

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

Resumen ejecutivo



22 SEPTIEMBRE, 2021

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

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

1. Introducción.....	2
2. Estudio de viabilidad técnica.....	4
2.1. Objetivo	4
2.2. Organismo Central de Gestión (OCG).....	5
2.3. Tipo de depósito	6
2.4. Aspectos técnicos del sistema	6
2.4.1. Sistema de etiquetado.....	6
2.4.2. Formas de devolución de los envases	6
2.4.3. Logística.....	8
2.5. Infraestructuras necesarias	9
3. Estudio de viabilidad económica del SDDR	9
3.1. Objetivo	9
3.2. Metodología.....	10
3.2.1. Valoración de los flujos.....	11
3.2.2. Valoración económica de los efectos sobre el SCRAP	15
4. Estudio de viabilidad ambiental del SDDR.....	17
4.1. Comparación de escenarios	18
4.1.1. Recogida y littering	18
4.1.2. Recuperación de materiales	19
4.2. Efectos esperables del SDDR	20
4.2.1. Reutilización de envases.....	20
4.2.2. Calidad del material recuperado	20
4.2.3. Littering	21
4.3. Efectos sobre las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.....	21
4.3.1. Metodología.....	21
4.3.2. Inventario.....	22
4.3.3. Resultados.....	22
4.3.4. Análisis de sensibilidad	23
5. Conclusiones	24
5.1. Conclusiones del estudio de viabilidad técnica.....	24
5.2. Conclusiones del estudio de viabilidad económica	25
5.3. Conclusiones del estudio de viabilidad ambiental.....	28

1. Introducción

La creciente tendencia del uso de envases de un solo uso ha hecho necesario que, tanto a nivel europeo como estatal, se implante legislación referente a la gestión de los residuos de envases a todos los niveles. En el caso europeo, la Directiva 94/62/CE, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases indica la necesidad de establecer sistemas de devolución, recogida y valorización de envases y residuos de envases, así como promover la reutilización de los mismos de manera que se cumpla con los objetivos de reutilización y reciclado de residuos de envases. En España, la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, que traspone la normativa europea, recoge los primeros objetivos de reducción, reciclado y valorización a nivel nacional de los residuos de envases generados, y establece la obligación de la gestión de los mismos.

A raíz de la mencionada normativa apareció el concepto de Sistema de Depósito, Devolución y Retorno de envases (conocido por sus siglas en español SDDR o *DRS*, por sus siglas en inglés), el cual 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*). Esta definición ha ido adquiriendo distintas interpretaciones ya que, pese a que a menudo los SDDR son propuestos como métodos para incrementar las tasas de recogida de residuos y 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.

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 usados y residuos de envases de bebidas en España, debido, a priori, a sus 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.

Es por este motivo por el que se desarrolla el estudio, el cual se estructura en un primer apartado donde se realiza una breve introducción a los SDDR, incluyendo su funcionamiento básico y los criterios que los definen. Tras valorar los aspectos de los SDDR se obtiene una clasificación en dos grandes grupos: SDDR según el destino del envase (dividiéndose a su vez en SDDR para envases reutilizables y SDDR para envases de un solo uso) y SDDR según el operador del sistema (estos también se dividen en dos grupos: SDDR operados por productores individuales y SDDR basados en la industria o denominados sistemas colectivos). El trabajo analiza la implantación de un SDDR de envases de bebidas de un solo uso cuyo destino sea el reciclaje para toda España.

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

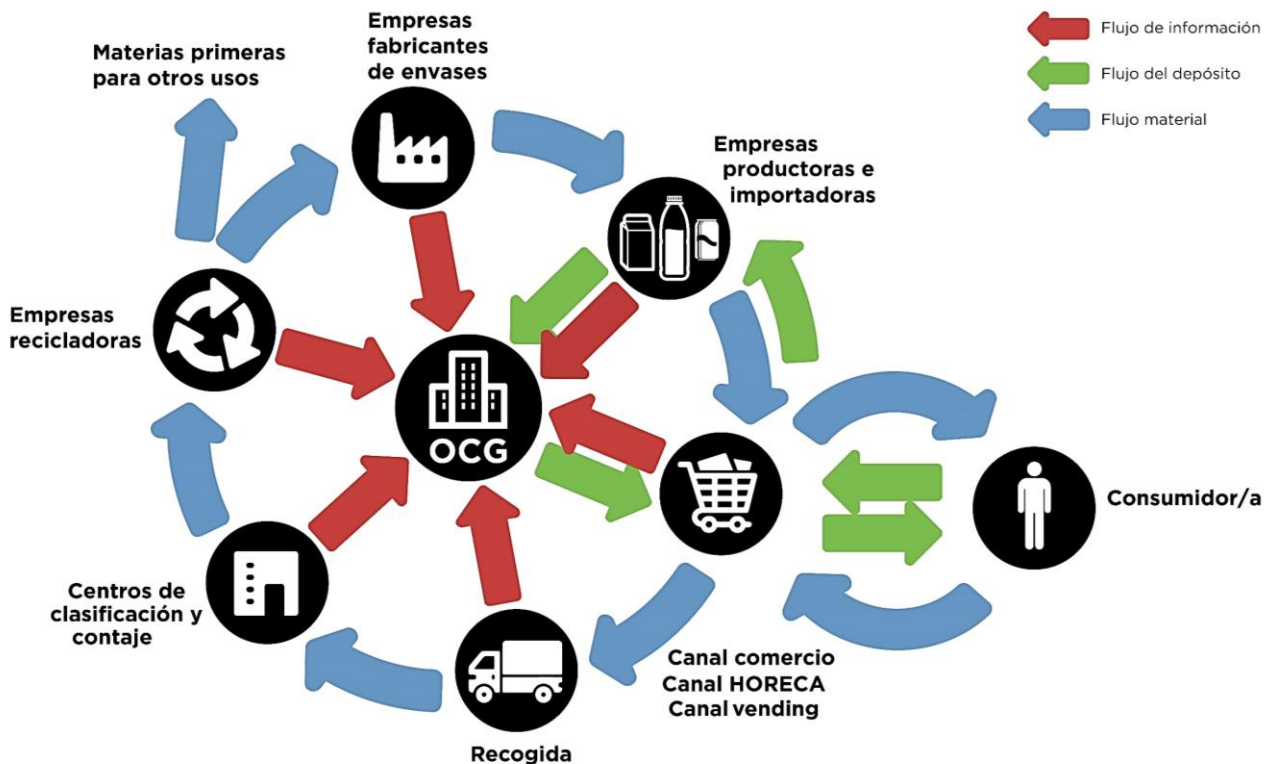


Figura 1. Flujos de material, del depósito y de información entre los agentes implicados en un SDDR. Fuente: ENT (2021).

