
Logística inversa

PID_00242494

José López Parada

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 9 horas



Índice

Introducción	7
Objetivos	10
1. Importancia de la logística inversa	11
1.1. La logística inversa en la empresa. El caso de la empresa de distribución	11
1.1.1. Devoluciones a proveedores	11
1.1.2. Envases y embalajes	11
1.1.3. Productos de electrónica y electrodomésticos	13
1.1.4. Residuos	13
1.2. ¿Qué es la logística inversa?	14
1.2.1. Logística inversa y logística verde	16
1.2.2. Actividades	17
1.2.3. Materiales	17
1.3. La extensión de la responsabilidad sobre el producto	18
1.4. Gestión de las devoluciones	19
1.5. Los envases y embalajes	21
1.6. Obsolescencia de equipos	22
1.7. Materias peligrosas	22
1.8. Recuperación de activos	22
1.9. La logística inversa y la cadena de suministro	23
1.10. Utilización estratégica	24
2. Aplicación según el tipo de industria	26
2.1. El caso de la empresa de distribución	26
2.2. Automoción	27
2.2.1. Desmantelamiento del vehículo	27
2.2.2. Utilización de material reciclado	29
2.2.3. Remanufactura	29
2.3. Electrodomésticos	30
2.4. Electrónica y equipamiento informático	30
2.5. Editoriales y publicaciones	31
2.6. Las empresas de distribución	32
2.7. Acumuladores eléctricos	32
2.8. Plásticos	33
2.9. Química y farmacéutica	33
2.10. Los cambios en las funciones de negocio	34
2.11. Recuperación (<i>recall</i>)	34
3. Impacto de la logística inversa	36

3.1.	La recogida de aparatos electrónicos fuera de uso	36
3.2.	Devoluciones desde la cadena de distribución minorista	40
3.3.	Reciclaje	41
3.4.	Reutilización	42
3.5.	Remanufactura	43
3.6.	Recuperación de energía	45
3.7.	Vertedero o depósito controlado	46
3.8.	Acciones según el tipo de devolución	47
4.	Gestión de operaciones.....	48
4.1.	Clasificación de los residuos	48
4.2.	Subcontratación de la logística inversa	52
4.3.	Análisis del ciclo de vida (ACV)	52
4.4.	Diseño para el reciclaje	54
4.5.	Distribución	57
4.6.	Planificación de la producción y control de inventarios	59
4.7.	Estructura financiera	61
4.8.	Integración	63
4.9.	Sistemas de información de la logística inversa	65
5.	Impactos medioambientales.....	68
5.1.	El caso de las bolsas de plástico	68
5.2.	Residuos	68
5.2.1.	Residuos urbanos	69
5.2.2.	Residuos industriales	70
5.2.3.	Residuos de construcción y demolición	70
5.2.4.	Residuos sanitarios	71
5.2.5.	Residuos mineros	72
5.2.6.	Residuos agrícolas, ganaderos y forestales	73
5.2.7.	Residuos radioactivos	74
5.3.	La gestión de residuos en Europa	75
5.4.	ISO 14000	77
5.5.	El sistema de gestión y auditoría medioambiental (EMAS)	83
5.6.	La responsabilidad social corporativa	85
5.7.	El punto verde	88
6.	Tendencias futuras.....	90
6.1.	La economía circular	90
6.2.	Barreras a la logística inversa	93
6.3.	Acciones futuras	94
6.4.	Cambios en las funciones de negocio	95
6.5.	Desarrollo de una estrategia de logística inversa	97
6.5.1.	Recursos a implementar	98
6.5.2.	Comunicación con los clientes	99
6.6.	Los factores clave	100
6.7.	La logística inversa en el comercio por internet (<i>e-commerce</i>)	100
6.7.1.	Cómo crear un procedimiento de devoluciones	102

6.8. Indicadores logísticos	103
Ejercicios de autoevaluación	107
Solucionario	108
Bibliografía	111

Introducción

«En un mundo ideal, la logística inversa no existiría.»

Jim Whalen (2001, marzo). «In Through the Out Door». *Warehousing Management*.

Desde sus inicios, la actividad económica ha fijado los conceptos de gestión en el sentido de proveedor a cliente. Se ha trabajado diseñando productos, envases y embalajes, gestionando procesos productivos, comerciales, de distribución, hasta que el bien llega a manos del consumidor. Hasta hace unos pocos años, los fabricantes tenían la tendencia de ignorar el destino final de sus productos cuando estos finalizaban su vida útil; es decir, no se sentían responsables de lo que ocurría con el producto después de su utilización por parte del consumidor.

Las empresas realizaban el diseño de sus productos de forma que se minimizaran los costes de los materiales, el proceso de fabricación y su comercialización, pero no tenían en cuenta la disposición final, ya que se pensaba que si se incorporaran estos costes al producto se reducirían sus márgenes y el consumidor no aceptaría este sobrecoste. En consecuencia, gran parte de los bienes usados se incineraban o se trasladaban al vertedero, con lo que, obviamente, se producía una fuerte agresión medioambiental.

Desde hace algunos años, nuestro entorno se está viendo cada vez más amenazado, no solo por la escasez de los limitados recursos naturales de los que se dispone, sino por la necesidad de satisfacer las necesidades presentes sin llegar a comprometer a las futuras generaciones. Así pues, alrededor de este problema surge el concepto de **desarrollo sostenible**, que está siendo el principio básico de actuación estratégica desde el punto de vista medioambiental.

Para asegurar que nuestra comunidad es sostenible, es necesario que el consumo permanezca dentro de los límites productivos de la naturaleza. Sin embargo, nuestra huella ecológica actual sobrepasa sustancialmente el volumen de recursos que genera nuestro planeta. Además, nuestro actual tipo de vida y los hábitos de consumo de nuestra sociedad provocan la generación, cada vez más creciente, de residuos de distinto origen y tipología con la problemática asociada a su gestión.

La gestión de los residuos se convierte, pues, en una parte integrante de la economía de los países, y el problema derivado de los mismos está determinando, cada vez más, que los sectores públicos y privados demanden actividades tendentes a minimizar los perjuicios medioambientales producidos por los procesos productivos e industriales.

Huella ecológica

Se denomina *huella ecológica* a una herramienta de cuantificación ecológica.

A este respecto, se ha convenido la necesidad de plantear una nueva cultura empresarial que tenga en cuenta sus estrategias, diseños y procesos productivos, aspectos tales como el consumo de energía y materias primas, la cantidad y tipo de materiales usados, la emisión de sustancias contaminantes o la generación de residuos.

La logística inversa cubre los aspectos derivados de trasladar los bienes desde el consumidor o distribuidor hasta el fabricante, si es procedente de devoluciones por cualquier causa, o hasta los centros de recogida si es un bien fuera de uso, con el fin de proceder a su reutilización o destrucción.

También la preocupación social y el interés gubernamental por el medio ambiente han llegado a la empresa, que incorpora políticas de protección medioambiental en su actividad y diseña procesos productivos de una forma integral en los que se analizan sus impactos de forma global en el tiempo y en el espacio; es decir, considerando su grado de reversibilidad y en qué medida afectan a una determinada zona geográfica o a todo el planeta. A este concepto se le denomina logística verde.

Las Cumbres de la Tierra (conferencias de Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo)

En 1972, los jefes de Estado en la Cumbre realizada en Estocolmo (Suecia) concretan los principios básicos sobre los problemas ambientales, estableciendo las obligaciones de los individuos y los Estados. La cumbre posterior, en Nairobi (Kenia), es un completo fracaso debido a la Guerra Fría.

En 1992, se celebra la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (Brasil), de la cual sale la Agenda 21, que es un plan de acción para el medio ambiente global, con los objetivos de luchar contra el cambio climático, el cuidado de la diversidad y la eliminación de las sustancias tóxicas y peligrosas. Los gobiernos acordaron en 1997 el Protocolo de Kioto del Convenio Marco sobre Cambio Climático de la ONU. Posteriormente, el encuentro celebrado en el año 2002, en Johannesburgo (Sudáfrica), no aportó grandes cambios a lo establecido en Río.

En diciembre de 2007, tuvo lugar una reunión internacional en Indonesia sobre el cambio climático, que desembocó en el Protocolo de Bali. El primer paso consistió en deshacer el punto muerto en el que ha estado sumida la reacción mundial ante el cambio climático desde la firma del Protocolo de Kioto.

En el acuerdo se estudian muchos aspectos. Ante todo, hay que estabilizar los gases de efecto invernadero para evitar la peligrosa interferencia del ser humano en el sistema climático; ese era el objetivo fundamental del Acuerdo Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 1992, el tratado mundial que está en el origen de las negociaciones de Bali. En segundo lugar, al mismo tiempo que hacemos esto debemos dejar margen para avanzar con rapidez en el desarrollo económico y la reducción de la pobreza. Tercero, debemos ayudar a los países a adaptarse al cambio climático que ya está produciéndose y que se intensificará en el futuro.

El Plan de Acción de Bali aborda estas tres preocupaciones, creando un grupo de trabajo que elabore un acuerdo mundial detallado capaz de fijar objetivos «cuantificables y verificables» y adoptar medidas para reducir las emisiones de gas de efecto invernadero.

La decimoctava Conferencia de las Partes efectuada en 2012 en Doha (Catar), sobre cambio climático, ratifica el segundo periodo de vigencia del Protocolo de Kioto desde el 1 de enero de 2013 hasta el 31 de diciembre de 2020. Las siguientes conferencias son: Varsovia (Polonia, 2013), donde se pretenden acercar posiciones para reducir el efecto invernadero, Lima (Perú, 2014), París (Francia, 2015), en la que se alcanza por vez primera en la historia un acuerdo universal sobre los métodos para reducir

el cambio climático materializado en el Acuerdo de París, y Marrakech (Marruecos, 2016).

La Unión Europea ha firmado el Acuerdo de París, que deberá aplicarse a partir de 2020. De 2013 a 2020, la UE se ha comprometido a aplicar una segunda fase del Protocolo de Kioto. Los objetivos clave de la UE para el año 2020 implica la reducción del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a 1990 y que el 20% del consumo total de energía procedente de energías renovables incrementen un 20% la eficiencia energética.

Para 2030, los objetivos fijan la reducción de al menos el 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a 1990 y que, al menos, el 27% del consumo total de energía proceda de energías renovables. En 2050 se debe reducir sustancialmente las emisiones, entre un 80 y 95% con respecto a los niveles de 1990, haciendo de Europa un área de alta eficiencia energética y bajas emisiones de CO₂; con ello, se dará impulso a la economía, creará empleo y mejorará la competitividad de Europa.

Recordando la conferencia de París en 2015, tengamos siempre en mente su mensaje clave: «Mas tarde será demasiado tarde».



Objetivos

Este módulo pretende que el alumno alcance los siguientes objetivos:

- 1.** Comprender la importancia de qué hacer con los bienes una vez estos han finalizado su vida útil.
- 2.** Saber cómo se amplía la cadena de valor de los productos.
- 3.** Entender los nuevos conceptos de la logística, desde el consumidor final hasta el fabricante, denominados como logística inversa.
- 4.** Conocer la importancia de las devoluciones al fabricante.
- 5.** Comprender las actuales políticas gubernamentales en el entorno medioambiental.
- 6.** Conocer la legislación y cómo se gestionan los procesos de devoluciones en la actividad de distribución.
- 7.** Conocer la situación actual de estas políticas y su repercusión en las empresas.

1. Importancia de la logística inversa

1.1. La logística inversa en la empresa. El caso de la empresa de distribución

La organización que se describe en este documento es una cadena localizada en todo el territorio español y que se dedica a la distribución al cliente final de todo tipo de artículos: moda, hogar, alimentación, deportes, electrónica, higiene personal, entre muchos otros, ofreciendo un completo servicio que cubre la mayor parte de las necesidades de sus clientes.

La empresa tiene unas políticas bien definidas que van por delante del estricto cumplimiento legal. Ello redundará en una excelente imagen de empresa y en una buena relación con las administraciones públicas, permitiendo a la empresa aportar sugerencias e ideas para la resolución de los problemas, en especial en el ámbito del tratamiento de los residuos tanto generados internamente como los derivados de los aspectos comerciales con sus clientes.

Mensaje

En este último aspecto, el mensaje que rige en la compañía es: «El cliente no debe tener problemas en desprenderse de algo para lo cual ha adquirido un producto sustitutivo; este debe retirarse gratuitamente».

1.1.1. Devoluciones a proveedores

Esta es una de las causas que generan un alto nivel de logística inversa. Las devoluciones vienen motivadas bien por productos defectuosos o que no cumplen las características definidas en el correspondiente pedido, o bien por exceso sobre la cantidad del pedido. La empresa realiza un control de calidad, partiendo de un nivel muestral sobre la cantidad de la entrega, de los productos recibidos. Si este control no es satisfactorio, se procede a la devolución al proveedor.

Cuando la cantidad recibida es excesiva o la demanda es inferior a la esperada, puede realizarse un pacto con el proveedor, considerando la devolución de los artículos.

1.1.2. Envases y embalajes

Por una parte, tenemos los envases retornables generados en los bares y restaurantes internos y que son recogidos directamente por los suministradores de los productos.



Ejemplos de empresas de distribución

En referencia a los embalajes, se pueden distinguir dos categorías:

- a) Embalajes intermedios o secundarios, para los productos que se suministran directamente a la empresa. Normalmente este embalaje está estandarizado.
- b) Embalajes para el consumidor final. Este embalaje se diseña conjuntamente con el proveedor, teniendo especial importancia en el área de alimentación.

Otro aspecto importante es el suministro directo al domicilio del cliente de productos de supermercado. La venta puede realizarse tanto de forma presencial como por internet (véase la figura siguiente). La entrega se realiza mediante bolsas y cajas modulares desechables, lo que significa un mayor coste derivado de los elementos utilizados y el envasado.

Portal de compra mediante internet



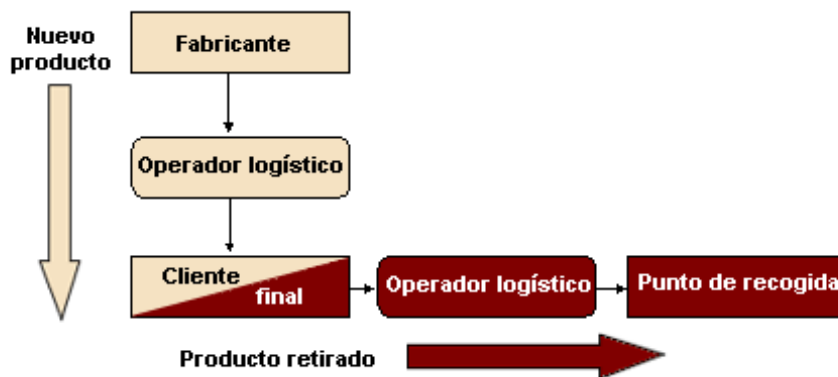
1.1.3. Productos de electrónica y electrodomésticos

En este apartado, debemos considerar que la vida útil de un producto no termina únicamente cuando este no puede ofrecer las prestaciones para las que había sido adquirido, sino que puede finalizarla también en función de su obsolescencia (los nuevos productos incluyen nuevas funciones derivadas del desarrollo tecnológico).

Los productos más importantes que se incluyen en este apartado son: gama blanca (electrodomésticos); gama marrón (televisión, audio y vídeo); gama gris (ordenadores).

El ciclo logístico del producto se representa en el siguiente gráfico:

Ciclo logístico del producto



1.1.4. Residuos

Los residuos que trata la organización son tanto los provenientes de sus clientes como los generados internamente. Estos residuos se concentran en un área común adecuada al tipo de residuo, remitiéndose después para su reciclaje o destrucción a empresas especializadas.

Como ejemplo de concentración podemos dar los siguientes:

- La recogida de pilas de uso interno o de clientes como consecuencia de la venta de nuevas unidades. Las unidades retiradas se almacenan en contenedores específicos existentes en el almacén, procediéndose a su envío a un lugar común para su posterior remisión a un centro de tratamiento.
- Las perchas que no se entregan a los clientes se recogen en contenedores al efecto situados en los puntos de venta. Posteriormente, se centraliza la recogida, siendo remitidos a empresas especializadas que proceden a su lavado para poder ser reutilizadas o bien a su destrucción y reciclado.



Ejemplos de productos de electrónica y electrodomésticos

1.2. ¿Qué es la logística inversa?

Se define la logística como el proceso de planificación, implantación y control de una forma eficiente, del flujo de materias primas, de los materiales en curso de fabricación y de los productos terminados, así como de la información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el objetivo de cubrir las necesidades de los clientes.

Fuente: *The Council of Logistics Management*.

Todas las actividades descritas en el párrafo anterior están incluidas en la logística inversa. La diferencia estriba en que estas actividades se realizan de forma inversa, por lo que podemos definir la **logística inversa** como el proceso de planificación, implantación y control de una forma eficiente, del flujo de materias primas, de los materiales en curso de fabricación y de los productos terminados, así como de la información relacionada desde el punto de consumo hasta el punto de origen, con el objetivo de recuperar el valor de los materiales o asegurar su correcta eliminación.

Aunque parezca que el concepto de logística inversa aparece a finales del siglo XX, pueden describirse algunos de los ejemplos de logística inversa muy anteriores:

- Después de la Guerra Civil americana en 1865, en Carolina del Norte, cuando el general William Sherman se dirigía hacia el norte para unirse al general Ulysses Grant después de la rendición del general Joseph E. Johnston, se encontró con un grave problema, ya que las lluvias de primavera habían hecho que el río Neuse subiera de nivel por encima de lo normal. Los suministros, ahora innecesarios, que debían trasladarse hacia el norte, sobre el crecido río, fueron descargados en el lado sur del río al norte de Raleigh, a partir de la decisión tomada por los logísticos del general Sherman. La idea de desembarazarse de artículos en exceso y obsoletos ha sido un ejemplo de cómo tratar productos no deseados.
- En 1894, Montgomery Ward inició lo que es en la actualidad el más importante gestor de las operaciones inversas. Fue el primer minorista en ofrecer una garantía del 100% con la promesa de un reembolso completo si el cliente no quedaba satisfecho con el producto.
- Como resultado de la escasez de materiales críticos, tales como metales y caucho, durante los años cuarenta, y como resultado de la necesidad de apoyar los esfuerzos necesarios en la Segunda Guerra Mundial, nació el reciclaje de materiales y la refabricación.

- Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, en Europa existían unos 7,2 millones de metros cuadrados de ubicaciones de almacenamiento con materiales y suministros de productos para las fuerzas de ocupación y combate, que excedían las necesidades del ejército de Estados Unidos. El valor de estos artículos dispersados a través del continente europeo era aproximadamente en 1945 de 6,3 billones de dólares. Todos estos artículos fueron tirados, donados o retornados a Estados Unidos.
- En la otra zona de guerra, en el Pacífico, la reutilización y el reciclaje fueron distintos. Debido a que el tiempo de aprovisionamiento era extremadamente largo en el Pacífico Sur, las unidades de las fuerzas armadas empezaron a reciclar y salvar la ropa y los zapatos de los soldados y los infantes de marina que eran enviados a casa. Se ponía nuevamente la suela a los zapatos y la ropa era arreglada y reestrenada para cubrir los largos plazos de aprovisionamiento.
- En 1959, Cadillac debe revisar sus vehículos debido a un problema con el brazo de dirección. Ford Motor Company llama a 1,5 millones de vehículos Ford Pinto en 1978, para realizar una modificación que evite el riesgo de incendio.
- En 1984, McNeil Labs. y Johnson and Johnson ofrecen un ejemplo de cómo manejar la logística inversa. En Chicago, se descubrieron envases de Tylenol® con cianuro en su interior. Todo el Tylenol® existente en Estados Unidos fue sacado de los estantes y retornado a los laboratorios de McNeil. El resultado de las operaciones inversas realizadas eliminó los envases manipulados y fue realizado de forma que no se perdiera la confianza en el producto por parte del cliente. Esto también proporcionó a los laboratorios de Johnson and Johnson y McNeil un procedimiento que permitió, en 2010, retirar productos de Tylenol® con riesgo para la salud, provocado por la utilización de materias primas contaminadas.
- Europa se ha preocupado en mayor medida por el medio ambiente mucho antes que el resto de países. Artículos que eran reciclados en Alemania en 1995, todavía no se reciclan en Estados Unidos. En Wiesbaden, Alemania, había una autoridad municipal cuya única responsabilidad era vigilar que los contenedores de basura no contuvieran artículos que podían ser reciclados. ¿Por qué esto es importante para la logística inversa? Porque los artículos que se reciclan tienen que entrar al revés en la cadena de suministro. Una ordenanza de 1991 en Alemania puso énfasis en el reciclaje, afectando a los procesos inversos.
- En 1996, se crea una legislación en el Reino Unido referente al tamaño de los embalajes para reducir desechos. Esta normativa ha sido seguida por la UE en 2001, cuando se añadieron los objetivos para la reducción de materiales de embalaje. El tamaño de los envases y embalajes y la obligación de reciclar o reutilizar los materiales de embalaje impacta en el canal in-

verso. Estas legislaciones ponen la responsabilidad en los fabricantes y expedidores para minimizar los tamaños del embalaje y, además, fuerzan al expedidor a recoger estos materiales. La reducción del tamaño contribuye a un menor consumo de energía y recursos naturales.

