018

	Plásticos			Papel/Cartón		Metales		Madera	Otros	TOTAL	Fuente de información
	PET	PEAD	Otros plásticos	Brik	No brik	Acero	Aluminio				
Por material		754.764		766.034		304.327		12.573	5.724	1.843.423	Informe de Ecoembes a las AAPP (Informe I. Tabla 3)
Por tipo de plásticos y metales	309.640	131.311	313.814			210.524	93.803				Información facilitada por Ecoembes al pedir la desagregación de la información facilitada en el Informe de Ecoembes a las APP.
Por tipo de papel y cartón				110.447	655.587						Información facilitada por Ecoembes sobre bebidas

Fuente: Elaboración propia a partir de las fuentes indicadas.

Tabla A 7. Balance de masa de los envases sujetos a RAP, bebidas y EBSS con el escenario actual de gestión de residuos (SCRAP), en toneladas

	Puesto en el mercado	Recogida separada					Fracción resto	Littering	Recuperación					
		SDDR	VIDRIO	PC	EELL	Ámbito			SDDR	VIDRIO	PC	EELL	Ámbito	Plantas
FLUJOS - SCRAP Envases														
Vidrio	1.471.960		791.702	0	0	104.876	560.662	14.720		791.702	0	0	104.876	126.773
Plástico	754.764	0	0	0	369.265	78.020	299.932	7.548	0	0	0	275.380	78.020	145.613
- PET	309.640	0	0	0	123.209	32.546	150.789	3.096	0	0	0	98.217	32.546	93.634
- PEAD	131.311	0	0	0	42.159	28.955	58.883	1.313	0	0	0	32.532	28.955	35.335
- OTROS	313.814	0	0	0	203.897	16.518	90.260	3.138	0	0	0	144.630	16.518	16.644
Metales	304.327	0	0	0	71.604	32.666	197.013	3.043	0	0	0	55.011	32.666	118.739
- Acero	210.524	0	0	0	57.876	19.480	131.063	2.105	0	0	0	45.025	19.480	98.057
- Aluminio	93.803	0	0	0	13.729	13.186	65.950	938	0	0	0	9.985	13.186	20.682
Papel/Cartón	766.034	0	0	403.638	60.696	65.507	228.532	7.660	0	0	403.638	47.445	65.507	86.568
- Cartón/Bebida	110.447	0	0	0	56.055	9.445	43.843	1.104	0	0	0	43.783	9.445	12.373
- Papel-Cartón	655.587	0	0	403.638	4.642	56.062	184.689	6.556	0	0	403.638	3.663	56.062	74.195
Madera y Otros	18.297	0	0	0	0	8.213	9.901	183	0	0	0	0	8.213	0
- Madera	12.573	0	0	0	0	8.213	4.234	126	0	0	0	0	8.213	0
- Otros	5.724	0	0	0	0	0	5.667	57	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3.315.382	0	791.702	403.638	501.566	289.283	1.296.039	33.154	0	791.702	403.638	377.836	289.283	477.693
FLUJOS - SCRAP Bebidas														
Vidrio	1.171.835	0	630.278	0	0	83.493	446.346	11.718	0	630.278	0	0	83.493	100.925
Plástico	173.531	0	0	0	71.730	19.344	80.722	1.735	0	0	0	57.099	19.344	50.039
- PET	163.967	0	0	0	68.506	17.235	76.586	1.640	0	0	0	54.611	17.235	47.557
- PEAD	9.564	0	0	0	3.224	2.109	4.135	96	0	0	0	2.488	2.109	2.482
Metales	137.038	0	0	0	30.599	15.869	89.200	1.370	0	0	0	23.288	15.869	46.671
- Acero	70.672	0	0	0	20.400	6.539	43.026	707	0	0	0	15.871	6.539	32.190
- Aluminio	66.366	0	0	0	10.199	9.329	46.174	664	0	0	0	7.418	9.329	14.481
Papel/Cartón	110.447	0	0	0	56.055	9.445	43.843	1.104	0	0	0	43.783	9.445	12.373
- Cartón/Bebida	110.447	0	0	0	56.055	9.445	43.843	1.104	0	0	0	43.783	9.445	12.373
TOTAL	1.592.852	0	630.278	0	158.384	128.150	660.111	15.929	0	630.278	0	124.170	128.150	210.008
FLUJOS - SCRAP EBSS 1														
Vidrio	585.981	0	315.173	0	0	41.751	223.197	5.860	0	315.173	0	0	41.751	50.468
Plástico	156.123	0	0	0	65.180	16.481	72.901	1.561	0	0	0	51.954	16.481	45.264
- PET	155.512	0	0	0	64.974	16.346	72.637	1.555	0	0	0	51.795	16.346	45.105
- PEAD	611	0	0	0	206	135	264	6	0	0	0	159	135	159
Metales	136.297	0	0	0	30.481	15.766	88.687	1.363	0	0	0	23.202	15.766	46.502
- Acero	70.641	0	0	0	20.391	6.537	43.007	706	0	0	0	15.864	6.537	32.176
- Aluminio	65.656	0	0	0	10.090	9.229	45.680	657	0	0	0	7.339	9.229	14.326
Papel/Cartón	21.867	0	0	0	11.098	1.870	8.680	219	0	0	0	8.668	1.870	2.450
- Cartón/Bebida	21.867	0	0	0	11.098	1.870	8.680	219	0	0	0	8.668	1.870	2.450
TOTAL	900.268	0	315.173	0	106.758	75.867	393.466	9.003	0	315.173	0	83.824	75.867	144.683
FLUJOS - SCRAP EBSS 2														
Vidrio	156.123	0	0	0	65.180	16.481	72.901	1.561	0	0	0	51.954	16.481	45.264
Plástico	155.512	0	0	0	64.974	16.346	72.637	1.555	0	0	0	51.795	16.346	45.105
- PET	611	0	0	0	206	135	264	6	0	0	0	159	135	159
- PEAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metales	136.297	0	0	0	30.481	15.766	88.687	1.363	0	0	0	23.202	15.766	46.502
- Acero	70.641	0	0	0	20.391	6.537	43.007	706	0	0	0	15.864	6.537	32.176
- Aluminio	65.656	0	0	0	10.090	9.229	45.680	657	0	0	0	7.339	9.229	14.326
TOTAL	292.420	0	0	0	95.661	32.247	161.589	2.924	0	0	0	75.156	32.247	91.766