El segundo apartado 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), así como en otros dos países europeos (Islandia y Noruega), incidiendo en los aspectos más importantes, como son: el marco normativo que los ampara; la organización del sistema y los agentes intervinientes; la financiación y los costes del sistema; los materiales, tipo y volumen de los envases adheridos al sistema; la estructura y cuantía del depósito; el sistema de etiquetado y los mecanismos de control del fraude; y las infraestructuras de devolución de envases. 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.

Una vez recopilada toda la información a nivel europeo, se ha procedido a analizar las experiencias piloto realizadas a nivel nacional, las cuales se incluyen en el tercer apartado. En este caso se trata de dos proyectos a nivel municipal llevados a cabo en Almonacid del Marquesado (Cuenca) y Cadaqués (Gerona). Estas dos prácticas pueden considerarse las más completas y próximas a una hipotética situación de funcionamiento de un SDDR (a escala municipal) llevadas a cabo hasta la fecha en España.

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

Por último, el cuarto apartado es el que posee un mayor peso en todo el trabajo, ya que es donde se desarrollan los estudios de viabilidad técnica, económica y ambiental sobre la posibilidad de implantar un SDDR en España.

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 incluir el análisis de nuevos modelos y escenarios del SDDR, y ha sido facilitado a Tragsatec para su integración en el trabajo.

2. Estudio de viabilidad técnica

2.1. Objetivo

El estudio de viabilidad técnica se centra en analizar todos los parámetros que se van a considerar para la implantación de un SDDR a nivel nacional para envases de bebidas de un solo uso cuyo destino final es el reciclaje. Para ello se ha realizado una selección previa de los tres posibles escenarios: el escenario actual (Escenario SCRAP) y dos propuestas de SDDR planteadas por MITERD (SDDR1 y SDDR2) (Tabla 1). El SDDR1 incluiría envases de bebida de plástico (PET y PEAD), briks, latas (acero y aluminio) y vidrio, para ciertos productos: agua, cerveza, bebidas refrescantes y zumos. El SDDR2 incluiría únicamente envases de bebida de plástico (PET y PEAD) y latas (acero y aluminio) para los mismos productos: agua, cerveza, bebidas refrescantes y zumos. El estudio excluye productos lácteos (por problemas de malos olores en los puntos de retorno), vinos (por existir un elevado número de productores y microproductores, y no tener problemas de littering) y bebidas espirituosas (la elevada variabilidad de envases dificulta su inclusión en un SDDR).

*Tabla 1. 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	

Debido a la complejidad del sistema, 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, mientras que 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 según el diferente porcentaje estimado de retorno automático de los envases. La figura 2 muestra los sistemas y escenarios analizados.

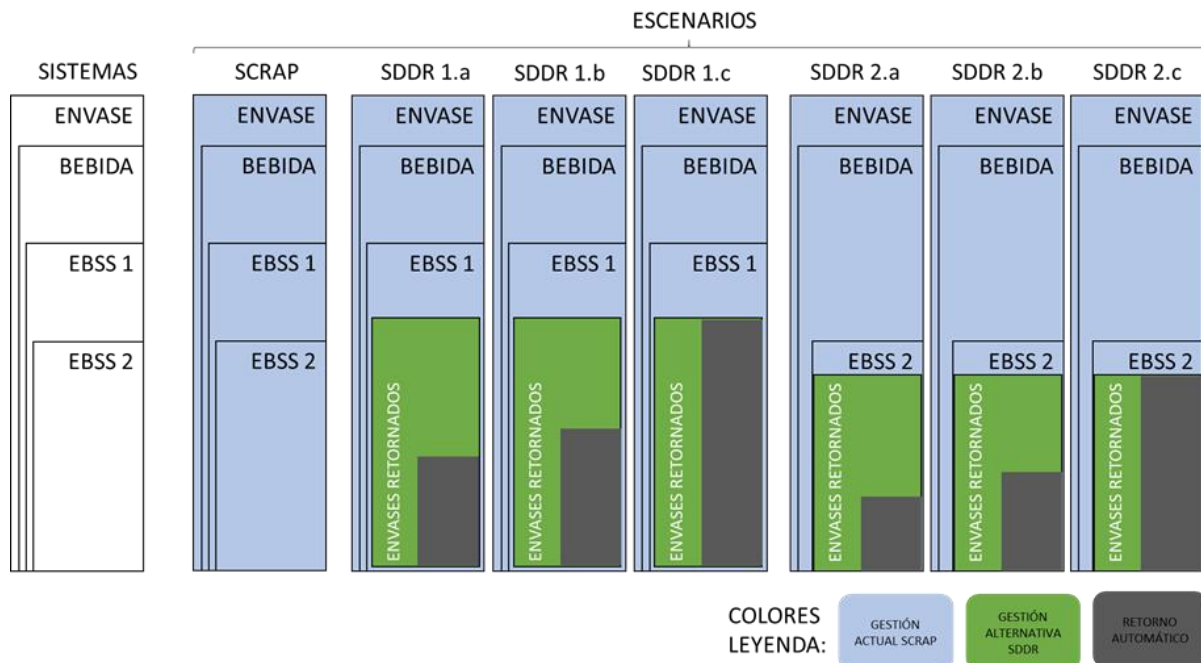


Figura 2. Sistemas y escenarios analizados.

Fuente: ENT (2021).

Una vez que se han establecido los distintos escenarios y sub-escenarios se cuantifica el número de envases que forman parte de cada uno de ellos, así como las características específicas del sistema y como se llevará a cabo su implantación en los establecimientos participantes.