1.2.1. Logística inversa y logística verde

La logística verde y la logística inversa tienen una distinción importante. Definimos la logística inversa como todos los esfuerzos de mover mercancías para recobrar valor. Al hablar de logística verde, nos referimos al proceso de reducir al mínimo el impacto ecológico de la logística.

Las actividades verdes de la logística incluyen la medición de las consecuencias para el medio ambiente del transporte, la certificación ISO 14000 o EMAS¹ (Europa), la reducción en el uso de la energía y de materiales.

⁽¹⁾EU Eco-Management and Audit Scheme.

Existen actividades verdes que no son logística inversa, por ejemplo, la reducción del consumo de energía, o el diseño de un embalaje que permita reducir el empaquetado.

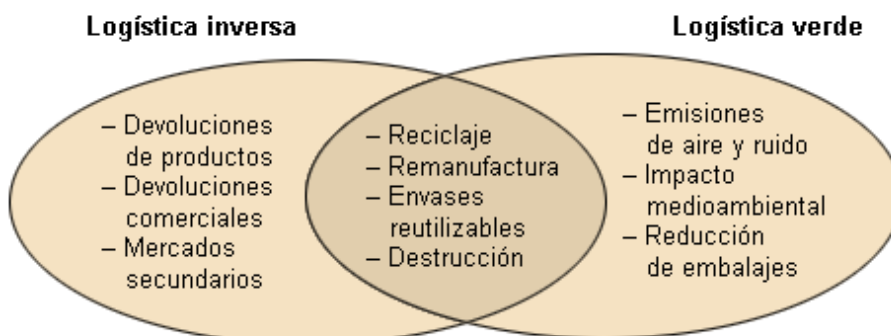
Sin embargo, uno de los puntos más importantes de la logística inversa es el relacionado con la recogida y el tratamiento de los bienes y productos que han finalizado su vida útil. Muchos de estos productos son o tienen en su composición elementos contaminantes que es preciso controlar. La denominación de logística verde viene derivada de las actividades necesarias para la recogida de estos productos y su transporte hasta los centros de transformación, donde se procederá, si resulta oportuno, a su desmontaje y selección y al tratamiento adecuado para cada tipo de producto.



Componentes de un ordenador

Veamos, en el siguiente esquema, la relación entre logística inversa y logística verde.

Logística inversa y logística verde



Fuente: R. Tibben-Lembke.

1.2.2. Actividades

Las actividades típicas relacionadas con la logística inversa son los procesos que una compañía utiliza para recoger los productos usados, defectuosos, sobrantes o caducados, así como los embalajes y elementos de transporte utilizados para hacer llegar sus productos al usuario final o al distribuidor.

Las actividades pueden estar divididas según si los productos provienen del usuario final o de otro miembro del canal de distribución (minorista o centro de distribución), o si el material es un producto o un embalaje. En la tabla siguiente se relacionan las mismas:

Actividades de logística diversa

	Canal de distribución	Usuario final
Pro- duc- tos	<ul style="list-style-type: none"> • Devoluciones por ajustes de <i>stock</i> • Devoluciones por políticas comerciales • Fin de gama/temporalidad • Deterioro durante el tránsito 	<ul style="list-style-type: none"> • Defectuosos/no deseados • Devoluciones por garantía • Retirados • Normativa medioambiental
Em- bala- jes	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos reutilizables • Embalaje multiuso • Destrucción 	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilización • Reciclaje • Destrucción

1.2.3. Materiales

Una vez el material ha llegado a la compañía, esta dispone de varias posibilidades para elegir el uso que le dará. Estas posibilidades se recogen en la tabla.

Posibilidades de utilización del material

Material	Actividades
Productos	<ul style="list-style-type: none"> • Devolver al fabricante • Volver a vender • Vender por mediación de terceros • Exportar a otros mercados • Reacondicionar • Restaurar • Remanufacturar • Reutilizar materiales • Reciclar • Destruir
Embalajes	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar • Restaurar • Reutilizar materiales • Reciclar • Recuperar

Estas actividades están generalmente consideradas como las más importantes en los procesos de logística inversa. La empresa deberá decidir para cada producto, en concreto, su destino final y el flujo de su cadena logística.

1.3. La extensión de la responsabilidad sobre el producto

La mayoría de fabricantes, a finales del pasado siglo, cubrían su responsabilidad sobre el producto en función de la garantía que, bien por ley o por motivos comerciales, ofrecían sobre él.

Actualmente, el fabricante debe extender esta responsabilidad más allá de la finalización de la vida útil del bien en concreto, procurando que su desmontaje y/o destrucción sea lo más sencilla posible, y que la mayor parte posible de sus elementos puedan ser reutilizados. Las políticas medioambientales y con ello la Administración pública, además de los consumidores, tienen en cuenta de

forma positiva la fabricación de productos que utilicen elementos o materias primas provenientes de reciclajes y que el bien sea lo más respetuoso posible con el entorno, tanto durante su vida útil como al finalizar esta.

1.4. Gestión de las devoluciones

Una de las causas importantes que genera la logística inversa de productos son las devoluciones. El flujo de devolución de los productos, desde el distribuidor hasta el fabricante por mediación de la cadena de suministro o mediante otros medios, representa una gestión específica que puede generar una alta complejidad y que, asimismo, exige idéntica atención que el proceso logístico normal.

Una gestión deficiente de las devoluciones puede representar, además de una situación crítica entre el fabricante y el distribuidor por lo que respecta a sus relaciones comerciales, una pérdida considerable en el nivel de ventas. También constituye un elemento clave la acción rápida, en el tiempo, de las devoluciones.

Muchas veces, el distribuidor acumula cantidades de productos que ha de devolver, remitiéndolos al fabricante en un lote mayor, pero de forma espaciada. Esta práctica origina una rotura en los canales de comunicación entre el fabricante y el distribuidor, creando una cantidad innecesaria de productos obsoletos y de pérdidas para ambas partes.

Un canal adecuado y una política clara de devoluciones ayudarán al fabricante y al distribuidor a optimizar los inventarios de productos y a obtener beneficios mutuos.

En la tabla, se detallan las causas más importantes de las devoluciones.

Causas de devolución de productos

	Causa de la devolución
No operativo/defectuoso	<ul style="list-style-type: none"> • Defectuoso en partes visibles • No funciona • Defectuoso, no actúa correctamente
Acuerdos contractuales	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de inventario • Ajuste de inventario • Obsoleto • Caducado
Otros	<ul style="list-style-type: none"> • Roturas durante el transporte • Varios

	Causa de la devolución
Reparación/servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Producto a reparar • Mantenimiento • Error en el pedido comercial • Error en pedido (material erróneo) • Error en el proceso de entrada • Error en el envío de material • Faltan productos en la entrega • Faltan cantidades en la entrega • Envío duplicado • Pedido duplicado • No existe pedido • Faltan partes

Existen compañías que, para gestionar de una forma más óptima los procesos de devoluciones, han incorporado a su estructura los denominados centros centralizados de devoluciones (CRC, *centralized returns centers*), en los que personal especializado se ocupa de esta actividad. Algunas de estas empresas han situado dichos centros cerca del consumidor final, incluso en el espacio físico del propio distribuidor.

Una de las importantes ventajas de estos centros es que pueden detectar, más fácilmente, problemas en la calidad de los productos y comunicar rápidamente al fabricante la situación anómala encontrada, lo que permite mejorar la calidad y por lo tanto reducir los productos devueltos.

Los beneficios más importantes que se derivan de un CRC son los siguientes:

- Procedimientos simplificados de almacenamiento.
- Incrementa las relaciones con el cliente.
- Mayor control de inventarios.
- Mejora de la rotación de inventarios.
- Reducción de los costes administrativos.
- Menores costes de almacenamiento.
- Disminución de pérdidas.
- El distribuidor se centra en sus competencias.
- Reducción de entregas a vertederos.
- Incrementa la información de la dirección.

- Ayuda a mejorar la calidad de los productos.

Devoluciones «cero»

Esta es una estrategia que aplican algunos fabricantes. En un programa típico de devolución cero, el proveedor comunica a sus clientes que no se aceptarán devoluciones. En lugar de esto, el proveedor facilitará al cliente un descuento sobre la factura del pedido general, y entonces, dependiendo del proveedor, el cliente, o bien destruirá el producto, o dispondrá libremente de él de otra manera.

1.5. Los envases y embalajes

El uso de embalajes para el transporte tiene una gran importancia sobre el total de los costes logísticos del producto. La utilización, cuando es posible, de embalajes reutilizables, a pesar de presentar un coste superior, permite la obtención de grandes ahorros si su uso es continuado.

En cualquier caso, hay que distinguir entre el embalaje utilizado para el transporte entre el fabricante y el distribuidor y el que se usa cuando el producto llega al cliente final. Para el envío de productos dentro de la cadena de suministro, es normal utilizar embalajes estandarizados y reutilizables; cuando estos productos deben entregarse al consumidor final, se utilizan embalajes de un solo uso.

También deben tenerse en consideración el contenedor reutilizable, que se puede describir como aquel embalaje de transporte y almacenamiento cuyas principales virtudes son su gran capacidad y el hecho de que se pliegan para el transporte de retorno.

Existen diferentes productos que se utilizan como materia prima para la creación de embalajes; como ejemplos, citaremos el plástico, la madera, el metal, el polietileno, el cartón y el papel.

Ejemplo

El grupo Uriach utiliza envases de acero inoxidable, reutilizables mediante un sistema de devolución para el suministro del producto base fabricado por Urquima. Hasta la introducción de este nuevo envase, los productos se suministraban mediante bidones de cartón o plástico de un solo uso.

1.6. Obsolescencia de equipos

En muchos de los sectores, pero especialmente en los correspondientes a los electrodomésticos, a la electrónica de consumo, a la informática y a la telefonía, la vida comercial de un equipo es reducida. Los nuevos avances tecnológicos provocan que, en un corto espacio de tiempo, se incorporen nuevas funciones en los equipos que los hacen mucho más apetecibles para el consumidor. Estas nuevas funciones también siguen distintas tendencias y modas, con el fin de dinamizar el mercado y poder reemplazar equipos cuyo ciclo de vida, pese a no haber finalizado, hacen que el consumidor perciba que ya están anticuados.

La sustitución por parte del fabricante de los equipos obsoletos es una de las acciones que deben tenerse en cuenta en las actividades logísticas, en especial para poder comercializar estos equipos retirados en otros mercados o como acciones específicas de marketing.

1.7. Materias peligrosas

Uno de los puntos críticos en la logística inversa aparece cuando los productos que hay que retornar tienen la consideración de materias peligrosas. En estos casos, el transporte de semejantes materiales, como por ejemplo los lodos resultantes de la depuración de aguas residuales, debe realizarse por empresas especializadas y siguiendo las normas de envasado y transporte adecuadas al tipo de material.

1.8. Recuperación de activos

La recuperación del activo consiste en la clasificación y disponibilidad de mercancías devueltas, productos obsoletos, productos desechados y productos deteriorados, todo realizado de forma que se maximicen los procesos de devolución al fabricante, minimizando los costes y las obligaciones asociadas a la disponibilidad de los mismos. El objetivo de la recuperación de un activo es recuperar parte de su valor económico (y ecológico) en el mayor nivel que sea razonablemente posible, de tal manera que se reduzcan al mínimo las cantidades de desecho generado.

La recuperación de activos se ha convertido en una actividad económica relevante para muchas compañías. La importancia de la recuperación de activos, en los beneficios de la compañía, depende de la capacidad de dicha compañía para recuperar el mayor valor económico que le sea posible de los productos utilizados, mientras que reduce al mínimo los impactos negativos tales como los problemas medioambientales.



Equipos informáticos, de telefonía y electrodomésticos



Transporte de materias peligrosas

Hasta la fecha, la actitud de muchas firmas hacia los productos usados ha sido la de no hacer caso de ellos, evitando su seguimiento después de que hayan sido vendidos, no haciéndose responsables del producto después de su venta, exceptuando la garantía aplicable. La mayoría de los productos se diseñan para reducir al mínimo los materiales, el proceso de fabricación o ensamblaje y los costes de distribución, sin tener en cuenta muchas veces la necesidad de reparación y aún menos la de reutilización y destrucción. Los fabricantes han creído, generalmente, que los costes de incorporar estas necesidades disminuirían sus beneficios.

Pyrum Innovations ESC GmbH (www.pyrum.net)

El reciclaje de neumáticos usados en petróleo de calidad, mediante un procedimiento de pirólisis, es el desafío que se ha marcado una empresa franco-alemana pese a la desconfianza de los industriales.

Después de tres años de trabajo y diez millones de euros de inversión, Pyrum Innovations, situada en Dillinger-Saar y Müllheim (sureste de Alemania), pone a punto su primera unidad industrial. Se trata de calentar el granulado de los neumáticos usados a casi 700°C en un reactor vertical dotado de un medio inertizante para evitar la combustión.

El petróleo se forma en la parte de condensación de las moléculas, y posteriormente al refinado, el petróleo obtenido puede transformarse, en un 60%, en un equivalente al diésel, en un 30% en gasolina y en un 10% en disolventes.

La comercialización de los productos que han realizado un proceso de recuperación se hace, en su mayor parte, en mercados secundarios para los productos finales y en mercados de productos reciclados para los bienes recuperados; estos mercados tienen un alto nivel de crecimiento tanto a escala nacional como internacional.

Una de las características de estos mercados es que muchos minoristas y fabricantes desean que su marca no sea reconocible cuando los productos se incorporan a este tipo de mercados, por lo que parte del proceso de recuperación de activos puede ser el hecho de hacer que el producto difiera, en lo que respecta a marca y presentación, del producto original.

1.9. La logística inversa y la cadena de suministro

Lo más común al considerar la cadena de suministro es fijar unos estándares y normas en referencia a su impacto medioambiental que deben ser cumplidos por los proveedores. Es importante tener en cuenta que las necesidades derivadas de los aspectos medioambientales, además de la devolución de productos, implicarán cambios importantes en las funciones de la actividad logística y económica tanto de la empresa como de la propia cadena de suministro.

La necesidad de unos procesos de gestión y control, dada la gran importancia económica que tiene este aspecto, hará que las empresas se ocupen cada vez más de optimizar esta actividad.

Se considera de vital importancia que, en el diseño y desarrollo del producto, se tengan en cuenta los aspectos logísticos para su entrega al cliente, así como las acciones que habrá que realizar al finalizar la vida útil del bien. Los costes de reciclaje o de destrucción del producto deberán estar incluidos en el precio

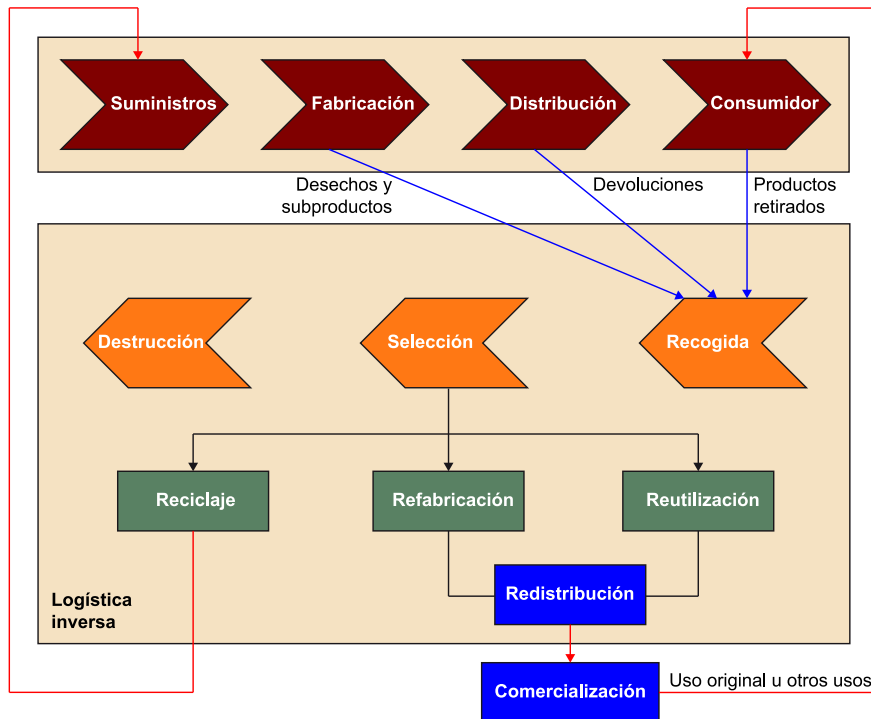


Neumáticos

final del mismo, por lo que las empresas con inversión, denominada por algunos autores, «socialmente responsable» y con un mejor diseño de esta fase final serán más competitivas al repercutir en un coste inferior.

Veamos cómo se extiende la cadena de suministro en función de la logística inversa. Del área de fabricación obtenemos desechos y subproductos, la distribución nos puede generar devoluciones comerciales y, desde el consumidor, se obtienen los productos retirados al haber finalizado su vida de uso.

Relación entre logística inversa y la cadena de suministro



El proceso de logística inversa incluye la recogida de los productos, el proceso de selección y, si no fueran utilizables, la destrucción o eliminación de los mismos. Si los productos son utilizables pueden entrar en un proceso de reutilización o de remanufactura, de manera que con la distribución adecuada pueden ser empleados para lo que fueron fabricados originariamente o para otros usos. Un canal adecuado de comercialización lo hará llegar al consumidor. Si el producto se recicla, se incorporará en la cadena de suministro como materia prima.

1.10. Utilización estratégica

Cuando las empresas piensan en variables estratégicas, están contemplando los elementos del negocio que tienen, a largo plazo, un alto impacto en los resultados.

Las variables estratégicas se deben manejar para dar viabilidad y continuidad a la empresa; no hace mucho tiempo que las únicas variables estratégicas que se tenían en consideración eran funciones del negocio, tales como la financiación o la comercialización.

Durante las décadas de los setenta y los ochenta, algunas compañías comenzaron a contemplar la logística como una variable estratégica; hoy en día, todas las empresas están de acuerdo en que la logística es parte de su estrategia competitiva. Idéntico camino está siguiendo la logística inversa durante estos primeros años del siglo XXI.

Una de las aplicaciones clave de la logística inversa es la de fidelizar a los clientes, o por lo menos incrementar los costes de cambio de proveedor. Existen distintas formas de crear barreras que dificulten el cambio, pero una de ellas es la capacidad que tiene el suministrador de que el cliente pueda devolver, de una forma rápida y sencilla, la mercancía defectuosa o no vendida.

La mayoría de los minoristas y de los fabricantes ha liberalizado sus políticas de devoluciones debido a presiones competitivas. Las empresas todavía creen que un cliente satisfecho es su activo más importante, aunque parte de la satisfacción de los clientes viene dada por la política de la empresa ante las devoluciones, bien porque los productos no son deseados o porque los clientes creen que no resuelven sus necesidades.

Generalmente, los clientes que creen que, si un artículo no resuelve sus necesidades, procederán a devolverlo, sin importar si funciona correctamente o no. Un ejemplo interesante de este comportamiento es el de una empresa que tiene como lema ante el cliente: «Si no queda satisfecho, le devolvemos su dinero».

2. Aplicación según el tipo de industria

2.1. El caso de la empresa de distribución

Veamos cómo la empresa de distribución que se ha presentado en el capítulo anterior se ha tratado, mediante logística inversa, según el tipo de producto.

Uno de los ejemplos es el caso de los libros de texto. La editorial conoce de una forma muy ajustada, en este caso, el total de la demanda de cada publicación para el curso en el que este libro está en vigor, y su producción se ajusta a este nivel de demanda.


Lo que no es conocido es en qué cadena y lugar geográfico el consumidor adquirirá su ejemplar, lo que puede significar que en un punto de distribución exista un nivel de ejemplares por encima de su nivel de ventas y en otro una ruptura del *stock*. El proceso de devolución es importante, ya que el periodo de demanda está limitado por la fecha de inicio del curso y el consumidor debe tener a su disposición su ejemplar en el lugar que él desee realizar la compra.