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio.

Tabla A 8. Recuperación de materiales en plantas de selección de envases y plantas receptoras de fracción Inorgánicas en 2018 (kilogramos)

	Material recuperado	Recuperado de plantas de fracción inorgánica	Recuperado de plantas de selección de envases
PET	111.073.788	5.307.285	105.766.503
HDPE	35.998.917	1.564.010	34.434.907
HDPE blanco	1.612.149	0	1.612.149
LDPE	120.636.417	15.223.168	105.413.249
Otros	66.646.776	4.073.840	62.572.936
Acero	56.189.691	6.300.110	49.889.581
Aluminio	12.001.518	937.460	11.064.058
Cartón Bebidas/Alimentos	49.491.536	2.222.680	47.268.856
Papel/Cartón	3.914.063,	0	3.914.063

Los datos facilitados por Ecoembes reportan la cantidad recuperada de cada planta de selección de envases y de tratamiento de fracción inorgánica de España. ENT ha separado la recuperación en plantas de selección y en plantas de tratamiento de fracción inorgánica para poder incluirlas de forma separada en los balances de masa.

Fuente: datos facilitados por Ecoembes

Tabla A 9. Balance de masa de los envases sujetos a RAP, bebidas y EBSS con el escenario hipotético (SDDR 1), en toneladas