2.2. Organismo Central de Gestión (OCG)

Un primer paso para el correcto funcionamiento del sistema es el establecimiento de un Organismo Central de Gestión (OCG), cuya función sea la coordinación de todos los agentes intervinientes en el sistema, así como la correcta coordinación de la logística de recogida y gestión posterior de los envases y controlar los flujos monetarios entre los agentes que intervienen. Las principales funciones asignadas son: las gestión de registros; coordinar

todas las funciones de carácter logístico y económico; y realizar un control, seguimiento y comunicación del SDDR.

2.3. 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 de todos los agentes implicados, que en el caso del SDDR de estudio serán los envasadores o, cuando no sea posible identificar a los anteriores, los responsables de la primera puesta en el mercado de los productos envasados. También se establecerá la cuantía del depósito, la cual permitirá alcanzar un buen nivel de retorno de envases y será único para todos los envases, independientemente del volumen y material, lo que simplificará el funcionamiento del SDDR y facilitará su uso a todos los usuarios del mismo. En esta ocasión, la cuantía fijada será de 10 céntimos de euro por unidad, al que correspondería una tasa de devolución de envases del 86,46 %, según bibliografía¹.

2.4. Aspectos técnicos del sistema

2.4.1. Sistema de etiquetado

A la hora de devolver los envases que forman parte del SDDR son necesarios una serie de mecanismos que faciliten el reconocimiento, la recogida y la posterior gestión de los mismos para asegurar el correcto funcionamiento del sistema. Para ello se ha establecido el uso de una etiquetada específica que permita identificar a los usuarios que dicho envase forma parte del sistema, además de un código de barras GTIN-13 para facilitar la inclusión de los materiales en las bases de datos cuando la devolución se realice tanto de forma automática como manual.

2.4.2. Formas de devolución de los envases

La devolución de los envases se realizará en los establecimientos, entendidos como superficies comerciales (grandes superficies, pequeños comercios, gasolineras, etc.) y establecimientos del canal HORECA, donde se vendan envases de bebidas adheridos al SDDR y se recojan los residuos de los envases vacíos devueltos por el consumidor, de dos maneras: manualmente al personal del establecimiento, o a través de una máquina automática de retorno de envases (RVM).

Cada establecimiento se encargará de recoger una cantidad de envases en función del porcentaje de participación estimado en el estudio, la superficie comercial y el volumen de ventas, y establecerá el sistema de recogida que más le beneficie en función de estos parámetros. Los sistemas de retorno propuestos son:

¹ Fletcher et al., 2012

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

- **SISTEMA DE RETORNO MANUAL:** el establecimiento recogerá los envases retornados de manera manual, identificando el envase visualmente o mediante el código de barras y depositándolo en los recipientes de aceptación que se hayan definido previamente, hasta que la empresa logística los recoja para su envío a los centros de recuento y clasificación.
- **SISTEMA DE RETORNO AUTOMÁTICO:** el establecimiento opera con máquinas que permiten a los usuarios realizar su devolución de manera automática sin la necesidad de intervención del personal del establecimiento. En este caso la máquina cuenta con un sistema de identificación y recuento del envase capaz de compactarlo una vez que se han identificado (excepto en el caso del vidrio) y que los clasifica y almacena de forma separada en un número de fracciones que depende de la máquina utilizada. Se realiza una estimación del número de máquinas que son necesarias dependiendo del tipo de establecimiento para cada uno de los sub-escenarios establecidos. Así, para el SDDR1 se estiman 12.146 en el caso del escenario 1.A, 24.829 en el escenario 1.B, y 28.264 en el escenario 1.C; y para el SDDR2 se estiman 12.146 máquinas para el escenario 2.A, 24.377 para el escenario 2.B, y 27.812 para el escenario 2.C, siendo el Sub-escenario A el menos automatizado y el Sub-escenario C el que más. El estudio de viabilidad técnica especifica la tipología de las máquinas atendiendo al volumen de envases estimado que se retornen en cada tipo de establecimiento, pero la decisión de la implantación o no de las mismas correría a cargo de cada establecimiento.

En todos los establecimientos que formen parte del sistema el consumidor realizará el retorno de los envases mediante una de las dos modalidades establecidas, excepto en los establecimientos HORECA (se excluyen los servicios *take away*), ya que el envase permanece dentro de las instalaciones y es el propio personal del establecimiento el que lo recogería y almacenaría sin compactar (Tabla 2).

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

*Tabla 2. 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 auto.		Retorno manual		Retorno auto.		Retorno auto.	
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	

2.4.3. Logística

En este apartado se detallan aspectos sobre el almacenamiento de los envases en los establecimientos tras su retorno y la recogida y el transporte hasta los centros de recuento y clasificación.

En el caso del retorno manual, los envases retornados serían depositados en bolsas de plástico estandarizadas, las cuales una vez se llenan 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 también se utiliza la misma tipología de bolsa 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 vidrio.

En el caso del retorno automático, el sistema para el almacenaje de los envases en el contenedor de la propia máquina y su posterior transporte puede variar entre diversas opciones, pero en esta ocasión, 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. En el caso de los establecimientos HORECA, se estima que el almacenamiento del 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.

En cuanto al transporte de los envases desde los establecimientos hasta los centros de recuento y clasificación, este lo debe organizar el OCG y se puede realizar mediante logística inversa o a través de recogidas específicas. El sistema de logística inversa 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, siendo el operador logístico contratado por el OCG el encargado de realizar la recogida de los envases en los centros logísticos y transportarlos hasta los centros de recuento y clasificación. Para todos los 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 para su transporte a los centros de recuento y clasificación. 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.

2.5. Infraestructuras necesarias

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, estimándose un total de 30 centros en el Escenario SDDR1, y 28 en el Escenario SDDR2, pudiendo verse modificados estos valores 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.