En el sentido contrario, existen productos en los que aún no hay definido un proceso claro debido a su complejidad. Un ejemplo de ello pueden ser los colchones que actualmente van al vertedero. Para tener una idea de la importancia de este producto, el volumen anual de recogida, en esta empresa distribuidora, es superior a los 90.000 kilogramos.

Otro caso a tener en cuenta es el de los cartuchos del tóner para las impresoras láser, los cuales se han convertido en un proceso típico de remanufactura. Inicialmente, los cartuchos eran difíciles de reciclar, pero los fabricantes han desarrollado procesos sencillos de desmontaje relleno. Esta compañía, al igual que muchas otras, dispone de un programa de logística inversa en esta área. Si consideramos que un cartucho refabricado tiene un coste de producción bastante inferior, aunque el precio de venta sea más reducido que uno nuevo, el beneficio puede ser importante, sin olvidarnos del beneficio ecológico adicional que representa su reutilización.

Copitinta

Es una empresa localizada en Mollet del Vallés (Barcelona) que, desde el año 2008, ofrece un servicio especializado en el remanufacturado y la venta de cartuchos de tinta y tóner, reciclados, compatibles y originales para todas las impresoras del mercado.

 Vicens Vives

 SANTILLANA

 ANAYA

 edebé

 GRUPO sm

Principales editoriales de libros de texto



Los cartuchos se reciclan utilizando maquinaria exclusiva con las mejores materias primas y los más rigurosos controles de calidad, ofreciendo la misma calidad de impresión y superando el rendimiento en copias de la mayoría de los originales.

Las prácticas de logística inversa varían según el tipo de industria; las que tienen un volumen superior de devoluciones disponen de sistemas y procesos mucho más avanzados. En la industria editorial, las devoluciones tienen un peso importante en los resultados finales, mientras que en la industria informática el retorno de materiales es una variable crítica.

La recuperación de activos se ha convertido en una actividad económica relevante para muchas compañías. La importancia de la recuperación de activos en los beneficios de la compañía depende de la capacidad de dicha compañía para recuperar el mayor valor económico que le sea posible de los productos utilizados, mientras que reduce al mínimo los impactos negativos tales como los problemas medioambientales.

2.2. Automoción

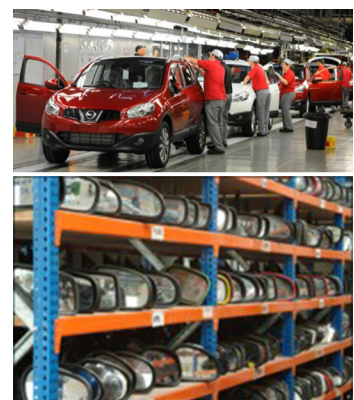
El sector automovilístico es uno de las más grandes del mundo, produciendo uno de los bienes de consumo de mayor coste. No es extraño, por lo tanto, que en él sean muy importantes los procesos de logística inversa. En este sector, existen tres áreas primarias en las cuales la logística inversa desempeña un papel significativo:

- 1) Recuperación de elementos y materiales al finalizar la vida útil del vehículo.
- 2) Remanufactura de componentes usados.
- 3) Devoluciones de los vendedores por ajustes de inventario o calidad.

2.2.1. Desmantelamiento del vehículo

Cuando un vehículo alcanza el final de su vida útil, se procede a su desmantelamiento. Se retira cualquier pieza o componente que esté en estado de funcionamiento y pueda ser vendida. También se toman otros componentes, tales como motores, alternadores, motores de arranque o transmisiones, los cuales puedan estar en condiciones aceptables aunque precisen alguna restauración o un proceso de remanufactura previo a su comercialización. Una vez que todas las piezas reutilizables se hayan retirado del vehículo, el material restante entra en proceso de destrucción.

Los metales obtenidos pasarán a procesos de reciclaje, quedando una parte de los materiales del vehículo que no pueden ser reciclados. Existen en torno a todo ello algunas dificultades, como por ejemplo los plásticos incluidos en el vehículo; a este respecto, se intenta reducir el número de tipos de plástico e identificar qué plástico se ha utilizado para cada uno de los elementos con el fin de poder separarlos fácilmente en el proceso de desmontaje.



Cadena de fabricación de automóviles y productos de desguace

SIGRAUTO

En este ámbito existe en España una asociación sin ánimo de lucro constituida por las asociaciones sectoriales de los principales sectores involucrados en el tratamiento de los vehículos fuera de uso, es decir, fabricantes e importadores de vehículos (a través de ANFAC y ANIACAM), desguazadores (a través de AEDRA) y fragmentadores y plantas de medios densos (a través de FER).

El U. S. Department of Energy ha estructurado un programa compartido (CRADA) con los fabricantes del sector automovilístico para facilitar la investigación en el reciclaje sostenible de los vehículos al final de su vida útil (ELV). En este programa están involucrados:

- La Universidad de Chicago, Argonne National Laboratory, uno de los mayores centros de investigación del país.
- La sociedad norteamericana de reciclaje de vehículos (VRP, Vehicle Recycling Partnership) es un consorcio, establecido en 1991, entre Daimler-Chrysler, Ford y General Motors. Esta sociedad se encuentra integrada dentro del consejo de investigación automotriz (WSCAR).
- American Plastic Council (AMC), la mayor asociación norteamericana de fabricantes de productos plásticos.

Los objetivos de este programa se han fijado en:

- Desarrollar tecnologías y procesos sostenibles para el reciclaje ELV.
- Demostrar la facilidad de recuperación de recursos a partir de residuos triturados, incluyendo residuos materiales para su uso, conversión química y recuperación de energía.
- Desarrollar estrategias viables para el control, minimización o eliminación de sustancias contaminantes.
- Realizar procesos comparativos de tecnologías emergentes de reciclaje y transferir los datos a los grupos de interés.
- Estimular a los mercados para reprocesar materiales.
- Establecer la transferencia de tecnología a las prácticas comerciales.

Una de las actuales estrategias que utilizan, cada vez con mayor intensidad, es el denominado diseño para el desmontaje (DFD, *design for disassembly*). El desmontaje de un producto se hace menos difícil si se reduce el número de piezas, se racionalizan los materiales y se reducen las sujeciones utilizando el encaje bajo presión de los componentes en lugar de utilizar soldaduras o tornillos.

Esta forma de realizar el diseño de los productos permite hacer más fácil el hecho de que el producto sea reparado o actualizado, prolongando, de esta forma, su vida útil, y ayuda a asegurar el reciclaje del producto permitiendo reutilizar componentes completos.



Mercedes Benz

Las directrices medioambientales de la compañía son el estándar vinculante de su actuación, desarrollando productos especialmente respetuosos con el medio ambiente en su respectivo segmento de mercado.

La configuración ecológica de los vehículos es un pilar básico de su trabajo de investigación y desarrollo, que se extiende a lo largo de todo el ciclo de vida, desde el diseño respetuoso con el medio ambiente y que facilite el reciclaje hasta el empleo de sistemas de propulsión eficientes, pasando por el uso de materias primas renovables.

Gracias a las tecnologías más modernas de reciclaje, es posible utilizar de nuevo una gran parte de los materiales utilizados en la fabricación del vehículo. De ese modo, se preservan valiosas materias primas y se disminuye claramente el impacto ambiental.

El proceso de reciclaje consta de tres fases, a partir de la devolución del vehículo:

- 1) **Secado:** consiste en la extracción de todos los agentes de servicio, como aceites, líquido de frenos, líquido refrigerante, agua lavacristales y agente frigorígeno, y su reciclaje o evacuación.
- 2) **Desmontaje:** en una primera fase se desmontan la batería, el filtro de aceite, el catalizador y las ruedas, y se lleva a cabo su reciclaje. Las unidades pirotécnicas (por ejemplo, los *airbags*), se evacúan en conformidad con la legislación. Seguidamente, se desmontan los componentes que pueden utilizarse de nuevo, directamente o después de un proceso de reacondicionamiento.
- 3) **Desguace:** el resto de la carrocería se entrega a un establecimiento de desguace, donde se separan las diferentes fracciones y se reutilizan los materiales.



Mercedes-Benz



2.2.2. Utilización de material reciclado

Para cerrar el ciclo de reciclaje, los consumidores deberían poder utilizar productos reciclados; sin embargo, las piezas hechas con materiales reciclados no tienen una gran penetración en el mercado, y su precio puede ser aproximado al de las piezas originales. Los mercados en crecimiento dan salida actualmente a productos de este origen aunque, cada vez en mayor medida, la concienciación de los consumidores va demandando productos reciclados.

ECOALF

El Centro Tecnológico del Calzado de La Rioja (CTCR) ha desarrollado, para la marca de moda sostenible ECOALF, empresa localizada en Madrid pero de ámbito global, la primera colección de sandalias elaborada a partir de neumáticos fuera de uso.

Según ha informado el CTCR, se ha diseñado un producto respetuoso con el medio ambiente y que marcará tendencia ecológica. La reutilización de materiales procedentes de neumáticos fuera de uso (NFU) ha sido una de las claves para obtener la materia prima principal con la que se han elaborado las suelas y, en definitiva, la totalidad de las sandalias, mediante un tratamiento basado en tecnologías emergentes cuyo mérito se basa en la ausencia de coagulantes, productos químicos y adhesivos, utilizando la presión y las altas temperaturas capaces de fijar las partículas de polvo.

2.2.3. Remanufactura

La automovilística, tal vez, es la industria con la historia más larga a la hora de utilizar viejos productos. La remanufactura de piezas estuvo motivada por la escasez existente durante la Segunda Guerra Mundial, pero el reciclaje de piezas ha existido casi desde sus inicios, habiéndose creado muchas empresas especializadas.

Los consumidores desean mantener el vehículo con sus piezas originales; cuando un vehículo necesita, por ejemplo, una nueva transmisión, el consumidor llevará el coche a un taller mecánico, que sustituirá la vieja transmisión por una nueva, la cual puede ser un producto refabricado. El taller enviará la vieja transmisión a su proveedor para que este, a su vez, proceda a su refabricación. De esta forma, puede mantenerse una cantidad de transmisiones para su nuevo uso.

La utilización de este tipo de productos tiene unas altas exigencias de calidad y garantía que, tanto la administración como los propios fabricantes y el mercado, manifiestan ante sus productos. Ello es la causa de que este proceso venga realizándose, además de por parte de las empresas especializadas en producir productos remanufacturados, por las empresas que fabrican los originales, siendo comercializados mediante una línea de mercado específica.

SEAT

La normativa europea obliga a que el 95% de los vehículos debe ser recuperable a partir del año 2015. En esta fecha, toda la gama de Seat es ya reciclable en un 95% en peso, incluyendo la reutilización de las piezas, y la recuperación y valorización de los materiales. El Ibiza fue el primer coche de la marca en llegar a ese porcentaje en 2008. Partes de sus vehículos como los pasaruedas o los revestimientos bajo piso contienen 100% de material reciclado. Además, el uso de estos materiales minimiza el consumo de combustible y la contaminación acústica y atmosférica.

2.3. Electrodomésticos

La industria de los productos electrodomésticos genera un gran volumen de productos que deben ser destruidos, no solo por su cantidad sino también por el espacio que estos ocupan. Este tipo de productos tiene como característica que una parte importante de ellos pueden, una vez desmontados, ser reciclados para su utilización como materia prima: chapa, plásticos, cobre, etcétera. Otra parte puede ser recuperada, reutilizada o refabricada, por ejemplo, los compresores de los frigoríficos o los motores de las lavadoras, entrando en mercados de productos para reparaciones.

Uno de los puntos importantes, al igual que se ha descrito en el caso de los automóviles, es el del diseño para el reciclaje. Si se tienen en cuenta las necesidades de desmontaje y reciclaje durante el proceso de concepción del producto, podrán reducirse considerablemente los costes de desmantelamiento, viéndose también incrementada la cantidad de productos que pueden ser reciclados o reutilizados.

2.4. Electrónica y equipamiento informático

El ciclo de vida comercial de un ordenador u otros equipos electrónicos es extremadamente corto comparado a otras mercancías de carácter duradero, como puede ser un automóvil. La parte más importante de las ventas y, por lo tanto, de los beneficios que el producto aporta a la empresa, se alcanza durante

Bosch eXchange

Es el programa de intercambio de Bosch para la reparación profesional de vehículos, realizando procesos de remanufacturado con repuesto original, cumpliendo los productos de intercambio con los requisitos de calidad de equipo original.



el periodo inicial del ciclo de vida. En un negocio donde las devoluciones pueden reducir de forma considerable los beneficios, la logística inversa tiene un papel relevante.

Un alto ejecutivo de esta industria, dirigiéndose una vez al equipo de investigación, transmitió una de las características principales de la misma: «Estamos en una industria con un periodo de vida del producto de tres meses y debemos ofrecer garantía por veinticuatro».

Una forma de reducir las devoluciones ha sido que se acepten únicamente productos que sean devueltos con las cajas cerradas y manteniendo los precintos de garantía. Otro sistema utilizado por los fabricantes es el de contratar especialistas en remanufactura que, evaluando las causas de las devoluciones y excesos comerciales u obsolescencia, reacondicionan, reparan, vuelven a embalar y después revenden los equipos en mercados alternativos.

También, al mismo tiempo, terceros especializados pueden actuar como centro de servicio para uno o más fabricantes, realizando las reparaciones derivadas de la garantía. Estos programas han permitido reducir, de forma importante, las devoluciones.

GM Technology

La empresa está orientada a la comercialización, tanto en venta como en alquilar, de equipos de impresión (fotocopiadoras, impresoras, *plotters*), consumibles y servicios de mantenimiento.

La empresa procesa de una forma inteligente los equipos retornados por los clientes. Una parte es reparada para reemplazo temporal, y otra canibalizada para tener disponibles componentes de recambio. Esta canibalización reduce la necesidad de repuestos nuevos y rebaja la cantidad de desechos no utilizables.

2.5. Editoriales y publicaciones

Uno de los problemas de la industria editorial es el de los ejemplares no vendidos ante una variación constante de las ventas y la disponibilidad de nuevas ediciones, desde la prensa diaria hasta los libros, cuya temporalidad está en función de la actualidad, siendo la logística inversa cada vez más importante en este tipo de industria.

Los editores animan y presionan a los minoristas para que compren grandes volúmenes. Los minoristas saben que cualquier libro que no vendan se puede devolver, ya que no existe coste alguno, aunque haya solicitado más ejemplares de los que le sería posible vender; sin embargo, este acuerdo es muy costoso para los editores. Cada libro devuelto tiene un coste para el editor, tanto por el transporte como por el posible deterioro.

Existen algunos editores que penalizan la devolución de algunas publicaciones, como pueden ser los libros que se encuentran dentro de las categorías de novedades o «más vendidos», libros cuyos autores son reconocidos en el mercado y que tienen una gran atracción para el consumidor, disfrutando además de unas tiradas que suponen un gran impacto en los resultados de la editorial.

 Planeta

PLAZA  JANÉS



Principales editoriales españolas

Otro factor diferencial en el mercado es el gran crecimiento, durante estos últimos años, de cadenas especializadas y grandes minoristas, lo que les ha dado una posición más decisiva en los procesos de negociación con los editores. Para asegurar una presencia en primera línea de los puntos de venta, los editores deben tener la posibilidad de proveer grandes cantidades de libros. Sin embargo, después de un tiempo en el que la publicación está en promoción, esta pasará a una estantería en situación no preferente del punto de venta o será devuelta al editor.

También debe tenerse en cuenta que los editores creen, generalmente, que rebajar el precio de los libros disminuye el valor del producto a los ojos de los clientes; si el mercado piensa que los libros reducirán su precio en un corto plazo de tiempo, el potencial consumidor pospondrá la compra.

2.6. Las empresas de distribución

La distribución minorista en un entorno de gran presión competitiva ha utilizado las políticas de devolución de productos como un factor diferencial y de atracción del cliente.

Las tiendas de alimentación son las primeras que observan el problema de las devoluciones y desarrollan procesos de logística inversa. Con un estrecho margen comercial es importante el hecho de gestionar bien el retorno de los productos, siendo las grandes cadenas minoristas las que manejan de una forma más óptima esta estrategia.

En general, los grandes minoristas fijan sus políticas a los fabricantes. Si un fabricante no acepta devoluciones, es posible que el minorista no incluya sus productos en sus tiendas, a no ser que los productos de este fabricante no puedan ser sustituidos por bienes similares.

Para mejorar los sistemas de logística inversa, los minoristas deben realizar inversiones en tecnología, tales como lectores de códigos de barras, seguimiento de las devoluciones, intercambio electrónico de datos o sistemas de radiofrecuencia.

2.7. Acumuladores eléctricos

La industria de los acumuladores eléctricos es una de las primeras en las que se concienció a los consumidores de la necesidad de su recogida y tratamiento una vez finalizada su vida útil, en especial debido al alto nivel contaminante de estos productos si se lanzaban a vertederos.



Establecimiento minorista

La logística inversa ha actuado, en este caso, de una forma suficientemente clara. A partir de la introducción directa, por parte del consumidor final, que deposita estos productos en puntos destinados al efecto, se procede a la recogida y transporte por empresas especializadas para ser remitidos, posteriormente, a los centros de tratamiento y recuperación.

Recypilas, S. A.

Recypilas, S. A., empresa localizada en Asua-Erandio (Vizcaya), es un gestor autorizado para el tratamiento de pilas, baterías y otros productos que ofrece un servicio profesional de reciclaje, logrando un máximo de revalorización de los recursos no renovables contenidos, y garantizando que el tratamiento industrial y la disposición de los residuos finales se hacen de acuerdo con las normativas medioambientales vigentes.

2.8. Plásticos

Este tipo de industria es una de las que reutiliza una gran cantidad de productos reciclados. Los procesos de selección y clasificación de productos de plástico, su destrucción y transformación en materia prima que entra nuevamente en el proceso de fabricación permiten obtener nuevos productos. Uno de los aspectos clave para los bienes fabricados, a partir de productos reciclados, es la selección de los tipos de plástico que se tratan de forma conjunta.

INTERMAS NETS, S. A.

INTERMAS NETS, S. A. es una empresa líder en la producción de mallas de plástico extrudidas y tejidas. Responde así a las necesidades de diversos sectores: ganadería, arboricultura, silvicultura, protección y crecimiento de vegetales en espacios verdes, o viticultura.

La materia prima básica empleada es el polietileno reciclado. Además, durante el proceso de fabricación, se utiliza colorante verde, que no contiene sustancias tóxicas ni peligrosas para el medio ambiente.

2.9. Química y farmacéutica

Estas empresas tienen características muy definidas, sobre todo en el aspecto de los residuos generados. Uno de los puntos importantes es el tratamiento de las aguas residuales, pues existe la obligación de disponer de plantas de tratamiento. Los fangos, producto residual de estas plantas, deben retirarse y tratarse por empresas especializadas, ya que pueden contener materias altamente contaminantes.

Asimismo, la logística inversa gestionaría la reutilización de envases que, previamente al adecuado tratamiento y lavado, podrían destruirse o ser reutilizados.

HENKEL

El grupo químico HENKEL incorpora a su cultura corporativa unos estándares de seguridad, salud y protección medioambiental (*safety, health and environmental protection standards*) que definen una serie de compromisos apropiados al propósito de la organización, actividades, productos y servicios. Se informará de esta política a todos los empleados y sus grupos de interés. La compañía no fabricará productos que puedan resultar dañinos, durante su elaboración, para los empleados o para la comunidad donde se asienten sus fábricas, y explicará a sus clientes cómo utilizarlos con total seguridad.



2.10. Los cambios en las funciones de negocio

Es importante considerar que las necesidades derivadas de los aspectos medioambientales, además de la devolución de productos, implicarán cambios notables en las funciones de la actividad logística y económica de la empresa.

Se considera de suma importancia el hecho de que, en el diseño y desarrollo del producto, se tengan en cuenta los aspectos logísticos para su entrega al cliente, así como la iniciativa de contemplar las acciones a realizar al final de la vida útil del bien. Los costos de reciclaje/destrucción del producto (dejarlo en el punto previo a su producción y/o montaje) deberían estar incluidos en su precio final, por lo cual las empresas con mayor inversión y un mejor diseño de esta fase final serán más competitivas al repercutirse un valor inferior, por este concepto, en el precio total.