	Puesto en el mercado	Recogida separada					Fracción resto	Littering	Recuperación					Plantas resto + inorgánica + escorias
		SDDR	VIDRIO	PC	EELL	Ámbito privado			SDDR	VIDRIO	PC	EELL	Ámbito privado	
FLUJOS - SDDR Envases														
Vidrio	1.471.960	506.639	519.203	0	0	68.779	367.014	10.325	506.639	519.203	0	0	68.779	82.987
Plástico	754.764	134.984	0	0	312.911	63.771	236.722	6.377	134.984	0	0	230.460	63.771	106.367
- PET	309.640	134.455	0	0	67.032	18.414	87.808	1.930	134.455	0	0	53.436	18.414	54.526
- PEAD	131.311	528	0	0	41.981	28.839	58.654	1.309	528	0	0	32.395	28.839	35.198
- Otros	313.814	0	0	0	203.897	16.518	90.260	3.138	0	0	0	144.630	16.518	16.644
Metales	304.327	117.843	0	0	45.251	19.035	120.178	2.021	117.843	0	0	34.950	19.035	78.449
- Acero	210.524	61.077	0	0	40.245	13.829	93.798	1.575	61.077	0	0	31.310	13.829	70.176
- Aluminio	93.803	56.766	0	0	5.005	5.206	26.380	446	56.766	0	0	3.640	5.206	8.273
Papel/Cartón	766.034	18.906	0	403.638	51.101	63.891	221.002	7.496	18.906	0	403.638	39.951	63.891	84.443
- Cartón/Bebida	110.447	18.906	0	0	46.460	7.828	36.313	940	18.906	0	0	36.288	7.828	10.248
- Papel-Cartón	655.587	0	0	403.638	4.642	56.062	184.689	6.556	0	0	403.638	3.663	56.062	74.195
Madera y Otros	18.297	0	0	0	0	8.213	9.901	183	0	0	0	0	8.213	0
- Madera	12.573	0	0	0	0	8.213	4.234	126	0	0	0	0	8.213	0
- Otros	5.724	0	0	0	0	0	5.667	57	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3.315.382	778.371	519.203	403.638	409.263	223.688	954.817	26.402	778.371	519.203	403.638	305.361	223.688	352.246
FLUJOS - SDDR Bebidas														
Vidrio	1.171.835	506.639	357.779	0	0	47.395	252.698	7.323	506.639	357.779	0	0	47.395	57.138
Plástico	173.531	134.984	0	0	15.376	5.094	17.512	564	134.984	0	0	12.180	5.094	10.793
- PET	163.967	134.455	0	0	12.330	3.102	13.606	473	134.455	0	0	9.829	3.102	8.449
- PEAD	9.564	528	0	0	3.046	1.993	3.906	91	528	0	0	2.351	1.993	2.344
Metales	137.038	117.843	0	0	4.245	2.237	12.365	348	117.843	0	0	3.228	2.237	6.381
- Acero	70.672	61.077	0	0	2.770	888	5.761	177	61.077	0	0	2.155	888	4.310
- Aluminio	66.366	56.766	0	0	1.475	1.350	6.604	171	56.766	0	0	1.073	1.350	2.071
Papel/Cartón	110.447	18.906	0	0	46.460	7.828	36.313	940	18.906	0	0	36.288	7.828	10.248
- Cartón/Bebida	110.447	18.906	0	0	46.460	7.828	36.313	940	18.906	0	0	36.288	7.828	10.248
TOTAL	1.592.852	778.371	357.779	0	66.081	62.555	318.889	9.177	778.371	357.779	0	51.696	62.555	84.560
FLUJOS - SDDR EBSS														
Vidrio	585.981	506.639	42.674	0	0	5.653	29.549	1.465	506.639	42.674	0	0	5.653	6.681
Plástico	156.123	134.984	0	0	8.825	2.231	9.692	390	134.984	0	0	7.035	2.231	6.018
- PET	155.512	134.455	0	0	8.797	2.213	9.657	389	134.455	0	0	7.013	2.213	5.997
- PEAD	611	528	0	0	28	18	35	2	528	0	0	22	18	21
Metales	136.297	117.843	0	0	4.127	2.135	11.852	341	117.843	0	0	3.142	2.135	6.212
- Acero	70.641	61.077	0	0	2.761	885	5.742	177	61.077	0	0	2.148	885	4.296
- Aluminio	65.656	56.766	0	0	1.366	1.250	6.110	164	56.766	0	0	994	1.250	1.916
Papel/Cartón	21.867	18.906	0	0	1.503	253	1.150	55	18.906	0	0	1.174	253	325
- Cartón/Bebida	21.867	18.906	0	0	1.503	253	1.150	55	18.906	0	0	1.174	253	325
TOTAL	900.268	778.371	42.674	0	14.455	10.272	52.244	2.251	778.371	42.674	0	11.350	10.272	19.236

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales.

Tabla A 10. Balance de masa de los envases sujetos a RAP, bebidas y EBSS con el escenario hipotético (SDDR 2), en toneladas