3. Estudio de viabilidad económica del SDDR

3.1. Objetivo

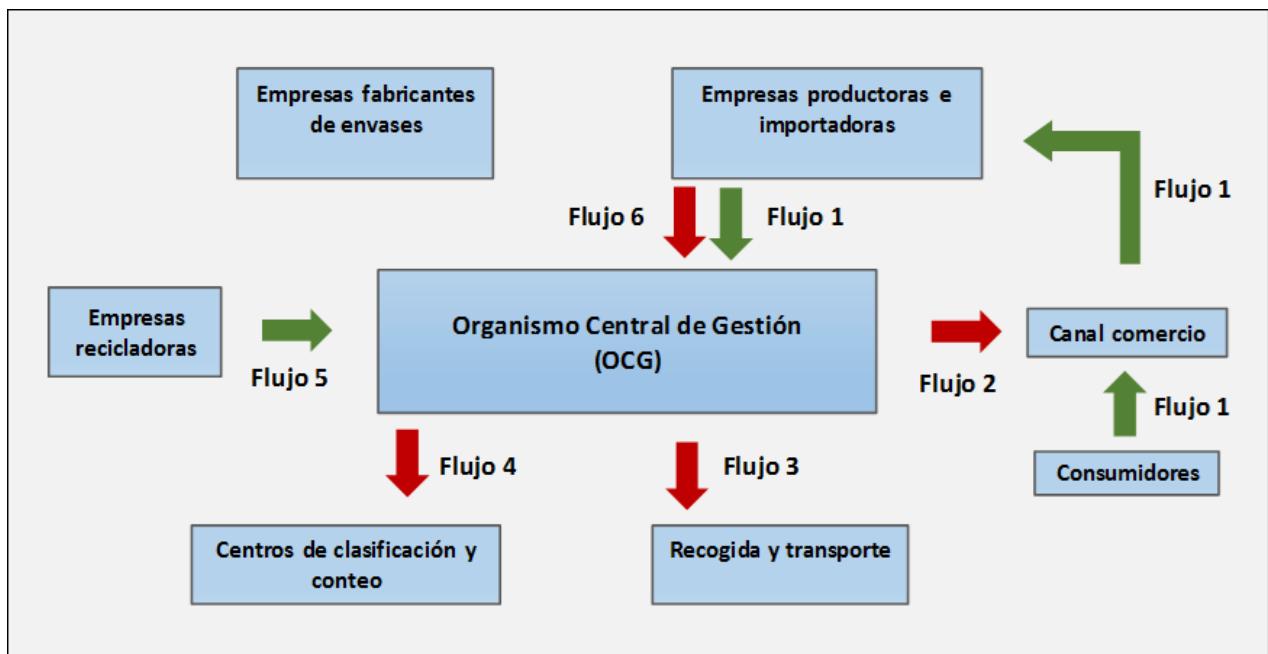
El estudio de viabilidad económica persigue realizar una aproximación al valor económico que supondría la implantación del Sistema de Devolución, Depósito y Retorno (SDDR) diseñado y expuesto en el informe *“Estudio sobre la viabilidad técnica y ambiental de la implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) en España”* (ENT, 2021).

Esto implica que el análisis de viabilidad económica se centra exclusivamente en la imputación de valores aproximados al sistema esquematizado en dicho informe y los posibles efectos sobre el actual sistema de gestión, sin considerar otros flujos económicos que pudieran darse a la hora de implantar un SDDR con otras características y tomando como referencia fuentes de información preexistentes en los cálculos y operaciones realizados.

El estudio de viabilidad económica permitirá, por tanto, establecer unos ingresos y unos costes tanto totales como unitarios para los escenarios y sub-escenarios planteados, pudiéndose así evaluar a partir de ellos las opciones más beneficiosas a implantar.

3.2. Metodología

El método de valoración aplicado se corresponde con la elaboración de un presupuesto que se construye asignando un valor monetario a cada uno de los flujos económicos identificados en el estudio de viabilidad técnica, resumidos en la siguiente figura:



*Figura 3. Flujos económicos considerados en el estudio de valoración.
Fuente: Elaboración propia a partir de ENT (2021).*

Donde:

- Flujo 1: Ingresos por depósitos no reclamados
- Flujo 2: Costes de manipulación y gestión de los envases retornados a los establecimientos
- Flujo 3: Costes de recogida y transporte de los envases hasta las plantas de recuento y clasificación.
- Flujo 4: Costes de recuento y clasificación
- Flujo 5: Ingresos por venta de material a las empresas recicladoras
- Flujo 6: Ingresos para lograr el balance global del sistema. Tasas a los envasadores o responsables de la primera puesta en el mercado de EBSS.

El valor monetario correspondiente a cada flujo se obtiene mediante el dimensionamiento de las unidades físicas que se comprenden en cada uno de ellos y la correspondiente modelización económica de la interacción entre ellas.

En el caso de los Flujos 2 y 3, la complejidad en la estimación de los costes generados ha requerido el diseño previo de cuatro modelos de costes base que derivan de la interrelación entre las dos modalidades de retorno (automática y manual) y de las dos modalidades de recogida y transporte de los residuos a las plantas de recuento y clasificación (recogida directa y logística inversa). Esta interrelación y su correspondiente asignación a los establecimientos considerados y a los diferentes escenarios propuestos en el informe técnico deriva en 96 tipologías de costes de gestión y 96 tipologías de costes de transporte, a partir de las cuales se obtendría el valor de coste total de los flujos en cuestión.

- **Modelo 1:** Aceptación automática y transporte mediante recogida directa.
- **Modelo 2:** Aceptación automática y transporte mediante logística inversa.
- **Modelo 3:** Aceptación manual y modelo de transporte mediante recogida directa.
- **Modelo 4:** Aceptación manual y modelo de transporte mediante logística inversa.

Una vez calculado el valor de los flujos monetarios, 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.

3.2.1. Valoración de los flujos

FLUJO 1: INGRESO POR DEPÓSITOS NO RECLAMADOS

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 establecido (10 céntimos de €) al número de envases por año que se estima que no serán retornados (13,04%).

FLUJO 2: COSTES DE MANIPULACIÓN Y GESTIÓN DE LOS ENVASES RETORNADOS

Estos costes se obtienen a partir del dimensionamiento de los dos modelos de gestión considerados (automático y manual) y la cuantificación económica de los parámetros que intervienen en cada uno de ellos. Estos parámetros son variables en función de la tipología de establecimiento y los escenarios propuestos.

Según las diferentes fases de la gestión, los parámetros a cuantificar son los siguientes:

a. Manipulación de envases

En el caso de los modelos con gestión automática se incluyen en esta fase el número y modelo de máquinas que se estima que serán empleadas, a las que les corresponden unos costes fijos de financiación, puesta en marcha e instalación, adaptación del espacio y

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

formación de los empleados del establecimiento; y los costes variables del seguro anual, el coste de mantenimiento y limpieza de las máquinas y el coste de electricidad.