Podríamos ampliar la cadena de valor de Porter en sus actividades primarias, incluyendo como parte de ellas estas nuevas actividades. Veámoslas:

Ampliación de la cadena de valor



2.11. Recuperación (*recall*)

Otro aspecto importante en la logística inversa se da cuando un cliente o una organización creen o tienen la seguridad de que un defecto de producción puede afectar a la operatividad adecuada de un bien. A ello se le denomina recuperación, recobramiento o rescate (*recall*). Una retirada de productos es una petición de retornar al fabricante un lote o una campaña de producción entera de un producto, generalmente debido al descubrimiento de potenciales problemas en la seguridad o la salud. La recuperación es un esfuerzo de la empresa para limitar su responsabilidad debido a una negligencia (que puede causar altos costes legales) y mejorar o evitar daño a la imagen corporativa. Este proceso exige, a menudo, la sustitución del producto retirado o el restituir el daño causado por su uso, aunque posiblemente sean aún mayores los costes derivados por su repercusión en la marca y en la confianza del consumidor.

Observación

La necesidad de unos procesos de gestión y control, dada la gran importancia económica que tienen estos asuntos, hará que las empresas se ocupen cada vez en mayor medida de optimizar esta actividad.

Un *recall* es un proceso iniciado, generalmente, por el propio fabricante o un proveedor, que consiste en retirar un producto del mercado, cuando se tiene la sospecha o certeza de que viola las leyes alimentarias vigentes o bien se transgreden los estándares de calidad establecidos por la empresa para dicho mercado. La capacidad de retirar productos del mercado de manera rápida y efectiva siempre ha sido vital para las empresas de fabricación y distribución. Su objetivo es proteger al consumidor de los riesgos que puedan derivarse para su integridad física o su salud, garantizando el suministro de productos sanos e inocuos, mediante un proceso eficiente y efectivo de una recuperación de productos que minimice la ocurrencia de una crisis.

No todo retiro de productos es un *recall* propiamente tal. Existen otras alternativas: veamos a continuación las diferencias.

- **Recall:** Consiste en retirar un producto del mercado, por no ser inocuo, por estar adulterado, contaminado o mal rotulado, o que la autoridad sanitaria considere que infringe la ley.
- **Recuperación de producto o de mercado (*withdrawal*):** Se trata del retorno del producto una vez que está en el canal de distribución, cuando este viola la ley en un nivel técnico menor o si no cumple las especificaciones técnicas o los estándares de calidad del productor. No incluye productos que han sido contaminados o adulterados.
- **Recuperación de *stock*:** Retirada del producto de distribución antes de que abandone el control directo del fabricante, es decir, aun cuando se encuentra en su almacén o en el del distribuidor pero no ha sido liberado para la venta al consumidor.

Los sectores que tienen procesos de rellamada más importantes son: automoción, alimentación, farmacéutico. Las *recalls* inciden negativamente en la imagen de una marca, y posteriormente se necesita un esfuerzo doble para recuperar el nivel de percepción de calidad que el cliente tenía antes de la recuperación.

3. Impacto de la logística inversa

3.1. La recogida de aparatos electrónicos fuera de uso

La masiva proliferación mundial de equipos electrónicos ha tenido lugar sin que se desarrollasen, al mismo ritmo, estrategias seguras de actuación sobre los residuos que se generan cuando estos aparatos se quedan anticuados o llegan a ser simple chatarra. El resultado son montañas de basura tóxica que actúan degradando el medio ambiente y la salud pública.

Con la aparición de la Directiva WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) se busca establecer una legislación para el tratamiento de estos residuos. La Directiva aplica el principio «quien contamina paga», responsabiliza a los productores de asumir los costes de gestión de los residuos generados, aunque ello suponga el pago de una tasa de reciclaje por parte del consumidor cuando adquiera el nuevo producto eléctrico o electrónico.

Si el fabricante está obligado a asumir estos costes al final de ciclo de vida del producto, estará obligado a replantearse la etapa de diseño con el fin de adaptarla a los requisitos de gestión de residuos y, de este modo, reducir dichos costes posteriores. En esta etapa inicial es donde interviene una directiva complementaria sobre restricción de ciertas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, por la Unión Europea, la RoHS (Restriction of Hazardous Substances), publicada el año 2006 con enmiendas posteriores en 2011 (RoHS2). El objetivo de esta directiva consiste en disminuir con su aplicación los riesgos del tratamiento de los residuos, con lo que se requieren menos precauciones de manipulación. Esta directiva ha sido transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

Las sustancias a las que hace referencia son:

- Cadmio (Cd)
- Mercurio (Hg)
- Cromo hexavalente (Cr (VI))
- Polibromobifenilos (PBB) y polibromodifeniléteres (PBDE)
- Plomo (Pb)

En una segunda etapa, aparece la Directiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (WEEE), en vigor desde el 13 de agosto de 2005 en todo el ámbito de la Unión Europea. Esta directiva pretende promover el reciclaje, la

reutilización y la recuperación de los residuos de estos equipos para reducir su contaminación. La directiva inicial fue sustituida por la Directiva 2012/19/UE (WEEE2 o RAEE2).

En España, la Directiva RoHS, junto con la WEEE, ha sido transpuesta inicialmente al mismo Real decreto 208/2005.

La directiva RAEE2 tiene como objetivos:

- Contribuir a la producción y consumo sostenibles promoviendo, prioritariamente, la prevención de la generación de RAEE y el fomento de la preparación para la reutilización de los mismos. La directiva establece que es especialmente importante avanzar en un tipo de diseño y producción de AEE que facilite la reparación de estos productos, su reutilización, desmontaje y reciclado.
- Hacer un uso más eficiente de los recursos, reforzando el reciclado y teniendo en cuenta que es especialmente relevante la recuperación de las materias primas críticas contenidas en los residuos de este sector.
- Mejorar el comportamiento medioambiental de los productores de AEE, los distribuidores y los consumidores, y en particular, de aquellos agentes implicados directamente en la recogida y tratamiento de RAEE.

Esta directiva se aplica a las categorías de aparatos eléctricos y electrónicos siguientes:

- Grandes y pequeños electrodomésticos.
- Equipos informáticos y de telecomunicaciones.
- Aparatos electrónicos de consumo.
- Aparatos de alumbrado.
- Herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas de gran envergadura).
- Juguetes y equipos deportivos y de tiempo libre.
- Materiales médicos (con excepción de los productos implantados e infectados).
- Instrumentos de mando y control.
- Máquinas expendedoras.

Al mismo tiempo, la Directiva fija que los Estados miembros de la Unión Europea reducirán al mínimo la eliminación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos con los residuos urbanos no seleccionados, y establecerán una recogida selectiva de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. En ese contexto, los poseedores finales y los distribuidores deben poder devolver gratuitamente estos residuos, fijando que los distribuidores de un producto nuevo garanticen que tales residuos puedan serles devueltos de forma gratuita y uno por uno; los fabricantes puedan crear y explotar sistemas de recogida indivi-

dual o colectiva; y ha de poderse prohibir la devolución de los residuos que presenten un riesgo sanitario o de seguridad para las personas por estar contaminados.

Los fabricantes deben encargarse de recoger los residuos no procedentes de hogares particulares; por su parte, la Administración garantizará que todos los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos recogidos se transporten a instalaciones de tratamiento autorizadas. Los fabricantes de aparatos eléctricos y electrónicos deberán aplicar las mejores técnicas de tratamiento, valorización y reciclado disponibles, incluyendo la eliminación de todos los fluidos y su tratamiento selectivo.

Como mínimo, deberán extraerse los siguientes componentes, sustancias y preparados de todos los aparatos eléctricos o electrónicos recogidos por medios selectivos, que se eliminarán o se valorizarán de conformidad con lo estipulado en la Ley de residuos.

- 1) Condensadores que contengan policlorobifenilos (PCB).
- 2) Componentes que contengan mercurio, por ejemplo, interruptores o bombillas con iluminación de fondo de cristal líquido.
- 3) Pilas y acumuladores.
- 4) Tarjetas de circuitos impresos para teléfonos celulares, en general, y otros dispositivos.
- 5) Cartuchos de tóner, de líquido y pasta, así como tóner de color.
- 6) Plásticos que contengan materiales pirorretardantes bromados.
- 7) Residuos de amianto y componentes que contengan amianto.
- 8) Tubos de rayos catódicos.
- 9) Clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC) o hidrocarburos (HC).
- 10) Lámparas de descarga de gas.
- 11) Pantallas de cristal líquido (junto con su carcasa, si procede) y todas las provistas de lámparas de descarga de gas como iluminación de fondo.
- 12) Cables eléctricos exteriores.
- 13) Componentes que contengan fibras cerámicas refractarias.

14) Componentes que contengan sustancias radiactivas, excepto los componentes que se encuentran por debajo de los umbrales de exención.

15) Condensadores electrolíticos que contengan sustancias peligrosas.

Electrorecycling



La empresa, localizada en El Pont de Vilomara i Rocafort (Barcelona), cuenta con una gran experiencia en la logística y tratamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), minimizando su impacto ambiental y ofreciendo soluciones al reto que supone la gestión de dichos residuos de la manera más respetuosa con el medio ambiente.

Su objetivo es ser una de las empresas de referencia en la gestión de RAEE en el ámbito europeo, sustentada en los principios de la mejora continua de los procesos y la calidad de sus servicios, aplicando las mejores técnicas disponibles y optimizando los recursos para poder dar satisfacción a los clientes, respetando el medio ambiente y la legislación vigente.

Fundación ECOTIC

En el año 2005 se constituye ECOTIC, organización privada de naturaleza fundacional sin ánimo de lucro, con el objetivo de trabajar a favor de la defensa del medio ambiente y el desarrollo sostenible por medio de la sensibilización y formación de fabricantes, distribuidores y usuarios de aparatos eléctricos y electrónicos. ECOTIC ha sido promovida por las principales empresas del sector de electrónica de consumo para dar respuesta a las necesidades que planteaba el reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), contribuyendo con ello a cerrar el círculo y a la transición hacia un modelo de economía circular que garantice la sostenibilidad del sistema productivo.

3.2. Devoluciones desde la cadena de distribución minorista

El distribuidor minorista, venta en menudeo o detallista es la empresa, comercial o persona en régimen de autónomo, que vende productos al consumidor final. Es el último eslabón del canal de distribución, o sea, el que está en contacto con el mercado. Los productos que generan logística inversa desde este canal vienen determinados por los siguientes conceptos:

a) Productos de primera calidad que el minorista ha decidido dejar de comercializar. En este caso, cuando se determina no continuar con un determinado producto o una línea de productos, estos pueden ser retornados al fabricante o establecer negociaciones con otra empresa para vender todo el inventario disponible.

b) La compra de productos de la competencia por parte del fabricante. Normalmente, se realiza para sustituir este producto por uno propio, reduciendo los riesgos del minorista.

c) Productos de primera calidad pero que presentan una venta estacional. En esta clase de productos, al finalizar el periodo de comercialización, el minorista puede rebajar el precio del producto o realizar su devolución para poder recuperar parte de su valor.

d) Excesos de inventario, productos con menor venta que la prevista o promociones efectuadas para que el minorista adquiriera una mayor cantidad vía promociones o rebajas en el precio.

e) Productos defectuosos. Productos que han determinado los minoristas o los clientes como defectuosos, siendo en este caso sustituidos por el fabricante con otro producto o abonando su importe. A veces ocurre que el defecto no es real, sino que viene inducido por el cliente.

f) Artículos dañados. Son productos usados o dañados y que no pueden ser nuevamente vendidos.

g) Devoluciones de clientes. Son productos que han sido abiertos y utilizados por los clientes; aunque el producto no sea defectuoso, no podrá ser vendido como de primera calidad.

Los productos devueltos en un sistema de logística inversa utilizan, en su mayor parte, uno de estos siete canales:

- 1) Devolución al fabricante.
- 2) Venta como nuevo.

MANGO

Timberland 



Marcas con cadena de distribución propia

- 3) Venta con descuento.
- 4) Venta en un mercado secundario.
- 5) Donación a caridad u ONG.
- 6) Refabricación.
- 7) Reciclaje o lanzamiento al vertedero.

3.3. Reciclaje

El reciclaje es el reaprovechamiento de materiales, es decir, consiste en la obtención de materiales que son reutilizados como materias primas en un nuevo proceso de fabricación. Se trata, por lo tanto, de una forma de evitar desechos o basuras, creando una nueva fuente de materias primas.

Mediante el reciclaje se desmonta el producto, se destruye su estructura mediante el molido o picado y se clasifican y reutilizan los materiales obtenidos.

Existe una gran cantidad de productos que pueden ser reciclados, entre otros: automóviles, electrodomésticos tanto de línea blanca, marrón o gris, equipos eléctricos y electrónicos, vidrio, papel, productos textiles, zapatos, desechos de construcción de edificios, derrames de petróleo, lubricantes usados, alimentos, muebles, desechos orgánicos, pañales, alfombras, fangos y tierras contaminadas, plásticos, desechos metálicos, madera. Estos productos generan, a su vez, materias primas que pueden ser utilizadas en la fabricación de nuevos bienes.

Están involucrados en el reciclaje distintos tipos de industria y gestores, desde los centros de recogida que normalmente crean los municipios y los clasificadores de material hasta las plantas de reciclaje, las cuales deben contar cada vez con mejor y mayor tecnología, así como las empresas que proporcionan el equipamiento necesario.

Biotran (Ferrovial Servicios)

Biotran Gestión de Residuos se fundó en 1998 con la misión de ofrecer un servicio integral para la gestión ambiental de cualquier residuo que se genere por sus clientes, con motivo de su actividad de investigación, almacenamiento, producción o comercialización.

Desde la puesta en marcha de Biotran, su valor diferencial reside en su apuesta por la tecnología y la calidad, valores que aplica en todos los servicios medioambientales que presta mediante diferentes instalaciones situadas estratégicamente por el territorio nacional: Madrid, Tudela de Duero, Plasencia, Lliçà de Vall y Puertollano.

En 2012, la empresa pone en funcionamiento la Planta de Tratamiento de Envases y Residuos Farmacéuticos y Cosméticos, primera instalación del mundo diseñada específicamente para esta actividad. En esta Planta, que se ubica en la localidad vallisoletana de Tudela de Duero, se lleva a cabo, en primer lugar, la verificación documental y la trazabilidad de los envases y de los residuos cosméticos y farmacéuticos. Posteriormente, estos residuos se separan y clasifican, obteniendo tres grupos diferenciados de fracciones, aplicando a cada uno de ellos un tratamiento medioambiental específico. La planta destaca



por sus procesos de vanguardia y por disponer de equipos de última generación, con los que se llevan a cabo las últimas técnicas para el tratamiento medioambiental de estos residuos.

3.4. Reutilización

Reutilizar es la acción de volver a utilizar los bienes o productos. Es cualquier operación mediante la cual los residuos se vuelven a utilizar con la misma o distinta finalidad para la que fueron concebidos. Básicamente, se procede a realizar las pruebas necesarias y, después de un proceso mínimo de restauración, se pueden volver a usar.

Con referencia a los envases y embalajes para el transporte de mercancías, las empresas involucradas son, principalmente, los proveedores de servicios logísticos y las que realizan las pruebas de calidad y de reparación de productos.

Algunos ejemplos de formas de reutilizar los productos:

- **Botellas de vidrio:** se reutilizan posteriormente al lavado o mediante nuevas botellas y otros productos de vidrio obtenidos del reciclaje. Se pueden hacer también figuras.
- **Envases *tetrapack*:** recuperación del papel o planchas de aglomerado para confección de muebles.
- **Escombros:** relleno de terrenos, caminos y, en general, rellenos de construcción.
- **Restos de poda y de jardinería:** abono o fuente de energía.
- **Muebles y electrodomésticos rotos:** reparación o recuperación de materiales.
- **Latas de acero:** se pueden reutilizar como macetas para plantas, o fundir.
- **Tanques y bidones plásticos y de acero:** juegos para parques, depósitos para clasificación diferenciada de desechos o recipientes de basura.
- **Trapos y restos de ropa vieja:** podríamos hacer uso de las telas para limpiar, tapar, etc.
- **Huesos de animales:** fertilizante y alimento para animales.
- **Neumáticos gastados:** juegos de parques, vallas de seguridad y relleno de carreteras.
- **Botellas PET:** se reciclan en multitud de otras cosas.
- **Latas:** se puede hacer objetos artísticos como un robot o estuches.
- **Material de transporte:** se pueden reutilizar contenedores (a veces en viviendas o locales), palés y embalajes.

Ejemplos de reutilización de productos

**La Mediterránea**

La Mediterránea es una empresa localizada en Ollería (Valencia) que fabrica objetos de vidrio para decoración. Uno de los principales valores desde su nacimiento es el uso de vidrio 100% reciclado extraclaro en la elaboración de sus piezas. No es simplemente una cuestión de ética, forma parte de su filosofía, y por ello han introducido materiales respetuosos con el medio ambiente en muchos otros procesos: en nuestros colores, se utilizan pigmentos orgánicos y en los embalajes cartón reciclado.

El vidrio reciclado supone una mayor eficiencia energética, contribuye a la disminución de las emisiones de CO₂ a la atmósfera y permite un desarrollo sostenible, brindando así beneficios a la sociedad en general.

3.5. Remanufactura

La referencia al término *manufactura* indica que un bien ha sido fabricado de manera manual o con la asistencia de una máquina. Una remanufactura, por lo tanto, es un objeto que se ha manufacturado nuevamente. Los productos remanufacturados son el resultado de una restauración o una modificación de otros que ya se habían fabricado y, en la mayoría de casos, utilizado con anterioridad.



LA MEDITERRÁNEA

Por lo general, cuando un producto ya ha finalizado su vida útil, se descarta y se convierte en un desecho. Sin embargo, en muchos casos es posible recuperarlo a través de diferentes procesos para que, ya sea en su totalidad o en parte, pueda volver a utilizarse. El resultado de estos procesos de reciclaje y rearmado recibe el nombre de *remanufactura*.

La remanufactura contempla la inclusión de elementos nuevos para reemplazar aquellos que están gastados o no sirven. Lo que se busca es que el producto en general adquiera una segunda vida, algo que es positivo para el medio ambiente ya que se minimiza el nivel de residuos y evita tener que poner en marcha nuevamente todo el proceso productivo.

Un producto se considera remanufacturado si, y solo si:

- 1) Sus componentes provienen de un producto usado.
- 2) El producto usado es desmantelado para determinar las condiciones de sus componentes.
- 3) Los componentes son limpiados y liberados de óxido o corrosión.
- 4) Las partes defectuosas, rotas o desgastadas son restauradas, reparadas o reemplazadas.
- 5) Se realiza cualquier proceso necesario para que los componentes queden en condiciones aptas para el trabajo.
- 6) El producto es reensamblado y se inspecciona para asegurar que funcione como uno nuevo.

Las compañías que se dedican a la remanufactura pueden ser empresas que remanufacturan productos de los cuales son el fabricante original, empresas remanufacturadoras independientes y servicios terciarizados de remanufactura. Como tipos de productos, tenemos, entre otros, motores de automóviles y aviones, elementos de automóviles, teléfonos móviles, fotocopiadoras, impresoras, cartuchos de tóner neumáticos, cámaras, equipamiento médico, memorias electrónicas, tarjetas de ordenadores y componentes de equipos industriales.

La remanufactura tiene tres propósitos:

- Hacer un producto tan bueno como un producto nuevo (aunque es posible que cuente con un menor periodo de garantía).
- Obtener piezas para la fabricación de otros productos.
- Obtener componentes o partes para ser incorporados a otros productos (canibalización).

VEGE

VEGE es el reconstructor holandés por excelencia, radicado en Spijkenisse; junto con Róterdam, es reconocido como el reconstructor más antiguo de Europa y con mejor reputación. La subsidiaria española se localiza en Requena (Valencia).

Fundada en 1936 por Wim Versteeg originalmente como un pequeño taller, creció vertiginosamente tras la Segunda Guerra Mundial. Muchos vehículos militares americanos, Dodge, Chevrolet & GMC fueron abandonados en Holanda y reutilizados por la población civil. El fundador tuvo la idea de responder rápidamente a la demanda de dichos motores, tras adquirir un gran *stock* de unidades defectuosas, las reconstruyó bajo su propio riesgo y desarrolló un gran *stock* de producto acabado.

Cuando los clientes necesitaban remplazar uno de estos motores, VEGE era la única empresa capaz de dar un servicio inmediato. Durante varias décadas VEGE fue, además, un distribuidor oficial Ford, suministrando motores para camiones, barcos y generadores de potencia.

Simultáneamente, nació el programa de intercambio VEGE; motores antiguos sustituidos por nuevos motores VEGE pasaban al *stock*, eran nuevamente reconstruidos y se integraban al *stock*. Este simple concepto ayudó a establecer sus credenciales ecológicas, siendo uno de los reconstructores más antiguos del mundo.