	Puesto en el mercado	Recogida separada						Fracción resto	Littering	Recuperación				
		SDDR	VIDRIO	PC	EELL	Ámbito privado	SDDR			VIDRIO	PC	EELL	Ámbito privado	Plantas resto + inorgánica+ escorias
FLUJOS - SDDR Envases														
Vidrio	1.471.960	0	791.702	0	0	104.876	560.662	14.720	0	791.702	0	0	104.876	126.773
Plástico	754.764	134.984	0	0	312.911	63.771	236.722	6.377	134.984	0	0	230.460	63.771	106.367
- PET	309.640	134.455	0	0	67.032	18.414	87.808	1.930	134.455	0	0	53.436	18.414	54.526
- PEAD	131.311	528	0	0	41.981	28.839	58.654	1.309	528	0	0	32.395	28.839	35.198
- Otros	313.814	0	0	0	203.897	16.518	90.260	3.138	0	0	0	144.630	16.518	16.644
Metales	304.327	117.843	0	0	45.251	19.035	120.178	2.021	117.843	0	0	34.950	19.035	78.449
- Acero	210.524	61.077	0	0	40.245	13.829	93.798	1.575	61.077	0	0	31.310	13.829	70.176
- Aluminio	93.803	56.766	0	0	5.005	5.206	26.380	446	56.766	0	0	3.640	5.206	8.273
Papel/Cartón	766.034	0	0	403.638	60.696	65.507	228.532	7.660	0	0	403.638	47.445	65.507	86.568
- Cartón/Bebida	110.447	0	0	0	56.055	9.445	43.843	1.104	0	0	0	43.783	9.445	12.373
- Papel-Cartón	655.587	0	0	403.638	4.642	56.062	184.689	6.556	0	0	403.638	3.663	56.062	74.195
Madera y Otros	18.297	0	0	0	0	8.213	9.901	183	0	0	0	0	8.213	0
- Madera	12.573	0	0	0	0	8.213	4.234	126	0	0	0	0	8.213	0
- Otros	5.724	0	0	0	0	0	5.667	57	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3.315.382	252.827	791.702	403.638	418.858	261.403	1.155.995	30.961	252.827	791.702	403.638	312.856	261.403	398.158
FLUJOS - SDDR Bebidas														
Vidrio	1.171.835	0	630.278	0	0	83.493	446.346	11.718	0	630.278	0	0	83.493	100.925
Plástico	173.531	134.984	0	0	15.376	5.094	17.512	564	134.984	0	0	12.180	5.094	10.793
- PET	163.967	134.455	0	0	12.330	3.102	13.606	473	134.455	0	0	9.829	3.102	8.449
- PEAD	9.564	528	0	0	3.046	1.993	3.906	91	528	0	0	2.351	1.993	2.344
Metales	137.038	117.843	0	0	4.245	2.237	12.365	348	117.843	0	0	3.228	2.237	6.381
- Acero	70.672	61.077	0	0	2.770	888	5.761	177	61.077	0	0	2.155	888	4.310
- Aluminio	66.366	56.766	0	0	1.475	1.350	6.604	171	56.766	0	0	1.073	1.350	2.071
Papel/Cartón	110.447	0	0	0	56.055	9.445	43.843	1.104	0	0	0	43.783	9.445	12.373
- Cartón/Bebida	110.447	0	0	0	56.055	9.445	43.843	1.104	0	0	0	43.783	9.445	12.373
TOTAL	1.592.852	252.827	630.278	0	75.676	100.269	520.066	13.735	252.827	630.278	0	59.190	100.269	130.472
FLUJOS - SDDR EBSS														
Plástico	156.123	134.984	0	0	8.825	2.231	9.692	390	134.984	0	0	7.035	2.231	6.018
- PET	155.512	134.455	0	0	8.797	2.213	9.657	389	134.455	0	0	7.013	2.213	5.997
- PEAD	611	528	0	0	28	18	35	2	528	0	0	22	18	21
Metales	136.297	117.843	0	0	4.127	2.135	11.852	341	117.843	0	0	3.142	2.135	6.212
- Acero	70.641	61.077	0	0	2.761	885	5.742	177	61.077	0	0	2.148	885	4.296
- Aluminio	65.656	56.766	0	0	1.366	1.250	6.110	164	56.766	0	0	994	1.250	1.916
TOTAL	292.420	252.827	0	0	12.952	4.366	21.544	731	252.827	0	0	10.176	4.366	12.230


Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por Ecoembes y Ecovidrio e hipótesis adicionales




| ENT environment & management
(Serveis de Suport a la Gestió S.L.)
B-62795372
Josep Llanza, 1-7, 2n 3a
08800 Vilanova i la Geltrú
+34 93 893 51 04
info@ent.cat | www.ent.cat

@ENTmediambient 

ENTmediambient 

ENT Environment & Management 

ENT environment & management 

ENT Environment and Management dispone de los certificados de los sistemas de gestión de acuerdo con las normas ISO 9001:2015 i ISO 14001:2015. Más información: AQUÍ