Según el modelo de gestión manual, el coste asociado a esta fase en este caso se corresponde con el valor económico que supone el tiempo invertido por los empleados de los establecimientos en interaccionar con los usuarios, identificar y aceptar o rechazar los envases.

b. Almacenamiento y custodia de los envases

Uno de los parámetros principales de esta fase son los recipientes para almacenar los envases hasta la recogida por parte del operador logístico, aplicando directamente un valor unitario sobre el número y tipo de recipientes estimados.

A partir de este parámetro se obtienen los costes correspondientes al tiempo dedicado por los empleados en el vaciado de las máquinas, en la gestión automática, y el correcto almacenamiento de los recipientes en ambos tipos de gestión.

En esta fase se incluye también el espacio, tanto comercial como de almacén, ocupado por los envases custodiados y, en los modelos de gestión automática, ocupado también por las máquinas.

Los costes de gestión totales resultan de la aplicación de los costes calculados mediante los modelos descritos al número de establecimientos estimados con esa modalidad de gestión.

FLUJO 3: COSTES DE RECOGIDA Y TRANSPORTE DE LOS ENVASES ALMACENADOS

Para el cálculo de estos costes se ha desarrollado un modelo económico predictivo para los dos tipos de transporte considerados (recogida directa y logística inversa), a partir del cual se obtienen los parámetros necesarios para la cuantificación económica de este flujo: el número de camiones necesarios, el número de establecimientos visitados por cada camión, la distancia recorrida, el tiempo invertido por los transportistas y, en el caso de la logística inversa, también el espacio ocupado en los centros logísticos por los envases hasta su recogida por los vehículos a cargo del OCG.

La cuantificación económica final se obtiene a partir de unos costes fijos asignados a los vehículos como la financiación, los seguros y el mantenimiento; y unos costes variables que, al mismo tiempo, dependen de los otros parámetros definidos, como es el caso del gasto de combustible y los neumáticos, el tiempo invertido por los transportistas y el espacio ocupado en los centros logísticos.

Los costes de transporte totales resultan de la aplicación de los costes calculados mediante los modelos descritos al número de establecimientos estimados con esta modalidad de transporte.

FLUJO 4: COSTES DE LOS CENTROS DE CONTEO, CLASIFICACIÓN Y PROCESAMIENTO

La valoración del coste asignado a las instalaciones necesarias para realizar el recuento y la clasificación de los envases recogidos se lleva a cabo 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 (aquellos recuperados a través de máquinas automáticas de retorno que dispongan de función de recuento). Estos valores unitarios se aplican al número de centros especificados en el informe técnico (ENT, 2021).

FLUJO 5: INGRESOS POR VENTA DE MATERIAL

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 tomando como base los precios medios de venta de materiales recuperados facilitados por Ecoembes y Ecodiario para 2018, asignando un porcentaje de incremento en el caso de determinados materiales, estimando que los precios de venta serán superiores a los actuales por la mejora en la calidad del material recuperado.

FLUJO 6: INGRESOS POR TASAS A ENVASADORES O RESPONSABLES DE LA PRIMERA PUESTA EN EL MERCADO

Se trata del flujo de financiación que debe garantizar la sostenibilidad del sistema, por lo que el valor monetario correspondiente se obtiene a partir de la diferencia entre los ingresos y los costes.

RESULTADOS

La valoración de los flujos económicos del SDDR previstos arroja una serie de resultados diversos en función del escenario que se considera. En la figura 4 se ilustra la estructura de ingresos y costes resultantes para cada uno de los sub-escenarios analizados.

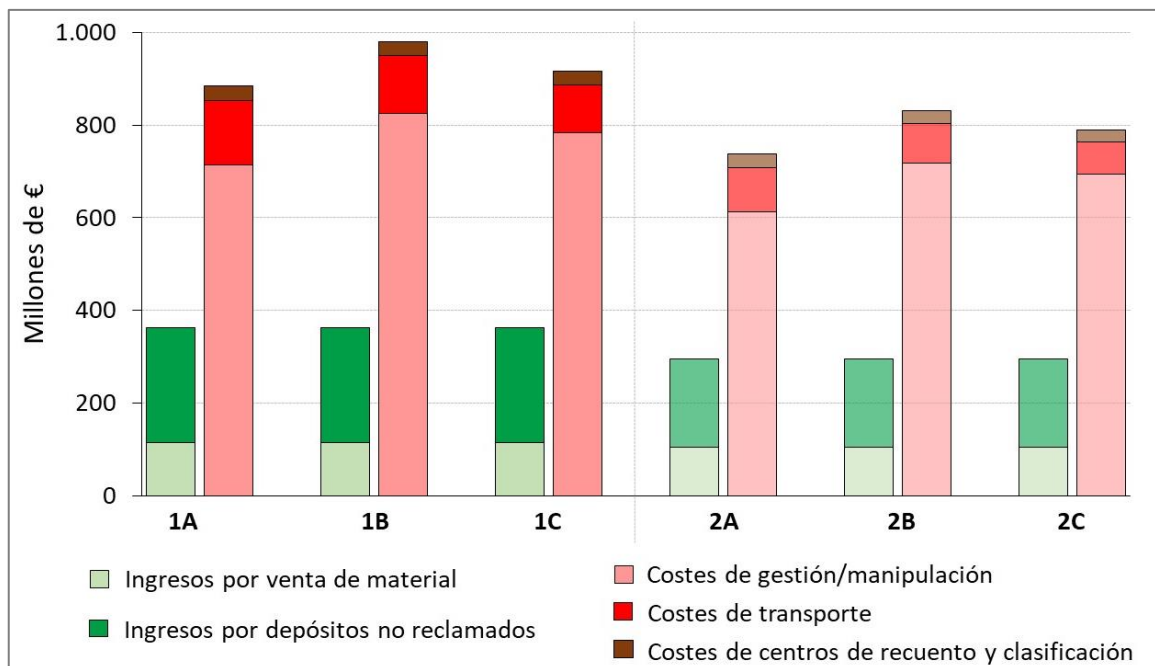


Figura 4. Estructura de ingresos y costes

Fuente: elaboración propia

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

A partir de estos resultados se concluye que los costes más elevados procederían de la manipulación y gestión de los envases por parte de los establecimientos, seguidos de los costes del transporte y, en último lugar, los costes asociados a los centros de recuento y clasificación. Por otro lado, los ingresos por los depósitos no reclamados supondrían la fuente principal de financiación del sistema, seguido de los ingresos por la venta del material. La diferencia entre los costes y los ingresos debería cubrirse mediante tasas a los envasadores o responsables de la primera puesta en el mercado de bebidas para alcanzar el balance del sistema y asegurar su sostenibilidad. Los valores correspondientes al balance económico de los sub-escenarios analizados se recogen en la siguiente tabla (Tabla 3):