3.6. Recuperación de energía

La recuperación de energía es la conversión de materiales residuales no reciclables en calor, electricidad o combustibles utilizables por medio de una variedad de procesos entre los que se encuentran la combustión, gasificación, pirolización, digestión anaeróbica, y la recuperación de gases de materiales biodegradables (LFG, *landfill gas*). Este proceso es generalmente conocido como conversión de residuos en energía (WTE, *waste to energy*).

Este proceso de generar energía bajo diversas formas a partir de la incineración de los desechos es una forma de recuperación. La mayoría de los procesos producen electricidad y/o energía calorífica mediante la combustión, o producen un combustible alternativo al fuel, como son el metano, el metanol, el etanol o el fuelóleo sintético.

La incineración es la combustión del material orgánico que permite la recuperación de energía a partir de elementos de desecho. Las plantas actuales permiten reducir el volumen de la basura original en un 96%, dependiendo de la composición de los materiales para la recuperación, tales como el volumen de metales existentes en la ceniza para reciclar.

También sus emisiones, como macropartículas, metales pesados o dioxinas, son relativamente bajas. Otras preocupaciones son la gestión de los residuos generados (cenizas, elementos tóxicos), por lo que deben disponer de la adecuada eliminación de este tipo de desechos.

Los incineradores tienen una eficacia eléctrica del 14-28%, por lo que, para evitar perder el resto de la energía, esta puede ser utilizada para la calefacción (cogeneración). La eficacia de los incineradores de cogeneración es superior al

80% (sobre la base del valor calorífico inferior de la basura), y pueden incluso exceder del 100% cuando están equipados con procesos de condensación del humo, mediante precipitadores electrostáticos, filtros, reactores y catalizadores.

Algunos grupos críticos sostienen que las plantas de incineración pueden destruir recursos valiosos y reducir los incentivos para reciclar.

TERSA

La Planta de Valorización Energética (PVE) de San Adrián de Besós (Barcelona) es una instalación que realiza el proceso de minimizar el volumen de los residuos mediante la combustión y que aprovecha la energía que genera este proceso para producir vapor y electricidad.

El nuevo modelo de gestión de residuos municipales de Cataluña contempla el proceso de valorización energética solo para aquel residuo que ya no pueda ser valorizado previamente y cuya denominación se rechace. Así, la fracción resto, que es la fracción de los residuos de origen doméstico que se obtiene de la recogida no selectiva, antes de poder ser valorizada, se debe tratar en las plantas de tratamiento mecánico-biológico para recuperar todo el material que todavía puede ser seleccionado.



3.7. Vertedero o depósito controlado

Desde finales del pasado siglo, el concepto inicial de *vertedero* (también denominado tiradero, relleno sanitario o basurero) como aquel lugar donde se deposita finalmente la basura ha sufrido un gran cambio, pasando a tener la denominación y tratamiento de depósito controlado, depósito multibarrera o depósito sostenible). Se trata de instalaciones de tratamiento que se encuentran al final de la cadena de gestión de los residuos que no pueden valorizarse o reutilizarse.



Depósito controlado

El depósito controlado, respecto del vertedero tradicional, incorpora:

- Un exhaustivo control de las emisiones mediante la construcción de sistemas de captación y tratamiento final de las mismas: biogás y lixiviados.
- El uso masivo de los geosintéticos como elementos constructivos de los sistemas de impermeabilización y drenaje
- La introducción de sistemas de control y vigilancia ambiental.

Todo ello implica una fuerte reducción de las afecciones al medio ambiente.

El texto legislativo aplicable es el de la Unión Europea 1999/31/CE, relativa a la eliminación de residuos (en España, el Real decreto 1481/2001). Según la naturaleza del residuo, tal y como define la legislación vigente, existen tres categorías de depósitos controlados:

- **Residuos inertes:** aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

- **Residuo no peligroso:** se puede considerar un residuo como no peligroso cuando se tienen pruebas de que un determinado residuo que figure en la lista como peligroso no presenta ninguna de las características indicadas en la legislación.
- **Residuo peligroso:** es el residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en la legislación o que así se considere por el Gobierno, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.

Estas diferentes categorías marcarán los criterios y condicionantes de los depósitos controlados para las distintas fases de su ciclo de vida: diseño, construcción, explotación, clausura y vigilancia posclausura.

3.8. Acciones según el tipo de devolución

Las acciones que las empresas pueden tomar, según el tipo de devolución, son las que se describen en la siguiente tabla:

Acción según tipo de devolución

Tipo de devolución	Acción
Comerciales (inventario, fuera de fecha, clientes)	<ul style="list-style-type: none"> • Volver a vender • Remanufacturar
Garantía	<ul style="list-style-type: none"> • Reparar • Remanufacturar
Fin de uso (<i>leasing, renting</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar • Remanufacturar
Fin de vida	<ul style="list-style-type: none"> • Remanufacturar • Reciclar

4. Gestión de operaciones

4.1. Clasificación de los residuos

Dentro de la gestión global de los residuos generados, es importante recurrir a distintas clasificaciones en función de su origen, composición, peligrosidad, etc. De todas ellas, su clasificación legal, según la legislación vigente, es la más interesante con el objeto de una mejor gestión posterior de los residuos.

Como ejemplo, se puede ver la clasificación de los residuos de la empresa de distribución tratada previamente, que se recoge en la siguiente tabla.

Clasificación de residuos

Tipo	Descripción
Peligrosos	Aceites automóbiles
	Aceites de máquinas
	Anticongelantes
	Baterías
	Botes de pintura
	Cámaras de un solo uso
	Contenedores de revelado
	Disolventes
	Envases metálicos contaminados
	Envases plásticos contaminados
	Filtros de aceite
	Lámparas de iluminación
	Líquidos de frenos
	Líquidos fotográficos
	Pilas botón y alcalinas
Trajos contaminados	
Especiales	CD y disquetes
	Cintas de caja
	Neumáticos
	Sebos y huesos

Tipo	Descripción
	Tóners
Sanitarios	Agujas hipodérmicas
No peligrosos	Aceite orgánico
	Apósitos
	Bidones de productos para el agua
	Colchones
	Extintores
	Filtros de aire
	Frigoríficos
	Lavadoras/lavavajillas
	Madera
	Metales
	Móviles
	No orgánicos (retirada municipal)
	No orgánicos (retirada privada)
	Orgánicos
	Palés
	Papel y cartón
	Perchas
	Plástico
	Resto de obras
	Televisores
	Vidrio
Consumos	Agua
	Energía eléctrica
	Fueloil
	Gas
	Gasóleo

Para cada uno de los productos se ha definido un procedimiento específico, según sus características, que el proceso de recogida interna, su concentración y almacenamiento, así como el traslado hasta el centro de reciclaje o destrucción. Este procedimiento, debidamente formalizado y conocido por la organización, se basa en el tipo de producto y la legislación que le pueda ser aplicable.

Para la clasificación de los residuos, los tres criterios más utilizados son:

1) Según la peligrosidad de los residuos (véase el apartado 3.7)

a) **Residuos inertes.**

b) **Residuos peligrosos.**

c) **Residuos no peligrosos.**

d) **Residuos específicos:** además de estos grupos, existen ciertos grupos de residuos que, por reunir ciertas características especiales en cuanto a generación, naturaleza, gestión, etc., gozan de normativa específica y forman por sí mismos un grupo diferenciado, como residuos urbanos, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), residuos sanitarios, neumáticos fuera de uso (NFU), vehículos al final de su vida útil (VFFU), etc.

2) Según el origen de los residuos

a) **Residuos domésticos:** son aquellos residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias. Se incluyen también, en esta categoría, los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres, así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

b) **Residuos comerciales:** son residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.

c) **Residuos industriales:** son residuos resultantes de los procesos de fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera.

d) **Biorresiduos:** son residuos biodegradables de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor, así como residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.

e) **Escombros y residuos de la construcción:** se consideran residuos de la construcción, de acuerdo con la normativa, aquellos residuos que se generan en una obra de construcción o demolición. Debe señalarse que no se incluyen en esta definición aquellas tierras de excavación que se destinan a la reutilización en la propia obra o en otra obra autorizada.

f) **Residuos sanitarios:** incluyen aquellos residuos generados en centros, servicios y establecimientos sanitarios (que pueden ser de promoción de la salud, de atención sanitaria y sociosanitaria, de investigación biomédica y sanitaria o de veterinaria asistencial).

g) **Residuos mineros:** son los residuos sólidos, acuosos o en pasta que quedan tras la investigación y aprovechamiento de un recurso geológico, tales como son los estériles de mina, gangas del todo uno, rechazos y las colas de proceso e incluso la tierra vegetal y cobertera en determinadas condiciones.

h) **Residuos radioactivos:** referidos a los que contienen elementos químicos radioactivos que no tienen un propósito práctico. Clasificados en exentos, de baja, media y alta radioactividad.

i) **Subproductos animales:** los subproductos animales no destinados al consumo humano (SANDACH) se definen como cuerpos enteros o partes de animales, productos de origen animal u otros productos obtenidos a partir de animales que no están destinados al consumo humano, bien sea por motivos sanitarios o por decisión del operador. Se generan en la producción primaria ganadera, en las industrias de transformación de los alimentos de origen animal, en los establecimientos alimentarios de comercio minorista y en los hogares que, por motivos comerciales o sanitarios, no pertenecen a la cadena alimentaria humana.

3) Según su composición

a) **Residuo orgánico:** engloba todo desecho de origen biológico (desecho orgánico) que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar, etc.

b) **Residuo inorgánico:** es todo desecho sin origen biológico, de índole industrial o de algún otro proceso artificial, por ejemplo: plásticos, telas sintéticas, etc.

c) **Mezcla de residuo:** se refiere a todos los desechos de residuos mezclados resultado de una combinación de materiales orgánicos e inorgánicos.

d) **Residuo peligroso:** se refiere a todo residuo, orgánico e inorgánico, que tiene potencial peligroso.

4.2. Subcontratación de la logística inversa

Las razones que pueden llevar a una empresa a externalizar sus servicios logísticos son diversas y abarcan la reducción de costes, la mejora en la calidad del servicio prestado al cliente final, la flexibilización de sus plantillas y la posesión de una mayor capacidad de reacción en el mercado ante los cambios que puedan producirse.

En general, y salvo escasas excepciones, las empresas no están preparadas para realizar una logística inversa óptima. Consecuentemente, el *outsourcing* o subcontratación de la logística inversa se configura como una opción más que debe considerarse, aun teniendo en cuenta todas las dificultades que entraña.

Los operadores logísticos juegan un papel relevante al estar más especializados y, por tanto, conocen mejor el trabajo a realizar (trámites, procedimientos, etc.), saben aprovecharse de las posibles economías de escala, disponen de la tecnología más idónea y, en definitiva, mejoran la calidad del flujo inverso.

Las empresas ven en esta subcontratación una reducción de costes operativos, aunque en muchos casos ello viene dado, además, por la necesidad específica del transporte de determinados productos; transporte que exige unas condiciones especiales de seguridad y medios. Tiene especial importancia el transporte de materias peligrosas en las que el uso y el impacto de los envases y embalajes representan una parte importante del coste total. La legislación fija, de una forma estricta, las normas en las que puede realizarse el transporte de algunos tipos de productos.



Transporte de materias peligrosas

Esto no quiere decir que se deba traspasar toda la responsabilidad a estas firmas. El nivel de éxito en un programa de logística inversa es proporcional al nivel de control que la empresa tiene sobre él. Si no conocemos todas las opciones y las actividades que se realizan sobre la logística inversa, estaremos incurriendo en un riesgo ante posibles negligencias de las empresas subcontratadas.

4.3. Análisis del ciclo de vida (ACV)

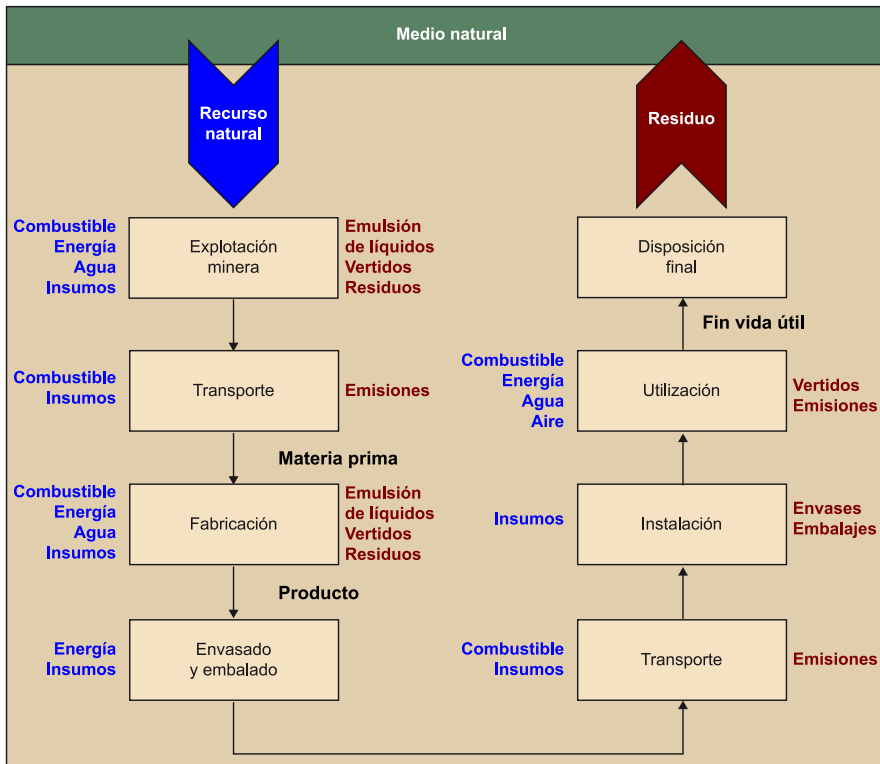
El análisis del ciclo de vida del producto o servicio, ACV (*LCA, life cycle assessment*), también conocido como análisis de la cuna a la tumba, tiene como objetivo examinar los impactos medioambientales asociados al mismo durante todo su ciclo de vida. Se identifican y cuantifican los usos de materias primas y energía, así como la generación de residuos y emisiones contaminantes. Mediante este análisis, se obtiene información valiosa que permitirá conseguir mejoras en el diseño.

Se define el análisis del ciclo de vida (ACV) como un proceso objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando el uso de materia y energía y los vertidos al

entorno para determinar el impacto que ese uso de recursos y esos vertidos producen en el medio ambiente, así como para evaluar y llevar a la práctica estrategias de mejora ambiental.

El estudio incluye el ciclo completo del producto: extracción y procesado de materias primas, producción, transporte y distribución, uso, reutilización y mantenimiento y reciclado y disposición del residuo.

Ciclo de vida de un producto



La principal característica de esta herramienta es su enfoque holístico, es decir, se basa en la idea de que todas las propiedades de un sistema no pueden ser determinadas o explicadas solo de manera individual por las partes que lo componen. Es, por lo tanto, necesaria la integración total de todos los aspectos que intervienen, de ahí el concepto de tener en consideración todo el ciclo de vida del sistema.

Las fases que componen el análisis son:

- Definición del ámbito y objetivos del análisis.
- Establecimiento de los límites del producto-servicio-proceso objeto del análisis.
- Análisis de los inventarios de entrada y salida: materiales, energía, fluidos, recursos, residuos y emisiones en cada una de las fases.
- Identificación de los puntos débiles del diseño.
- Valoración del impacto medioambiental.
- Análisis de las posibles mejoras.

El ACV puede ser empleado como herramienta de gestión interna cuando se utiliza para detectar opciones de mejora en los productos o procesos y como herramienta externa cuando se emplea como estrategia de marketing ante el consumidor. La Administración pública utiliza el ACV, principalmente, en tres áreas: ecoetiquetado, gestión de los servicios públicos y evaluación de tecnologías.

Diferentes instituciones han estandarizado la metodología, lo que permite una mayor claridad del proceso y realizar:

- El programa de las Naciones Unidas para el entorno (UNEP, United Nations Environment Programme) y SETAC (Society for Environmental Toxicology and Chemistry) han puesto en marcha, en 2002, la International Life Cycle Partnership, para permitir a usuarios de todo el mundo abordar de una forma efectiva el ACV.
- El Comité Europeo para la Estandarización (CEN, European Committee for Standardization) ha desarrollado una nueva metodología para apoyar decisiones sobre el ciclo de vida y los estándares de funcionamiento sostenibles que dé garantía de continuidad para los procesos de negocio en redes integradas de producción y servicios.
- *International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook*, publicado por el Joint Research Centre de la Comisión Europea.
- Se ha establecido, por parte de ISO (International Organization for Standardization), un marco para la estandarización de la metodología, según la familia de normas ISO 14.040.

Una versión simplificada del análisis de ciclo de vida es el concepto de huella de carbono, en el que, en lugar de considerar varias categorías de impacto ambiental al mismo tiempo, se considera únicamente una de ellas, la relativa al calentamiento global.

El concepto de huella de carbono (HC) surge del concepto de huella ecológica, de la cual se podría decir que es un subconjunto. La HC mide la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto.

4.4. Diseño para el reciclaje

El diseño para el reciclaje pretende maximizar el beneficio durante la vida del producto incrementando las partes aprovechables a la vez que se reducen los desechos.

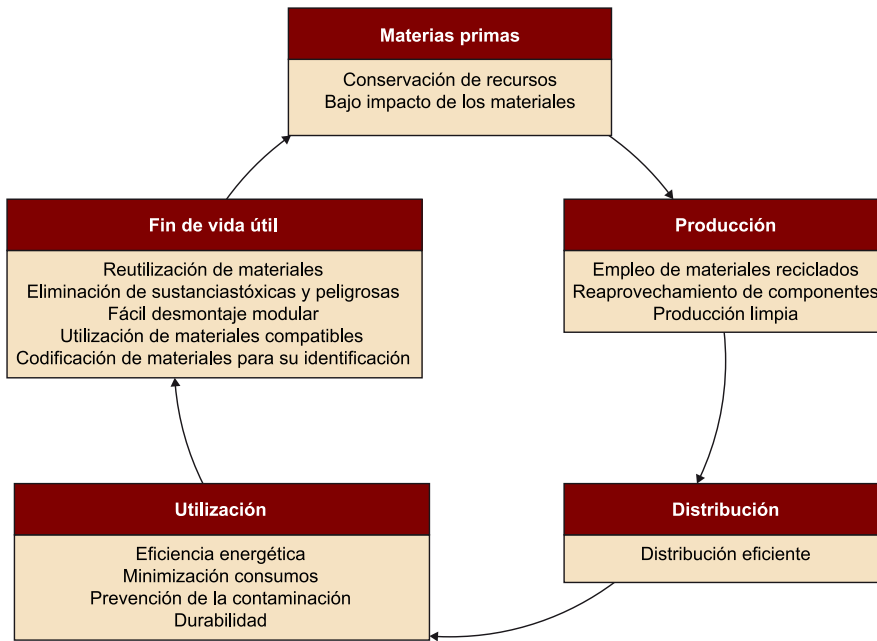
En los últimos años, se han modificado los criterios de fabricación de productos con el fin de asegurar la calidad y mejorar la productividad de los procesos industriales. Este nuevo concepto del diseño se recoge en tres niveles que deben abordarse simultáneamente:

- 1) Rediseño ecológico de productos existentes con elementos no contaminantes y materiales reciclables.
- 2) Nuevos productos ecológicos.
- 3) Nuevo concepto del producto. Necesidad y conveniencia de un determinado producto.

El diseño para el reciclaje puede ser introducido en las diferentes etapas del ciclo de vida del producto, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Simplificación y estandarización de materiales, que puede concretarse en:
 - Reducción del volumen de materiales utilizados.
 - Reducción de la variedad de materiales.
 - Reducción de materiales con aleaciones y, si son necesarios, simplificar el número de composiciones utilizadas.
- b) Reconocimiento de los materiales.
- c) Facilidad de desmontaje o desensamblaje, de forma que las partes del producto puedan ser fácilmente extraídas, facilitando así una separación selectiva de componentes y materiales. El objetivo es minimizar la complejidad de la estructura reduciendo el número de componentes y utilizando el mayor número posible de materiales comunes, así como buscar la unión más apropiada entre las piezas para facilitar su desunión cuando tengan que ser separadas. El proceso de desensamblaje es una actividad sistemática mediante la cual se separa un producto en sus componentes o grupos de componentes, para repararlo y luego volver a ensamblarlo, para recuperar materia prima, para aislar componentes peligrosos o para separar partes reutilizables.
- d) Diseño para la reutilización.

Diseño para el reciclaje



Fuente: Centro Catalán del Reciclaje.