*Tabla 3. Balance económico global del Sistema.
Fuente: elaboración propia.*

Balance del sistema. Escenario 1			
	Sub-escenario A	Sub-escenario B	Sub-escenario C
Balance (€/año)	-522.558.825	-617.825.361	-553.931.868
Balance del sistema. Escenario 2			
	Sub-escenario A	Sub-escenario B	Sub-escenario C
Balance (€/año)	-440.919.600	-535.400.918	-493.631.800

A partir de estos resultados 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 4).

*Tabla 4. Coste aproximado por envase a cubrir por los envasadores e importadores de bebidas.
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

Estas cifras se encuentran dentro del mismo orden de magnitud de los importes asumidos por los envasadores e importadores de bebidas en otros países europeos donde se encuentra implantado un SDDR en la actualidad; sin embargo, deben considerarse exclusivamente a modo de referencia, pues no están referidas meramente 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.

3.2.2. Valoración económica de los efectos sobre el SCRAP

La introducción de un SDDR que gestione parte de los envases que actualmente se ponen en el mercado provocará sobre los SCRAP una reducción en los costes que les suponen la recogida y gestión posterior, por un lado, y una reducción en los ingresos por el cobro de la tasa del Punto Verde y la venta de material recuperado, por otro. En este análisis no se diferencian los sub-escenarios de cada Escenario SDDR (1a, 1b y 1c, y 2a, 2b y 2c), pues solo computa el número de envases y las cantidades de material que se gestionan por uno y otro sistema.

Los cálculos se han realizado a partir de los costes unitarios del modelo actual 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 por la alta incertidumbre que implica el intentar predecirlas con exactitud.

A raíz de ello, hay que destacar que los datos presentados en este apartado persiguen 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, por lo que no pueden ser tomados como cálculos plenamente fidedignos de los balances económicos a escala real de modelos de gestión tan complejos y variables como son los de los SCRAP o los SDDR.

IMPACTO ECONÓMICO DEL SDDR SOBRE LOS INGRESOS DE LOS SCRAP (ECOEMBE Y ECOVIDRIO)

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.

Según estos cálculos se observa que, independientemente del conjunto o subconjunto de envases que se analice, los ingresos de los SCRAP disminuyen en las situaciones hipotéticas de convivencia con el SDDR. Comparando ambos escenarios, los ingresos que perciben los SCRAP son siempre mayores en el Escenario SDDR2 respecto al SDDR1, debido a dos motivos:

- 1) Los ingresos del SCRAP Ecoembes son ligeramente superiores en el Escenario SDDR2 respecto al SDDR1 debido a que en el SDDR2 se excluye el brik.
- 2) Los ingresos del SCRAP Ecovidrio no se ven afectados en el Escenario SDDR2, ya que se excluye el vidrio.

IMPACTO ECONÓMICO DEL SDDR SOBRE LOS COSTES DE LOS SCRAP (ECOEMBES Y ECOVIDRIO)

Costes totales de los SCRAP

Los costes totales de los SCRAP se obtienen a partir de la suma de los costes asociados a la recogida y transporte de los envases a gestionar más los costes de operación de las Plantas de selección de EELL (coste exclusivo del SCRAP Ecoembes).

A partir de este cálculo se obtiene que, independientemente del conjunto o subconjunto de envases que se analice, los costes de los SCRAP son menores en las situaciones hipotéticas de convivencia con el SDDR. 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, debido a que en este Escenario Ecoembes mantendría los costes por la gestión del brik.
- 2) Los costes del SCRAP Ecovidrio no se ven afectados en el Escenario SDDR2, debido a que excluye el vidrio.

IMPACTO ECONÓMICO DEL SDDR SOBRE BALANCE GLOBAL NETO DE LOS SCRAP (ECOEMBES Y ECOVIDRIO)

Nuevamente se recalca que estos resultados hay que tomarlos con la debida cautela, al no poder cuantificar en esta fase del diseño los posibles incrementos o decrementos de los costes unitarios causados por la repercusión del modelo SDDR sobre el del SCRAP en la situación hipotética.

Según los resultados obtenidos, 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.

Por el contrario, para el conjunto de envases sujetos a RAP y atendiendo a cálculos, la inclusión del SDDR podría llegar a tener un impacto positivo dependiendo de sobre qué SCRAP se estudie el subconjunto de envases de bebidas sujetos a SDDR:

- Para Ecoembes, 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.
- Para Ecovidrio, pese a que el resultado del balance neto en el Escenario SDDR1 es positivo, su beneficio económico es menor que en la situación actual. Como ya se ha comentado, Ecovidrio no se ve afectado en el Escenario SDDR2.

En la siguiente figura se representa en color amarillo 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. El impacto del SDDR sobre los SCRAP es fácilmente apreciable mediante la longitud de las columnas entre la situación actual y los escenarios SDDR1 y SDDR2.