En el proceso de ensamblaje se requiere un alto nivel de precisión mediante acciones repetitivas, mientras que en el desmontaje o desensamblaje la incertidumbre desempeña un importante papel. Existen, entre ambos, siete diferencias esenciales (Lambert, 2003):

- 1) El desensamblaje, al contrario que el ensamblaje, es en muchas ocasiones incompleto, ya que no se desensambla toda la pieza, lo que implica decidir el nivel de desensamblaje.
- 2) El proceso de desensamblaje es a menudo completamente irreversible.
- 3) El valor añadido al ensamblar es mucho mayor que al desensamblar.
- 4) Existe incertidumbre en la cantidad y calidad de los componentes obtenidos.
- 5) Existe incertidumbre sobre los productos desechados, tanto desde el punto de vista cualitativo como desde el cuantitativo.
- 6) Al desensamblar, suele existir una mayor heterogeneidad de productos que al ensamblar.
- 7) A la vista de lo anterior, no es extraño que el desensamblaje sea intensivo en la utilización de recursos humanos, en lugar de poder utilizar robots o líneas automatizadas.

Dos conceptos básicos que hay que tener en cuenta, durante el proceso de diseño, son la comunalidad² y la modularidad de los componentes. La comunalidad se define como la condición por la que materias primas o componentes concretos forman parte de diversos artículos o familias de artículos.

⁽²⁾Adaptación de la expresión inglesa *commonality*, que describe una característica o cualidad compartida.

Disponer de un alto nivel de comunalidad ofrece una reducción de *stocks* al tener menos productos base; por ejemplo, si producimos piezas de plástico, realizarlas con un mismo tipo de materia base implica tener un menor *stock*, ya que el mismo componente es utilizado para producir todas las piezas de una misma gama o familia, garantizando con ello la estandarización y la minimización de materiales y aumentando la simplificación y flexibilidad de la producción, así como el posterior mantenimiento.

La modularidad se define como la subdivisión del conjunto final en elementos o piezas que integran en sí mismos una función específica y que son un producto completo. El producto final debería utilizar un número mínimo de módulos distintos que fueran estándares de mercado para permitir una configuración específica según las necesidades de cada usuario. La modularidad permite reducir costes, mejorar la calidad, aumentar la confianza en el producto, eliminar embalajes e integrar un mayor número de funciones.

SHARP

En los productos fabricados por la organización, desde 2001, promueve procesos de diseño de productos como LCD, televisores y aparatos electrodomésticos que permitan un fácil desmontaje y su reciclaje.

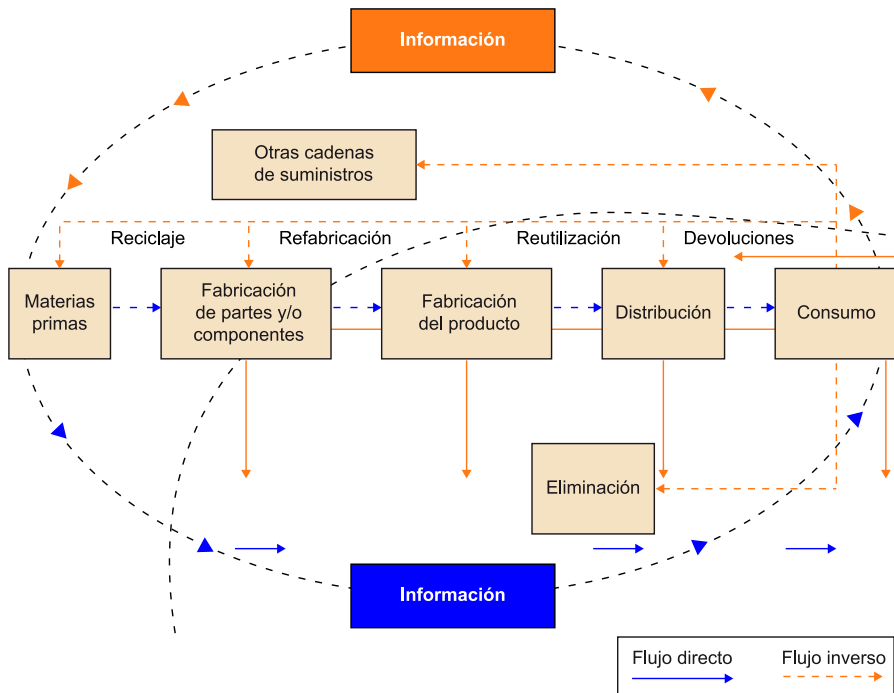
The SHARP logo is displayed in a bold, red, sans-serif font.

4.5. Distribución

El canal de distribución de un producto lo constituyen el conjunto de organizaciones independientes involucradas en el proceso de poner los productos a disposición de los consumidores o usuarios industriales para su uso y consumo (Kotler, 2012).

La distribución, desde esta visión tradicional, se ocupa solo del movimiento del producto y se olvida del residuo generado. El punto de partida del canal es el productor y, el punto de destino, el consumidor. Sin embargo, desde una perspectiva más amplia, la distribución no debe entenderse como un flujo lineal sino circular y, por tanto, se debe ocupar también del movimiento de los residuos generados en cualquier etapa de la cadena de valor del producto para que lleguen a las empresas encargadas de recuperarlos económicamente mediante un proceso de reutilización, reparación o reciclaje. Al conjunto de actividades que permiten dicho movimiento se le denomina distribución inversa, y los elementos que participan en él constituyen el canal de distribución inverso o canal de retorno (Chamorro y Rubio, 2004).

Flujos de distribución inversos



Fuente: Chamorro y Rubio (2004).

La decisión de implantar un sistema de distribución inversa debe responder a tres preguntas básicas:

1) 1.ª decisión: ¿quién gestionará el sistema?

La empresa debe decidir si crea un sistema propio o si, por el contrario, busca alianzas con otras empresas para crear un sistema conjunto.

Las actividades logísticas derivadas de la creación de un sistema propio (recogida, transporte, almacenamiento y tratamiento del residuo) pueden ser realizadas directamente por la propia empresa o ser subcontratadas, total o parcialmente, a empresas especializadas.

A partir de una obligación legal que responsabiliza a todas las empresas de un sector, pueden crearse sistemas comunes. Un caso específico de esta alternativa es la creación de un sistema integrado de gestión (SIG).

2) 2.ª decisión: ¿cómo se conseguirá la participación de los consumidores?

Para que el sistema funcione correctamente, es necesario conseguir una oferta continuada de residuos. Existen diversos medios:

- Un sistema gratuito. En estos casos, el consumidor oferta el residuo sin recibir ningún beneficio económico.

- Un sistema de compra-venta. El generador del residuo entrega el residuo a cambio de un precio.
- Un sistema de incentivo económico. El consumidor que devuelva el residuo recibirá una contraprestación.
- Un sistema de depósito, devolución y retorno. El consumidor adquiere el producto y se le cobra el precio más una cantidad en concepto de depósito, la cual le será devuelta cuando retorne el residuo una vez consumido el producto.

3) 3.ª decisión: ¿cómo se recogerá el residuo generado?

Independientemente de cómo se consiga la participación del consumidor, hay que poner a disposición de este la infraestructura necesaria para la devolución de los residuos. Existen varias posibilidades:

- Contenedores públicos.
- Centros de recogida.
- Recogida en origen.

Los puntos más importantes que deben tenerse en cuenta son:

- Disponer de una estructura de la red de distribución inversa eficiente y efectiva.
- Especializar la red según el tipo de industria (automóviles, electrónica, etc.).
- ¿Qué actividades de recuperación se van a realizar?
- ¿Qué recursos están disponibles para su utilización?
- ¿Cómo se integra la logística inversa en la cadena de distribución original?

4.6. Planificación de la producción y control de inventarios

La gestión de la producción debe manejar el alto grado de variabilidad de los productos que han sido retornados, teniendo en consideración diferentes factores: cantidad, disponibilidad, oportunidad de suministro, etc. Un aspecto de gran importancia es que los procesos de planificación y programación de la producción deben permitir la combinación de materia prima virgen, con material reciclable.

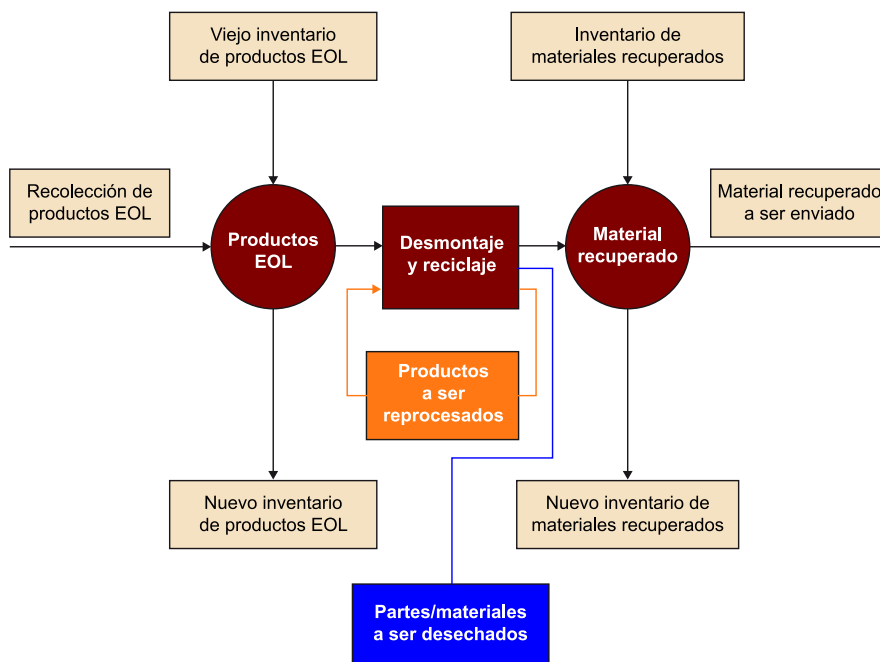
Uno de los objetivos que tiene gran importancia para las empresas es reducir lo más rápidamente posible los inventarios de productos devueltos y de piezas reutilizables, recuperando el valor de estos. Comparado con un sistema de inventario tradicional, la diferencia estriba en que se añaden recursos adicionales.

les provenientes de los procesos inversos, cuyo inventario es más complicado debido a piezas y productos devueltos. Las mercancías, en este caso, no solo abarcan productos finales sino también subconjuntos y piezas.

Esto significa que las piezas y los productos incorporados por esta vía se deben considerar como recurso al igual que las piezas y materiales comprados para fabricar nuevos productos, aunque están sujetos a ciertos procesos previos. Después de recoger, examinar y clasificar las piezas y los productos devueltos, las que no se puedan reutilizar deben ser descartadas, y las que puedan ser utilizadas deben reciclarse o refabricarse con el fin de capturar su valor.

Como consecuencia de todo ello, existe una gran incertidumbre en cuanto a la cantidad, tiempo y calidad de los productos retornados, lo que implica que el inventario, en logística inversa, sea altamente incierto. En el manejo de inventarios surgen, además de los problemas anteriores, el de la alta posibilidad de deterioro u obsolescencia, por el tiempo y las condiciones de almacenaje.

Recuperación de material una vez finalizada la vida útil (EOL)



Una condición importante para la decisión de reciclaje o reutilización es la determinación de si los artículos son o no reutilizables. El flujo de artículos reutilizables puede sustituir totalmente o en parte a los artículos adquiridos.

Existen determinadas cuestiones que han de tenerse en consideración:

- Establecer un programa acertado de compra de productos reciclados.
- Analizar qué factores pueden afectar al plan de producción cuando se utilizan productos refabricados.

- Considerar que estos productos pueden provenir tanto de componentes defectuosos de la producción interna como de fuentes externas a partir de productos ya utilizados.
- ¿Cómo se tratan las incertidumbres existentes? Incertidumbres respecto a la calidad y cantidad de los productos y componentes recibidos de devoluciones.
- Estimar el potencial resultado de las actividades de desmontaje e inspección que deben realizarse con los componentes defectuosos y los productos usados.
- ¿Cómo se gestionan, de una forma eficiente, las incertidumbres adicionales? Se tienen en cuenta en los procesos de planificación y control de la producción.
- ¿Cómo pueden compartirse los recursos cuando se integran fabricación y refabricación?
- Cuando existen distintas opciones para el desmontaje de los productos, ¿en qué línea deben elegirse estas opciones?
- ¿Qué políticas de control serán las adecuadas para asegurar los objetivos fijados (económicos y sociales)?

4.7. Estructura financiera

Existen diferentes aspectos importantes de la estructura financiera que están relacionados con los canales de logística inversa, con los miembros de cada tipo de canal y las funciones que debe cubrir este.

Se detallan, a continuación, los parámetros de control con relación a la logística inversa.

- Retorno de productos: aquellos que fueron rechazados por agentes en el canal de comercialización o por el consumidor final, así como sobrantes de inventarios por fin del ciclo de vida.
- Retorno para la reutilización de envases, empaques, embalajes y unidades de manejo.
- Reutilización de materiales: existen ciertos materiales que pueden recuperarse para su reutilización posterior.
- Reacondicionamiento de productos rechazados.

- Manejo de residuos y/o desechos peligrosos: estos residuos pueden ser enviados a recicladores o a sitios específicos con el fin de procesarlos para disminuir su peligrosidad y realizar su disposición final.
- Manejo de residuos y/o desechos por reciclar: como los residuos y desechos de materiales del proceso de fabricación, envases y embalajes, que son enviados a terceros para someterlos a procesos de reciclaje.
- Manejo de residuos y/o desechos para destrucción y disposición final.
- Manejo de materiales reciclados sustitutivos que reducen el uso de materiales vírgenes, lo que implica innovaciones en el diseño de los productos y nuevas estrategias de búsqueda de fuentes de aprovisionamiento.

Como oportunidad financiera, puede centrarse la empresa en la expansión de los proveedores de materias primas, es decir, la contribución debida a otras fuentes de materiales y suplementos de producción independientemente de los proveedores normales. Un ejemplo son los recolectores de chatarra que, mediante su recolección, ofrecen metal que puede ser reutilizado y puede reducir los costos al mezclar chatarra con materiales vírgenes; de esta forma, se reducen los costos de producción en los procesos de fabricación. El diseño y fabricación de un producto tiene un alto coste para la empresa y, en muchos casos, parte de este coste es evitado por las empresas que intentan reutilizar productos al final de su vida.

Conviene identificar los aspectos que permiten obtener un umbral económico adecuado para que las operaciones de logística inversa sean rentables, por ejemplo:

- ¿Cuál es la influencia del producto? Tanto por lo que respecta al diseño y a la estructura como al valor añadido aportado por su nivel de recuperación.
- ¿Qué acciones de recuperación son las adecuadas para el flujo del producto (reciclar, refabricar, reutilizar, reparar o destruir)?
- ¿Cuáles son las consecuencias económicas de la logística inversa a corto, medio y largo plazo?
- ¿Cuáles son las funciones clave (marketing financiero)?
- ¿Cómo pueden reducirse los costes de los gastos operativos?
- ¿De qué manera puede mejorarse la rotación de los recursos mediante un buen manejo de los inventarios?

- ¿En qué forma pueden mejorarse los ingresos a corto y largo plazo mediante ventas adicionales y mantenimiento del producto?

Implantar una logística inversa implica la necesidad de asignar recursos financieros suficientes para:

- Auditar ambientalmente los procesos logísticos a lo largo de la cadena de suministro.
- Realizar estudios de diseño industrial compatibles con el medio ambiente (envases, empaques, embalajes y unidades de manejo).
- Financiar equipamiento específico para recuperar y reciclar materiales.
- Establecer alianzas estratégicas e incluso riesgo compartido para externalizar operaciones.

Otra necesidad es fijar indicadores de desempeño (KPI), estableciendo un modelo de costes basado en actividades, de forma que se mida el desempeño de cada uno dentro de la logística inversa. Todo programa, así como cada una de sus acciones, debe ser medido. El reciclado y la reutilización de envases, empaques, embalajes y unidades de manejo difícilmente son aceptadas por las empresas si no se mide su beneficio. También es necesaria la transmisión a los clientes y al consumidor final, el compromiso que ha adoptado la empresa con el medioambiente.

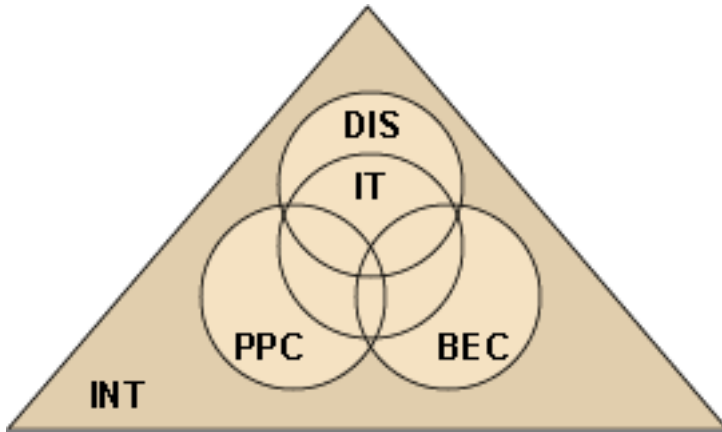
4.8. Integración

Con referencia a la integración, han de tenerse en cuenta las siguientes cuestiones:

- ¿Cuáles son las oportunidades y el peso de la legislación sobre la gestión de residuos?
- ¿Cuáles son las tendencias en su regulación?
- ¿Para qué tipo de industrias tiene una especial importancia la logística inversa?

En el esquema, se representan los objetivos de la red de logística inversa.

Objetivos de la red de logística inversa



Para cada una de las áreas, los puntos clave son los que se detallan en la tabla.

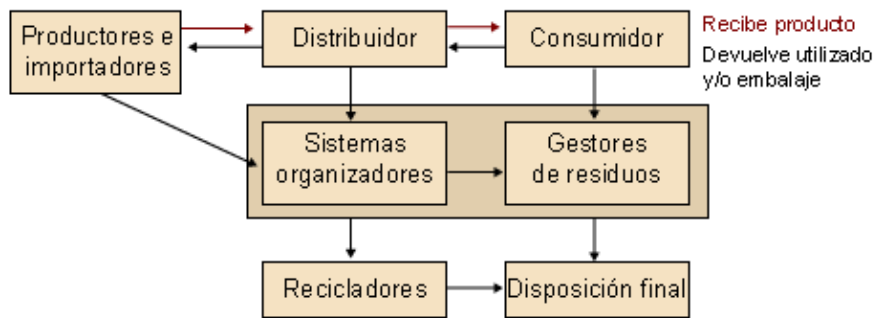
Puntos clave de la red de logística inversa

Área	Puntos clave
Distribución (DIS)	Localizaciones, redes de distribución
Planificación de producción y control de inventarios (PPC)	Planificación y control, integración, incertidumbre
Tecnología de información (IT)	Definición de producto, trazabilidad, terceras partes
Estructura financiera (BEC)	Diseño, contabilización, consecuencias económicas
Integración con logística inversa (INT)	Tendencias, impactos

Las áreas DIS, PPC e IT son operacionales y están orientadas a la táctica, mientras que BEC e INT son áreas estratégicas. La logística inversa ha estado normalmente subdividida en distribución, producción, control de inventarios y estructura financiera. Además, se le añade IT como un área intermedia, e INT, que trata de fijar el marco de actuación.

El flujo que sigue el producto, desde la devolución por el cliente hasta la planta de reciclado, se puede resumir en el esquema.

Flujo del producto



Fuente: OECD, 98

4.9. Sistemas de información de la logística inversa

La cadena de suministro hacia adelante (*forward supply chain*) comprende el flujo de material e información entre todos los implicados en el proceso aguas abajo (del proveedor/fabricante al usuario final). La entrada a la cadena de suministro son materias primas y la salida es un nuevo producto. La demanda se sabe o se puede calcular mediante datos históricos o pronóstico de demanda.

La cadena de suministro inversa constituye todas las actividades realizadas en la dirección contraria (*reverse supply chain*) e implica al flujo material y de información entre los implicados en la cadena de suministro en la dirección contraria (aguas arriba). La entrada a la cadena es el producto, que procede de usuario final en términos de devoluciones.

Existe software diseñado especialmente para cumplir los propósitos de la logística inversa, bien realizado de forma específica o por ampliación funcional de otros paquetes de gestión empresarial. Otra opción puede ser el desarrollo de un sistema a medida.

El sistema deberá ser lo suficientemente flexible como para manejar la enorme variedad de los distintos casos que, a partir de las devoluciones de productos, puedan presentarse, además de ofrecer la necesaria integración por mediación de todos los departamentos de la empresa.