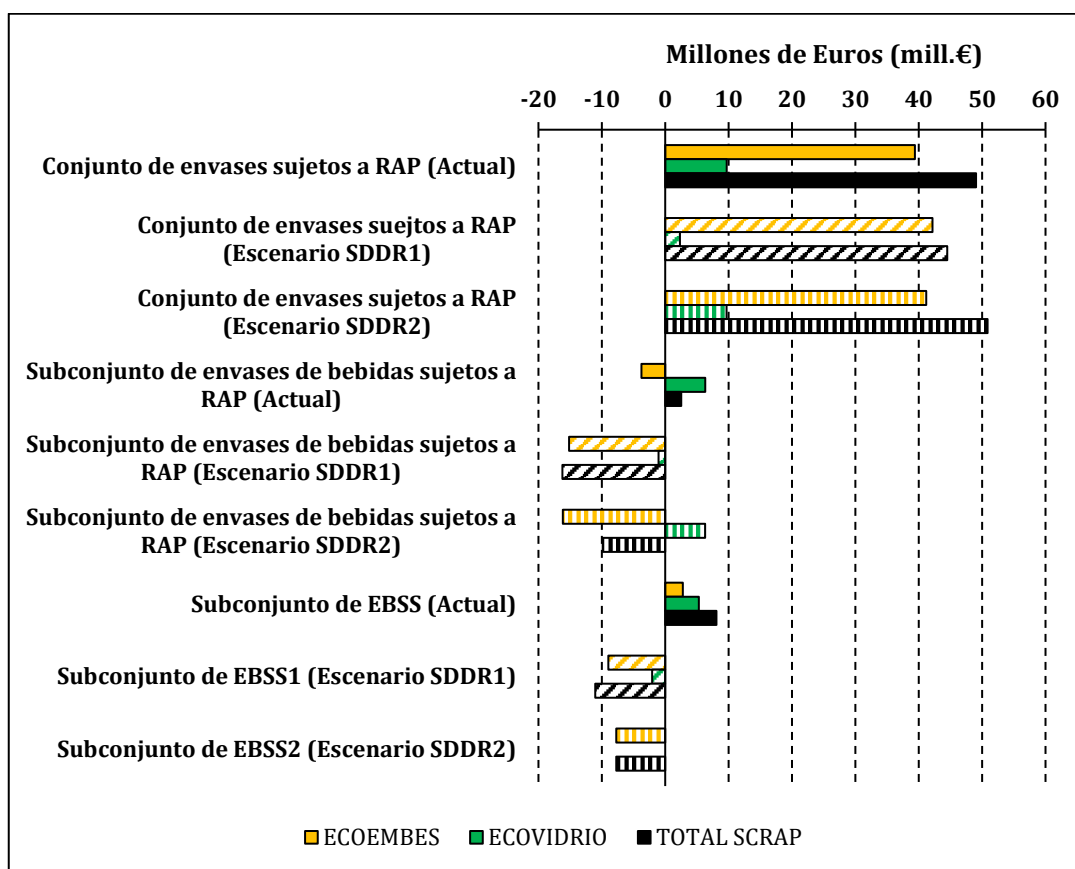


Figura 5. Comparativa del balance económico neto de los SCRAP en ambos escenarios y para los conjuntos y subconjuntos de envases recogidos en el estudio técnico de ENT (2021).

Fuente: *Elaboración propia a partir de datos de los SCRAP (Ecoembes y Ecovidrio) y ENT (2021).*

4. Estudio de viabilidad ambiental del SDDR

En este apartado se comparan los escenarios planteados en términos de recogida separada, recuperación y *littering*. También se describen cualitativamente los efectos sobre la reutilización, calidad del material recuperado, *littering* y emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

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

4.1. Comparación de escenarios

4.1.1. Recogida y littering

La principal diferencia entre los tres posibles escenarios (SCRAP, SDDR1 y SDDR2) se da en el canal de recogida SDDR, que afectaría reduciendo las cantidades de EBSS en las recogidas separadas de envases ligeros y vidrio, en la recogida de fracción resto y en el littering.

En relación con los objetivos de recogida separada neta de botellas de bebida de plástico, establecidos para 2025 y 2029 por la Directiva (UE) 904/2019, el estudio determina que:

- Con la implantación de cualquiera de los SDDR propuestos se alcanzaría el objetivo del 90 % de recogida separada neta de botellas de bebida de plástico, fijado para 2029.
- Continuando con el actual modelo SCRAP, no se alcanzaría ninguno de los objetivos de recogida separada neta de botellas de bebida de plástico (77 % en 2025 y 90 % en 2029), al tener unos porcentajes de recogida separada del 52 %.

Tabla 5. 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 %

4.1.2. Recuperación de materiales

La comparativa entre los tres escenarios muestra que la recuperación de materiales en el Escenario SCRAP es inferior a la estimada en los escenarios alternativos, siendo el SDDR1 el escenario en el que se recuperaría un porcentaje de envases mayor. Esta recuperación afectaría de forma diferente a cada material debido, principalmente, al distinto reparto de los materiales en el subconjunto de EBSS, incrementándose en un total de 242.356 t/año de envases en el escenario SDDR1 y en 80.430 t/año en el escenario SDDR2, y mejorando también la calidad de los mismos.

En relación con los objetivos de reciclaje para distintos materiales, establecidos para 2025 y 2030 por la Directiva 94/62/CE, y asumiendo que el 100 % de las cantidades recuperadas son recicladas, el estudio determina que:

- Con la implantación del SDDR 1 se cumpliría con los objetivos para 2030 de todos los materiales, excepto papel-cartón.
- Con la implantación del SDDR 2 se cumpliría con los objetivos de reciclaje para 2030 de todos los materiales, excepto papel-cartón, y vidrio (70 %, a 5 puntos del 75 % fijado).
- El sistema actual (SCRAP), pese a que cumple con el objetivo para envases de plástico en 2030, no cumple con los objetivos del 2025 (ni del 2030) para aluminio; tampoco cumple los objetivos del 2030 para acero, vidrio, ni papel y cartón de la misma directiva.

La siguiente tabla muestra los objetivos vigentes, para 2025 y para 2030² 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).

² Objetivo vigente (2008) [Directiva 2004/12/CE] y para 2025 y 2030 [Directiva (UE) 2018/852].

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

Tabla 6. 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 ³			Porcentajes de recuperación									
				Envases			Bebidas			EBSS1		EBSS2	
	Vigente	2025	2030	SCRAP	SDDR 1	SDDR 2	SCRAP	SDDR 1	SDDR 2	SCRAP	SDDR 1	SCRAP	SDDR 2
VIDRIO	60 5 %	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 %

4.2. Efectos esperables del SDDR

4.2.1. Reutilización de envases

Según lo observado en otros países, la implementación de un SDDR puede generar cambios en la estructura de mercado de los envases de bebida, motivando a algunos de los actores del canal HORECA a utilizar envases de bebidas reutilizables para evitar el depósito y gestión de los envases de un solo uso.