Una solución para cubrir estas necesidades deberá reunir toda la información necesaria para el seguimiento, tanto de las propias devoluciones como de los costes derivados, disponiendo de una base de datos con información relativa a las razones de cada devolución, entre las que podemos definir los conceptos que se desglosan a continuación.

- Reparación/servicio.
- Reparación en factoría: se devuelve al proveedor para su reparación.
- Mantenimiento.
- Error del vendedor al enviar.
- Error del cliente al pedir.

- Error de entrada. Error en el sistema de proceso de pedidos.
- Error de envío. Se ha enviado material equivocado.
- Envío incompleto.
- Cantidad equivocada.
- Envío duplicado.
- Pedido duplicado por parte del cliente.
- No pedido por el cliente.
- Incompleto. Falta un componente o parte.
- Por defectos o dañado.
- Dañado.
- No funciona.
- Defectuoso. No funciona bien.
- Caducado.
- Dañado durante el envío. Se reclamará a la compañía de transportes.

Se describen a continuación algunas empresas proveedoras de software que cubre la logística inversa.

1) **riscLOG Solutions** es una empresa de software independiente. La gestión de riesgos en materia de logística requiere conocimientos técnicos, transparencia y control de los datos. Claim X® permite formas actuales de cooperación.



2) **GENCO** ha promovido un modelo de gestión profesional de la logística inversa. Un componente de la solución es el software R-Log®, una aplicación basada en web desarrollada específicamente para dinalizar el movimiento de mercancías a través del proceso inverso de la logística.



A FedEx Company

3) **IFS** mejora el rendimiento del servicio, optimiza el inventario y la logística, e incrementa la rentabilidad del negocio de reparación y garantías, automatizando la logística inversa.



4) **ServiceCentral**, con su producto de RMA (*returns management software*), ofrece soluciones de logística inversa que ayudan a tomar el control de las devoluciones y de las operaciones permitiendo que los consumidores, los minoristas y otros socios de la cadena de suministro procedan a realizar las devoluciones de producto y de piezas.



5) **Servicemax**. Los productos estropeados y las piezas en falta pueden ser un problema importante para la rentabilidad de la empresa. Un reemplazo o una reparación a tiempo pueden representar una gran oportunidad.



6) **ORACLE** considera que los productos devueltos y su tratamiento pueden ser una gran oportunidad de negocio. Como consecuencia, las empresas quieren recuperar valor, proporcionan una robusta política de devoluciones e impulsan la lealtad del cliente, y además cumpliendo con una política de protección medioambiental.



7) **SAP** entiende la importancia de la cadena de suministro inversa para la rentabilidad general de los fabricantes; está aumentando rápidamente a medida que las empresas aprenden a reducir las devoluciones y a extraer valor de las piezas devueltas, mediante un software integrado de gestión.



5. Impactos medioambientales

5.1. El caso de las bolsas de plástico

Cada día se acumulan más bolsas de plástico en todos los hogares españoles, residuos que se multiplican con cada visita a los supermercados a pesar de que la mayoría de estos las cobran. Estas bolsas depositadas en el contenedor amarillo son posteriormente recogidas y trasladadas, en su mayor parte, a plantas de clasificación de residuos.



Bolsas de plástico

La planta de reciclaje de bolsas de plástico de Amorebieta (Vizcaya)

La planta para el reciclaje de plásticos BPB (Bizkaiko Plastikoa Berzikategia) nace en 2005 a partir de una inversión de 6 millones de euros, dotando a Vizcaya de una instalación pionera en Europa. Esta instalación, ubicada en Amorebieta, representa un nuevo eslabón en la gestión de los residuos urbanos, ya que permite el reciclaje de ocho mil toneladas anuales de plásticos, suponiendo, además, el cierre del ciclo del reciclaje del plástico que, una vez utilizado, vuelve a convertirse en materia prima para la industria.

En la planta se recibe plástico film, es decir, bolsas de plástico y todo tipo de envoltorios plásticos, procedente de las plantas de clasificación concertadas con Ecoembes, la organización sin ánimo de lucro encargada de desarrollar en España el sistema integrado de gestión de envases y embalajes.

El producto final, de marca TRIPELL, es una granza de alta calidad que puede ser utilizada por los productores de materiales plásticos como materia prima para la fabricación de tuberías de desagüe e irrigación, láminas para la construcción, juguetes, placas para suelos, tubos protectores de cables, cubos, bidones, recipientes para plantas, elementos laminados, espaciadores de plástico para hormigón, aplicaciones en molde por inyección, etc.

La instalación es el resultado de la cooperación entre la iniciativa pública y la privada, en la que participan Garbiker, Sociedad Pública de la Diputación Foral de Vizcaya, y Trienekens País Vasco, sociedad del Grupo Trienekens de origen alemán y con amplia presencia internacional que cuenta con avanzada tecnología y gran experiencia en todos los ámbitos relacionados con el reciclaje y la protección medioambiental.

El proceso de tratamiento de plástico film que desarrolla BPB es pionero en Europa y consta de diferentes fases, como el triturado, el lavado, la clasificación, el secado, el regranulado y el empaquetado. El resultado final son los sacos de granza, listos para su uso y que se exportan a diversos países europeos. Ciertamente, si una bolsa termina flotando en el mar, no será desde luego por que no ha tenido oportunidades de otra vida mejor.

Los estudios de mercado realizados reflejan que existe una alta demanda de productos reciclados que se incrementa año a año.

5.2. Residuos

Dentro de la gestión global de los residuos generados, es importante hacer distintas clasificaciones en función de su origen, composición, peligrosidad, etc. De todas ellas utilizaremos la que tiene en cuenta su origen:

- Urbanos.
- Industriales.
- De construcción y demolición.
- Sanitarios.

- Mineros.
- Agrícolas, ganaderos y forestales.
- Radioactivos.

5.2.1. Residuos urbanos

Se califican como «residuos urbanos» aquellos generados en los domicilios particulares, así como los que por su naturaleza o composición son similares a estos. Estos residuos son los que se generan en mayor abundancia. Los residuos urbanos, por lo general, no revisten ninguna peligrosidad, aunque también se generan en pequeñas cantidades algunos que, por sus características, pueden ser considerados como residuos peligrosos.

Su recogida se efectúa por los servicios municipales, mediante contenedores depositados en lugares públicos y que permiten su clasificación (materia orgánica, vidrio, papel, etc.). Existen también procesos de recogida selectiva, puerta a puerta, mediante la adecuada comunicación previa.

Los residuos considerados peligrosos no se deben depositar en los contenedores de recogida municipal, sino que se deben llevar a unas instalaciones destinadas a este fin, que se denominan Puntos Limpios, para que mediante el tratamiento de los mismos se minimice su impacto sobre el medio. En algunos casos, como las pilas o los medicamentos (Punto SIGRE), se disponen de contenedores especiales que se colocan en puntos cercanos a los usuarios, disfrutando de procesos especiales de recogida.

Los residuos comerciales pueden seguir dos circuitos diferenciados: uno, el de recogida vía servicios privados contratados directamente por el generador del residuo, y otro, mediante los servicios públicos, que los retiran por medios distintos de la recogida domiciliaria.

Todos estos residuos se trasladan a las denominadas plantas de transferencia, donde se acumulan en unos contenedores especiales que, posteriormente, son recogidos por los camiones recolectores para así optimizar el transporte hasta las plantas de tratamiento o vertederos.

URBASER

URBASER es la cabecera del área de medio ambiente del grupo ACS (Actividades de Construcción y Servicios), con amplia experiencia en el mercado español, tanto en tratamiento de residuos como de servicios urbanos; su compromiso con la innovación tecnológica la ha llevado a reforzar su posición en el mercado europeo durante los últimos años, especialmente en Francia y Reino Unido, así como a consolidar sus actividades en Latinoamérica y norte de África, destacando como objetivo para los próximos años su desarrollo en Norteamérica.

El grupo URBASER dedica un gran esfuerzo al área I+D+i con el objetivo de seguir distinguiéndose por el nivel tecnológico de sus soluciones, así como por su apoyo a la sostenibilidad urbana de sus clientes. Destaca la creación del Centro de Innovación Tecnológica



para el Tratamiento de los Residuos «Alfonso Maílló», único y pionero en España desde cuyo laboratorio se estudia la implantación de las últimas tecnologías en dicho campo.

5.2.2. Residuos industriales

Son aquellos residuos producidos por la industria. Si bien se tiende a equiparar los conceptos de industrial con residuo peligroso, esto no es cierto en todos los casos, pudiendo hacerse una primera clasificación separándolos en:

- Residuos industriales asimilables a residuos urbanos.
- Residuos inertes.
- Residuos peligrosos.

La gestión de los residuos industriales es responsabilidad del productor, quien puede gestionarlos él mismo, si cuenta con los correspondientes permisos, o contratar a un gestor autorizado mediante un contrato entre el productor de los residuos y el gestor en el que se dé prioridad a la reutilización. Los transportistas han de estar también autorizados por la Administración.

En el caso de los vehículos fuera de uso, previa a la baja del vehículo, es necesario disponer de un certificado de destrucción emitido por un gestor autorizado.

5.2.3. Residuos de construcción y demolición

Se entiende por residuos de construcción y demolición (RCD) los de naturaleza fundamentalmente inerte constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, cristal, plásticos, yesos, ferrallas, maderas y, en general, todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras y construcción de edificaciones nuevas y obras de infraestructura, así como los generados por la demolición o reparación de edificaciones antiguas, incluidos los de obra menor y reparación domiciliaria.

De acuerdo con su composición y gestión final, pueden clasificarse en:

- RCD no inertes que justifican una separación y recogida selectiva. Existen materiales y productos cuya separación selectiva se justifica en función del valor económico que pueden presentar.
- RCD inertes que justifican una separación y recogida selectiva. La justificación principal para la separación selectiva de materiales inertes contenidos en los materiales destinados a machaqueo es económica. Los metales presentan un valor de reventa bien establecido y, en algunas zonas

y determinados momentos, materiales tales como ladrillos y tejas presentan una demanda considerable. Lo mismo puede decirse de los ladrillos refractarios que, mayoritariamente, son reciclables para la producción de nuevos refractarios.

- RCD peligrosos y potencialmente peligrosos.

Atendiendo a su origen, se pueden distinguir en:

- Residuos de demolición: son los originados en las operaciones de demolición y derribo de edificios e instalaciones.
- Residuos de construcción: provienen del proceso de ejecución de los trabajos de construcción propiamente dichos.
- Residuos de excavación: son el resultado de los trabajos de excavación previos a la construcción.

La Lista Europea de Residuos (LER) cataloga los residuos, entre los que se encuentran los de construcción y demolición. Este listado agrupa los residuos de construcción y demolición en el código 17. Los residuos de la lista marcados con asteriscos son residuos considerados peligrosos.

La gestión de estos residuos (áridos, hierros, madera, pinturas, etc.) está operada por empresas privadas. Debido a su complejidad, el nivel de reutilización es muy bajo; se carece de plantas de reciclaje y de una infraestructura adecuada. Los grandes proyectos de construcción reutilizan estos residuos en la misma obra.

COMSA CORPORACIÓN

Esta compañía ejecuta una gran variedad de proyectos de obra civil: carreteras, aeropuertos, urbanizaciones marítimas y portuarias, hidráulicas, sanitarias, etc. En edificación, destaca como constructor experimentado de obras singulares y de gran complejidad arquitectónica, disponiendo de un plan de gestión de residuos consistente en realizar una selección de los inertes, no peligrosos y peligrosos. De acuerdo con las características particulares de cada obra, aplica un plan específico tanto en la fase de proyecto como en la de obra.



5.2.4. Residuos sanitarios

Tienen esta definición todos los residuos, cualquiera que sea su estado, generados en centros sanitarios y veterinarios, incluidos los envases y residuos de envases, que los contengan o los hayan contenido. Pueden clasificarse en:

- a) **Residuos domésticos:** generados en los centros sanitarios. Similares a los generados como consecuencia de la actividad doméstica en los hogares.

b) Residuos biosanitarios asimilables a urbanos: residuos propios de la actividad sanitaria que no llevan asociado un riesgo de infección (vendajes, gasas, guantes...) y pueden ser gestionados conjuntamente con los domésticos.

c) Residuos biosanitarios: residuos que deben ser gestionados de forma diferenciada por su riesgo de infección. En este grupo se incluyen también los residuos cortantes/punzantes (independiente de su riesgo de infección).

d) Residuos químicos: residuos caracterizados por su contaminación química.

e) Residuos de medicamentos citotóxicos y citostáticos: residuos caracterizados por sus riesgos carcinógenos, mutágenos o para la reproducción.

f) Residuos radioactivos: residuos contaminados por sustancias radioactivas.

Estas cuatro últimas categorías de residuos tienen características de peligrosidad, por lo que han de ser gestionados como residuos peligrosos.

Los residuos domésticos son separados y recogidos al igual que en los hogares adaptando, por supuesto, el tamaño de los contenedores (bolsas, compactadores...) al volumen de residuos generados. Los residuos biosanitarios asimilables a urbanos se recogen en bolsas de mayor galga (grosor) que en el caso anterior. Los residuos sanitarios peligrosos son separados por el personal implicado en su generación en contenedores homologados. Deben tener, entre otras, las siguientes características principales:

- Opacos.
- Resistentes a la humedad.
- No generadores de emisiones tóxicas por combustión.
- Imperforables (en el caso de los contenedores destinados a los residuos cortantes/punzantes).

Los residuos de los grupos a) y b) se tratan como residuos asimilables a los municipales y van, por lo tanto, a los centros de disposición de los residuos municipales, exceptuando los animales, que van a una planta incineradora específica. Los del grupo c) se tratan mediante esterilización por autoclave y posterior trituración, y posteriormente se asimilan a los municipales. Los de los grupos d), e) y f) son incinerados en instalaciones para residuos especiales.

5.2.5. Residuos mineros

La explotación de los recursos minerales produce un elevado volumen de residuos sólidos, fundamentalmente inertes (la ganga de los minerales), para tener acceso a los materiales valiosos. Se consideran residuos mineros los produ-

cidos durante la prospección, extracción, valorización, eliminación y almacenamiento de recursos minerales, así como de la explotación de canteras. Estos residuos pueden ser clasificados según diferentes criterios, entre los que cabe incluir: tipo de industria que los originó (construcción, metalúrgica...) y sus posibles usos (áridos, materiales aislantes...).

5.2.6. Residuos agrícolas, ganaderos y forestales

Los residuos ganaderos, agrícolas y forestales son aquellos residuos generados de las actividades propias de la ganadería, la agricultura y las actividades forestales respectivamente.

Los residuos agrícolas provienen de la parte de las plantas cultivadas que es preciso separar para obtener la parte útil que va a ser destinada al consumo y que es conveniente recoger para no obstaculizar el futuro aprovechamiento del espacio de cultivo. Se puede hacer una primera clasificación en función de si los cultivos son herbáceos o leñosos. Los residuos forestales son los que se producen como consecuencia de actividades forestales principalmente destinadas al aprovechamiento de la madera y a prevenir plagas o incendios.

Los residuos agrícolas y los residuos forestales presentan una marcada estacionalidad y su cantidad varía significativamente debido a la influencia de determinados factores como la climatología.

Los residuos ganaderos son los producidos como consecuencia de la agrupación de especies animales al servicio del hombre con el fin de aprovechar sus productos. En los últimos años, se ha visto un incremento de las explotaciones intensivas frente a la disminución de las extensivas, siendo las intensivas responsables de generar una elevada carga contaminante de forma muy concentrada.

Las características de estos residuos son diferentes según la especie ganadera que los genere: bovino (diferenciándose los de terneros de carnicería, vacas lecheras y terneros de cría), porcino, avícola, ovino, etc.

En las características de los residuos y, por tanto, en su tratamiento, también influyen las características de la explotación ganadera, como la cama (paja, arena, etc.), estabulación, etc.

El aprovechamiento de estos residuos va a ser distinto según sus características. Los residuos forestales y ganaderos poseen un poder calorífico elevado y un grado de humedad relativamente bajo, lo que permite su incineración con recuperación de energía, su gasificación o pirólisis. Por otro lado, los residuos ganaderos por su alta humedad requieren tratamientos bioquímicos orientados a la producción de biogás y generación de abono orgánico.

Existe, actualmente, una total descompensación entre los residuos generados y su aplicación, siendo necesarias más plantas de tratamiento y una política de redistribución de volúmenes entre zonas.

5.2.7. Residuos radioactivos

Los residuos radiactivos contienen elementos químicos radiactivos que no tienen un propósito práctico. Es frecuentemente el subproducto de un proceso nuclear, como la fisión nuclear. El residuo también puede generarse durante el procesamiento de combustible para los reactores o armas nucleares, o en las aplicaciones médicas como la radioterapia o la medicina nuclear.

Existe una amplia gama de residuos radiactivos. Se pueden establecer clasificaciones según varios tipos de criterios, algunos de los cuales son: por su estado físico, distinguiremos entre sólidos, líquidos y gaseosos (criterio importante por el distinto tratamiento o acondicionamiento que reciben); por el tipo de radiación emitida, distinguiremos entre emisiones alfa (α), beta (β) y gamma (γ) (presentando diferentes longitudes de penetración, lo cual condiciona las barreras de protección); y su periodo de semidesintegración, criterio por el que podemos distinguir entre residuos radiactivos de vida corta y residuos radiactivos de vida larga.

El combustible nuclear, una vez utilizado en el reactor de una central nuclear, se retira y se almacena en:

- Piscinas: El almacenamiento del combustible irradiado en la piscina de la central nuclear que lo ha producido es un sistema seguro y probado desde hace décadas. La elección del agua como almacén inmediato se debe a su alto coeficiente de transmisión del calor que permite el enfriamiento, sus buenas propiedades como blindaje, su transparencia y su manejabilidad.
- Almacenes temporales individualizados (ATI): Si se produce la saturación de la capacidad de almacenamiento de las piscinas, se procede a almacenar el combustible irradiado en un almacén temporal en seco.
- Almacén temporal centralizado (ATC): Almacén en superficie para almacenar los residuos radiactivos de alta actividad.
- Almacén geológico profundo (AGP), que consiste en almacenar residuos radiactivos de alta actividad a gran profundidad en el interior de formaciones geológicas estables.

ENRESA

En 1984, el Parlamento español creó una entidad de carácter público y sin ánimo de lucro para responsabilizarse de la gestión de los residuos radiactivos. Nace así Enresa, una compañía creada para cumplir con un servicio público esencial: recoger, tratar, acondicionar y almacenar los residuos radiactivos que se generan en cualquier punto de España.

La mayor parte de los residuos radiactivos generados en España son residuos de baja y media actividad, y su gestión está resuelta con el almacén centralizado de El Cabril en Hornachuelos (Córdoba), propiedad de Enresa, que gestiona los residuos desde 1992.

Por lo tanto, la misión de Enresa es proteger a las personas y el medio ambiente de los residuos radiactivos. También es cometido de Enresa el desmantelamiento de las instalaciones nucleares y radioactivas en desuso y la restauración ambiental de las minas de uranio.



5.3. La gestión de residuos en Europa

Los residuos constituyen un problema ambiental, social y económico urgente. El creciente consumo y el desarrollo de la economía siguen generando grandes cantidades de residuos, que requieren un mayor esfuerzo de reducción y prevención. Los residuos se consideraban desechables en el pasado, pero cada vez se reconoce más su potencial como recurso, tal como refleja la tendencia de los sistemas de gestión de residuos al sustituir la eliminación por el reciclado y la valorización.

Los instrumentos jurídicos y estrategias más recientes de la UE priorizan la prevención, desvinculando la producción de residuos del crecimiento económico y de los impactos ambientales. Algunos ejemplos son: la Directiva Marco sobre los Residuos (DMR), la Estrategia temática de reciclado y prevención de residuos, y el séptimo Programa de Acción sobre el Entorno (EAP, Environment Action Programme), que debe guiar las políticas medioambientales en Europa hasta el año 2020 con el objetivo de una visión a más largo plazo (2050).

La DMR establece el marco general para la prevención y gestión de los residuos en la UE. Introduce y define conceptos básicos y establece principios de gestión como la jerarquía de los residuos, donde la prevención es la opción preferente, estableciendo por parte de los Estados miembros programas de prevención. Se insta a la Agencia Europea del Medio Ambiente (European Environment Agency) a analizar los progresos de cada país en la elaboración y aplicación de estos programas.

EEA

La European Environment Agency (EEA) o Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) es un organismo de la Unión Europea cuya labor es ofrecer información sólida e independiente sobre el medio ambiente. Es la fuente principal de información para los responsables del desarrollo, la aprobación, la ejecución y la evaluación de las políticas medioambientales, y también para el gran público.