La inclusión de envases reutilizables en el propio SDDR podría optimizar la logística, así como los incentivos a consumir este tipo de envases por los participantes si se modula el depósito.

4.2.2. Calidad del material recuperado

Se estima que la introducción de un SDDR no solo aumentaría la cantidad de material recuperado, sino también la pureza de lo recogido y por tanto la calidad de lo recuperado. Esto es un elemento clave para conseguir el objetivo de circularidad del plástico recogido en

³ Objetivo vigente (2008) [Directiva 2004/12/CE] y para 2025 y 2030 [Directiva (UE) 2018/852].

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, pues garantizará que los productores de bebidas españoles que utilicen envases de PET y otros plásticos no tengan que depender del mercado internacional para cumplir con los requisitos europeos.

Además, se estima que la disposición de material reciclado de mejor calidad, reduce el uso y dependencia de recursos y la cantidad de emisiones, no sólo asociadas a la producción, sino también las asociadas a los vertederos y plantas de incineración.

4.2.3. Littering

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 la presencia de residuos en el medio ambiente, tanto en el entorno terrestre como en ríos, mares y sus entornos. Tal y como se ha expuesto en el apartado 4.1.1, se estima que la implantación del SDDR reduciría el *littering* de EBSS en 6.752 t/año en escenario SDDR1 y 2.193 t/año en escenario SDDR2.

4.3. Efectos sobre las emisiones de Gases de Efecto Invernadero

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).

4.3.1. Metodología

La huella de carbono se ha calculado utilizando el software de análisis de ciclo de vida “EASETECH”, 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 equivalente, utilizando los factores de caracterización ILCD2011, Climate change w/o LT; midpoint; GWP100; IPPC2007 publicados por la Comisión Europea (JRC, 2012).

Todos los escenarios estudiados (SCRAP, SDDR1 -A, B y C-, SDDR2 -A, B y C-) 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.

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, pues 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).

4.3.2. Inventario

El inventario utilizado para la huella de carbono se basa en los balances de masa para el conjunto de envases de los escenarios analizados, 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 asumidas para los procesos o fases de recepción de envases en el SDDR, la recogida y transporte de los mismos tanto en el SDDR como en el SCRAP, así como los procesos de reciclaje, valorización energética y el *littering*.

4.3.3. Resultados

Todos los escenarios analizados muestran beneficios netos ambientales en los que los ahorros por la recuperación de materiales son superiores a los impactos generados por el sistema.

La comparativa entre sistemas muestra que el SDDR supondría unos beneficios netos ambientales superiores a los reportados por el sistema actual, dándose diferencias poco significativas entre los sub-escenarios del SDDR, aunque se puede observar una ligera relación positiva entre los beneficios reportados y la automatización del Sistema.

Tabla 7. 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 %

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, donde las contribuciones más importantes en todos los escenarios están relacionadas con el reciclaje de aluminio y PET, con menores emisiones en los escenarios SDDR por la recuperación de más cantidad de materiales y de mejor calidad

4.3.4. Análisis de sensibilidad

Se han aplicado pequeñas variaciones (incremento del 10 %) en diferentes parámetros y estudiado los efectos sobre los resultados de estas variaciones.

Los parámetros clave se han seleccionado en función de: 1) la importancia de la etapa en el análisis de contribución, 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.

De las ratios de sensibilidad menores (de valor absoluto más bajos) se puede concluir que los resultados son poco sensibles a los consumos eléctricos de las plantas de conteo y selección y de las máquinas automáticas de retorno, a las distancias a plantas de conteo y clasificación de los EBSS, al porcentaje de impropios del contenedor amarillo y al consumo de bolsas.

Por el contrario, se observa la influencia 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.

5. Conclusiones

5.1. Conclusiones del estudio de viabilidad técnica

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.

El 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 tengan que interpretarse con cautela. Para poder afrontar esta limitación se necesitaría disponer de una sección de envases en el “Registro de Productores de Productos” 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) En 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 se ha determinado en un importe fijo de 10 céntimos de €, independientemente del tipo de envase, el primer pago del cual lo realizarían las empresas envasadoras o responsables de la primera puesta en el mercado. Se considera que este importe permitiría alcanzar un buen nivel de retorno, y al ser un importe único facilitaría el funcionamiento del sistema.

En cuanto a la identificación de los envases sujetos a SDDR, el estudio propone el uso de una etiqueta combinado 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 necesarias para dar cobertura a todos los envases y establecimientos. Esta cantidad estaría dentro del rango de las 12.146 y las 28.264 máquinas. En cuanto a la tipología de las mismas, 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, se estima que en total 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. Así mismo sería interesante analizar la posibilidad de usar parte de las plantas que se encuentran actualmente en funcionamiento.

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.

5.2. 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 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.
- 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 en estos establecimientos 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

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

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 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 gestionados automáticamente, siendo en todos los casos más de un 75 % más rentables económicamente. La comparativa entre escenarios muestra que, en determinadas ocasiones, 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, 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 déficit del sistema debería cubrirse mediante tasas a los envasadores o responsables de la primera puesta en el mercado de bebidas para alcanzar el balance del sistema y asegurar su sostenibilidad. En el caso del Escenario 1 (SDDR1), este valor se sitúa en torno a 522,56 millones de € en el Sub-escenario A, 617,83 en el Sub-escenario B y 553,93 en el Sub-escenario C; mientras que para los mismos sub-escenarios del Escenario 2 los importes serían de 440,92, 535,40 y 493,63 mill. € /año
- 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 Escenario 1 y el Escenario 2 avalan la premisa de que el SDDR2 supondría un ahorro económico respecto al SDDR1, resultando éste en un valor promedio de 74,79 millones de €. Sin embargo, esta diferencia supone un 15,26 %, lo que hace plantearse que la no inclusión

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

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. No obstante, hay que tomar estos resultados con cautela, al no haber podido cuantificar los posibles incrementos o decrementos de los costes unitarios causados por la repercusión del modelo SDDR sobre el del SCRAP en la situación hipotética.
- A pesar de que el déficit de implantación del SDDR planteado en todos los escenarios tendrá que ser asumido por los productores. No obstante, conviene tener en cuenta que éstos se ahorrarán la no aportación del punto verde de los EBSS en los distintos escenarios.

5.3. 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 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.