La DMR establece ambiciosos objetivos de reciclado de residuos domésticos de papel, metal, plástico y vidrio, así como residuos de obras de construcción y demolición. En cuanto a los flujos de residuos especiales (por ejemplo, residuos

de envasado, vehículos al final de su vida útil y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos), la jerarquía de residuos se ha traducido en objetivos concretos de reciclado y valorización.

Las evaluaciones de la EEA, en materia de residuos, tienen por objeto apoyar la formulación de políticas orientadas a favorecer una producción y un consumo sostenibles, incluyendo estrategias temáticas sobre el uso sostenible de los recursos naturales y sobre la prevención y el reciclado de residuos, y la hoja de ruta hacia una Europa eficiente en el uso de recursos.

En la tabla, se recoge un resumen de la legislación vigente promulgada por las directivas europeas y la legislación española.

Legislación vigente

	Directiva europea	España
Aceites industriales usados	2008/98/CE	RD 679/2006
Aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	2012/19/UE	RD 110/2015
Contaminación	2008/50/CE	Ley 16/2002
Directiva Marco sobre los Residuos	2008/98/CE	Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados
Emisiones industriales	2010/75/UE	RD 815/2013
Envases y residuos de envases	1994/62/CE 2004/12/CE	RD 782/1998 MAM/3624/2006
Etiqueta ecológica europea	2010/66/CE	RD 234/2013
Lista de residuos (LER)	2014/955/UE	MAM/304/2002 (pendiente de modificación)
Lodos de depuradoras	1986/278/CEE	RD 1310/1990
Neumáticos fuera de uso	1999/31/CE	RD 1619/2005
Pilas y acumuladores	1998/101/CE	RD 710/2015
Residuos peligrosos	2001/58/CE 2001/60/CE	RD 255/2003
Residuos radioactivos	2006/117/Euratom 2008/312/Euratom	RD 243/2009
Tratamientos en vertedero	1999/31/CE	RD 1304/2009
Vehículos fuera de uso	2011/37/UE	1383/2002 (pendiente de modificación) PRE/370/2012
Vertido de residuos	1999/31/CE	RD 1481/2001

La importancia de cumplir la legislación medioambiental será cada vez mayor; ello tendrá una importante repercusión en la logística inversa. Como ejemplo, podemos observar que:

- El disponer de nuevos vertederos es cada vez más complicado, al ser una actividad que los municipios y la sociedad no aceptan de una forma fácil; además, sus costes de mantenimiento aumentan de una forma constante.
- Muchos productos no pueden ser trasladados al vertedero debido a regulaciones medioambientales.
- La normativa medioambiental está forzando a las empresas a utilizar un empaquetado reutilizable.
- Muchos fabricantes se verán obligados a retirar sus productos al finalizar su vida útil.

Reforma fiscal verde (*green tax reform*)

Desde el inicio de la década de los noventa, varios países europeos han abordado políticas fiscales englobadas bajo el concepto de reforma fiscal verde. Los impuestos ambientales son notablemente eficaces desde una doble perspectiva: por una parte, generan beneficios en el medio ambiente al servir de incentivo para que las empresas investiguen e inviertan en tecnologías más respetuosas con el entorno, a la vez que permiten un uso menos intensivo de recursos, y por otro lado, el incremento obvio de la renta fiscal, como consecuencia de la mayor recaudación tributaria, proporciona una serie de ingresos adicionales que pueden emplearse para reducir los impuestos sobre el trabajo, el ahorro y el capital, contribuyendo a la eficiencia del sistema fiscal en el marco de la neutralidad recaudatoria, a la vez que genera efectos económicos positivos como la creación de empleo.

5.4. ISO 14000

La serie de normas ISO 14000 son un conjunto de normas internacionales publicadas por la Organización Internacional de Normalización (ISO), entre las que se incluye la Norma ISO 14001 que expresa cómo establecer un sistema de gestión medioambiental (SGMA) efectivo.

El surgimiento de la serie de normas ISO 14000 es consecuencia directa de la ronda de negociaciones del GATT en Uruguay y la cumbre de Río de Janeiro de las Naciones Unidas sobre el ambiente, que se realizaron en 1992.

Debido a la rápida aceptación de la serie de normas ISO 9000, y al surgimiento de una gran cantidad de normas ambientales alrededor del mundo, ISO reconoció la necesidad de crear estándares administrativos en el área ambiental.

En 1991, se creó el Grupo Estratégico de Consultas en el Ambiente (SAGE) y, en 1992, debido a las recomendaciones de este grupo se crea el Comité ISO/TC 207, que agruparía a representantes de la industria, organismos de normas,



gobiernos y organismos ambientales. La ISO 14000 se basa en la norma británica BS7750, que fue publicada oficialmente por la British Standards Institution (BSI). La actual versión es la ISO 14001:2015.

La ISO 14001 establece los criterios para un sistema de gestión medioambiental (SGMA). No establece requisitos para el desempeño ambiental, sino que traza el marco que una empresa u organización puede seguir para establecer un SGMA eficaz. Puede ser utilizado por cualquier organización que quiera mejorar la eficiencia de los recursos, reducir los residuos y reducir los costes. El uso de la ISO 14001 puede proporcionar seguridad a los directivos y empleados de empresa, así como grupos de interés externos de que el impacto ambiental está siendo medido y mejorado.

La nueva norma aborda, entre otros, conceptos de responsabilidad social y desarrollo sostenible, tiene en cuenta a las partes interesadas, refuerza la necesidad de cumplir con los requisitos legales y otros requisitos, introduce los conceptos de riesgos y ciclo de vida, fortalece el concepto de liderazgo o amplía el concepto de mejora continua, ofreciendo un modelo relativamente simple pero que obliga a integrar la gestión medioambiental con las operaciones de la empresa, para lograr una mayor productividad en el uso de las materias primas y de los recursos, una reducción de los residuos y los costos asociados, y nuevas formas de agregar valor a los clientes.

Por lo tanto, debe tenerse presente que las normas no fijan metas ambientales para la prevención de la contaminación, ni tampoco se involucran en el desempeño ambiental a escala mundial, sino que establecen herramientas y sistemas enfocados a los procesos de producción en el interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de estos se deriven al ambiente.

Familia de normas ISO 14000

Norma	Descripción
ISO 14000	Guía a la gerencia en los principios ambientales, sistemas y técnicas que se utilizan.
ISO 14001	Sistema de gestión medioambiental. Especificaciones para el uso.
ISO 14010	Principios generales de auditoría ambiental.
ISO 14011	Directrices y procedimientos para las auditorías.
ISO 14012	Guías de consulta para la protección ambiental. Criterios de calificación para los auditores ambientales.
ISO 14013/15	Guías de consulta para la revisión ambiental. Programas de revisión, intervención y gravámenes.
ISO 14020/23	Etiquetado ambiental.
ISO 14024	Principios, prácticas y procedimientos de etiquetado ambiental.
ISO 14031/32	Guías de consulta para la evaluación de funcionamiento ambiental.

Norma	Descripción
ISO 14040/44	Principios y prácticas generales del ciclo de vida del producto.
ISO 14050	Glosario.
ISO 14060	Guía para la inclusión de aspectos ambientales en los estándares de productos.

La norma concreta los requisitos que permiten que una organización logre los resultados previstos que ha establecido para su sistema de gestión ambiental. Un enfoque sistemático de la gestión ambiental puede proporcionar información a la alta dirección para generar éxito a largo plazo y crear opciones para contribuir al desarrollo sostenible mediante:

- la protección del medio ambiente con la prevención o mitigación de impactos ambientales adversos,
- la mitigación de efectos potencialmente adversos de las condiciones ambientales sobre la organización,
- el apoyo a la organización en el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos,
- la mejora del desempeño ambiental,
- el control o la influencia sobre la forma en la que la organización diseña, fabrica, distribuye, consume y lleva a cabo la disposición final de productos o servicios, usando una perspectiva de ciclo de vida que pueda prevenir que los impactos ambientales sean involuntariamente trasladados a otro punto del ciclo de vida,
- el logro de beneficios financieros y operacionales, que puedan ser el resultado de implementar alternativas ambientales respetuosas que fortalezcan la posición de la organización en el mercado,
- la comunicación de la información ambiental a las partes interesadas pertinentes.

La norma requiere que la organización documente su sistema de gestión medioambiental y cumpla con las necesidades específicas en el proceso de implantación, tales como capacitación, entrenamiento, comunicación y procedimientos para el control de las operaciones. Asimismo, precisa que la organización establezca un sistema formal (auditoría) para verificar que sus operaciones cumplen o están en conformidad con las normas ISO 14001 y un sistema para corregir y prevenir los no cumplimientos o no conformidades.

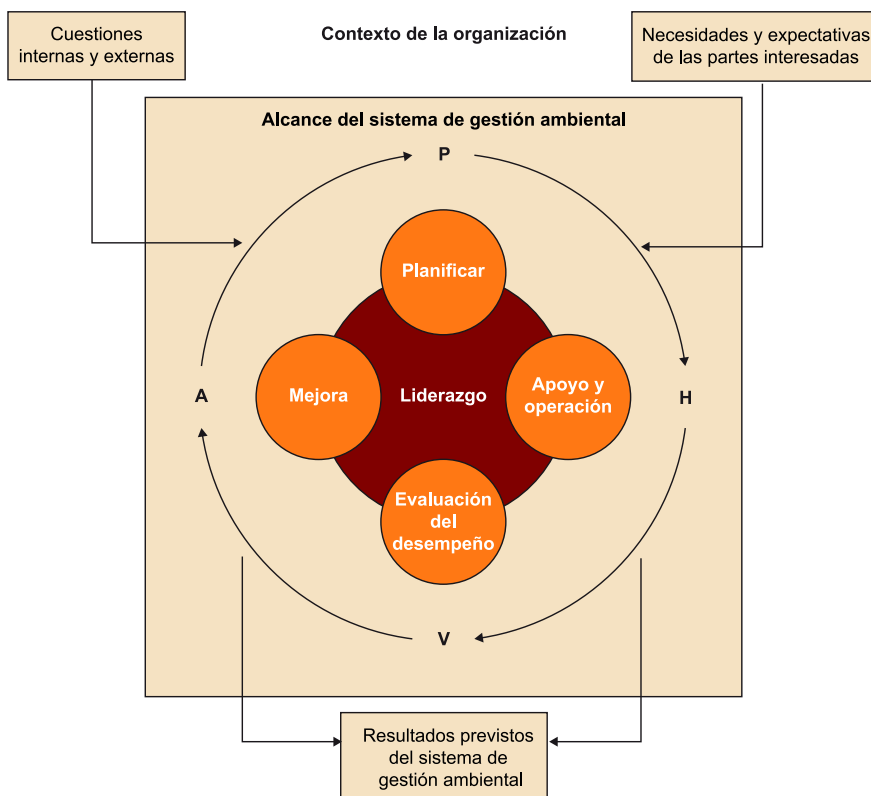
La base para el enfoque que subyace a un sistema de gestión ambiental se fundamenta en el concepto de planificar, hacer, verificar y actuar (PHVA). El modelo PHVA proporciona un proceso iterativo usado por las organizaciones para lograr la mejora continua. Se puede aplicar a un sistema de gestión ambiental y a cada uno de sus elementos individuales, y se puede describir brevemente de esta forma:

- **Planificar:** Establecer los objetivos ambientales y los procesos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con la política ambiental de la organización.
- **Hacer:** Implementar los procesos según lo planificado.
- **Verificar:** Hacer el seguimiento y medir los procesos respecto a la política ambiental, incluidos sus compromisos, objetivos ambientales y criterios operacionales, e informar de sus resultados.
- **Actuar:** Emprender acciones para mejorar continuamente.

Ciclo PHVA

También denominado PDCA, que es conocido como *Círculo de Deming*, ya que fue utilizado e impulsado por W. E. Deming, basado en un concepto ideado por W. A. Shewhart. El ciclo PDCA, acrónimo de las palabras inglesas *Plan, Do, Check, Act*, constituye una estrategia de mejora continua en cuatro pasos.

Relación entre el modelo PHVA y el marco de referencia en esta Norma Internacional



Fuente: ISO (Organización Internacional de Normalización).

Esta Norma Internacional se puede usar en su totalidad o en parte para mejorar sistemáticamente la gestión ambiental. Sin embargo, las declaraciones de conformidad con esta Norma Internacional no son aceptables a menos que

todos los requisitos estén incorporados en el sistema de gestión ambiental de una organización, y que se cumplan sin exclusiones. Se describen, a continuación, los requisitos para la implementación y actualización de la norma.

1) Autoevaluación inicial de gestión medioambiental: Autoevaluación de su capacidad de gestión, fortalezas y oportunidades. Ello permitirá saber la posición en que se encuentra la empresa para desarrollar un sistema de gestión medioambiental, o bien verificar el grado de avance si ya se encuentra en etapas avanzadas.

2) Compromiso y política: En este punto, están contenidas todas las características de la política ambiental.

3) Planificación: La organización deberá formular un plan para cumplir su política ambiental. Para ello se requiere de:

a) Identificación y registro de los aspectos ambientales y evaluación de los impactos ambientales.

b) Requisitos legales.

c) Criterio de comportamiento interno.

d) Establecer objetivos y metas ambientales: desarrollo de un programa de gestión medioambiental.

4) Implementación: La organización debe desarrollar capacidades y apoyar los mecanismos para lograr la política, los objetivos y las metas ambientales; para ello, es necesario enfocar al personal, sus sistemas, su estrategia, sus recursos y su estructura.

5) Medición y evaluación: Se debe medir y monitorear el comportamiento ambiental para compararlo con los objetivos y metas ambientales.

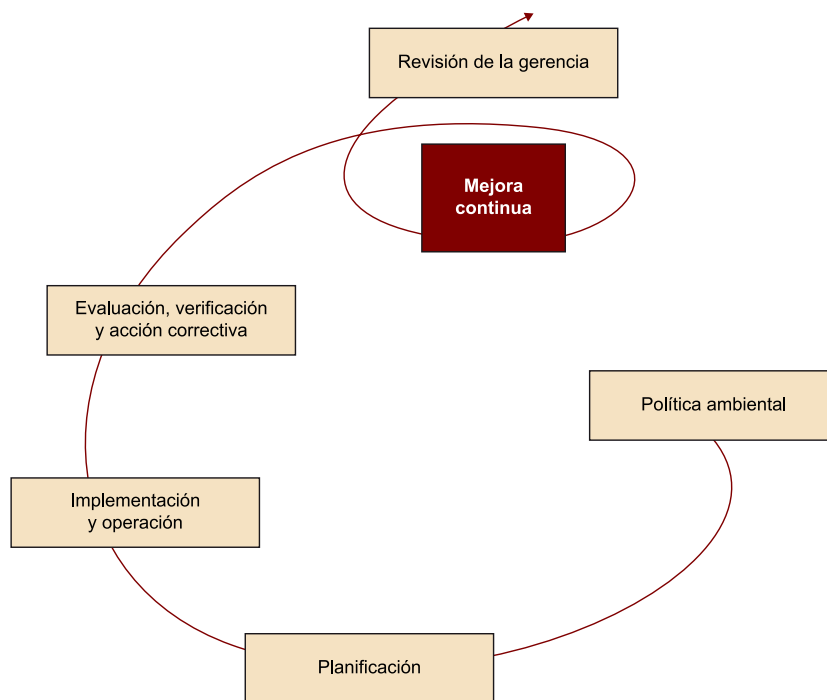
6) Revisión y mejoramiento: Esta instancia comprende tres etapas: revisión, mejoramiento y comunicación.

a) La revisión del SGMA permite evaluar el funcionamiento del mismo.

b) El mejoramiento continuo es el proceso que evalúa continuamente el comportamiento ambiental, por medio de sus políticas, objetivos y metas ambientales.

c) La comunicación externa adquiere relevancia dado que es conveniente informar a las partes interesadas de los logros ambientales obtenidos.

Requerimientos del SGMA



Cuando una organización, bien en general o en parte, ha implementado un SGMA y quiere obtener un registro según la norma, ha de ponerse en contacto con una entidad reconocida independiente para que certifique/verifique que el sistema es conforme a la norma específica.

Las fases en la certificación son:

Fase 1: Visita preliminar (preauditoría).

Fase 2: Revisión de la documentación del SGMA: manual y procedimientos.

Fase 3: Realización de la auditoria de certificación.

Fase 4: Otorgamiento del certificado.

Posteriormente, se van realizando periódicamente auditorías de seguimiento y de renovación.

Para concluir, puede decirse que, aunque las normas ISO 14000 nunca han sido obligatorias, se han hecho necesarias en aquellas empresas que desean dar a conocer en el mercado sus productos, y no únicamente la calidad de los mismos sino también la gestión que se realiza en la organización para disminuir los impactos negativos sobre el medio ambiente, es decir, asegurar la aceptación internacional.

5.5. El sistema de gestión y auditoría medioambiental (EMAS)

El EMAS (Eco-Management and Audit Scheme), o Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría, es una normativa voluntaria de la Unión Europea que reconoce aquellas organizaciones que han implantado un SGMA (sistema de gestión medioambiental) y han adquirido un compromiso de mejora continua, verificado mediante auditorías independientes.

Las organizaciones reconocidas con el EMAS –ya sean compañías industriales, pequeñas y medianas empresas, organizaciones del tercer sector, administraciones y organizaciones internacionales (incluidas la Comisión Europea y el Parlamento Europeo)– tienen una política medioambiental definida, hacen uso de un sistema de gestión medioambiental y dan cuenta periódicamente del funcionamiento de dicho sistema por medio de una declaración medioambiental verificada por organismos independientes. Estas entidades son reconocidas con el logotipo EMAS, que garantiza la fiabilidad de la información dada por dicha empresa. La versión actual es EMAS-2010 (EMAS III).

La implantación del EMAS en una empresa u organización se hace mediante algunas etapas descritas a continuación.

1) Compromiso de la dirección

a) El compromiso de la alta dirección (no es lo mismo que la definición de una política medioambiental concreta) es una declaración de intenciones por las cuales se asume la intención de corregir, adecuar y mantener una política organizativa que incorpore el factor medioambiental como parte importante en su estructura.

b) Los factores que inducen a la decisión de implantar el EMAS pueden ser variados, como adecuación a la legislación, mejorar la imagen de la organización o introducir un elemento diferenciador que le dé más valor a la organización.

c) La implantación del EMAS no es una tarea trivial, y requiere estudiar a fondo la estructura de la organización implicada y ver cómo se va a modificar dicha estructura para adecuarse a los requisitos que el EMAS impone.

2) Diagnóstico medioambiental

El segundo paso es hacer un diagnóstico medioambiental, en el cual se identifica el comportamiento de la empresa y ver qué necesidades va a cubrir el SGMA implantado. Hay que revisar algunos aspectos básicos:



- a) Grado de cumplimiento de la legislación vigente: comprobar en qué medida la organización está al tanto de la legislación vigente y cuál es el grado de cumplimiento. Esto puede ser complicado ya que, en materia medioambiental, la legislación está variando mucho y puede ser difícil adaptarse de forma rápida.
- b) Evaluación de los efectos medioambientales, o ver de qué forma afectan al medio ambiente las actividades de la organización estudiada, ya sea mediante impactos producidos por los procesos de fabricación, productos o servicios que preste la organización. Todo esto debe documentarse.
- c) Examen de los procesos existentes de gestión medioambiental. Puede que, aunque no se haya implantado previamente un SGMA, se estén llevando a cabo procesos internos que tengan como finalidad mantener unas prácticas respetuosas con el medio ambiente. En este caso, la tarea consistirá en identificar estas prácticas y documentarlas cuando sea necesario.
- d) Valorar si se han aprovechado incidentes anteriores, y ver cómo se han aprovechado.
- e) Analizar posibles situaciones de emergencia, y desarrollar planes de emergencia.
- f) Ver si existe un sistema de gestión de la calidad implantado anteriormente y si se puede aprovechar la estructura ya existente.

3) Definición de la política medioambiental

La política medioambiental se define como «una declaración pública y formalmente documentada, por parte de la dirección de la organización, sobre las intenciones y principios de acción de la organización acerca de su actuación medioambiental, en la que se destacan sus objetivos generales, incluyendo el cumplimiento de todos los requisitos normativos correspondientes al medio ambiente, y que proporciona un marco para su actuación y el establecimiento de dichos objetivos y metas».

A partir de este punto, se puede presentar esa declaración ambiental validada por el verificador ante la Administración pública competente para, si está todo conforme, registrarse en la base de datos europea del Registro EMAS europeo.

El Reglamento EMAS III incorpora, principalmente, dos novedades en relación con la normativa anterior: en primer lugar, se contempla la posibilidad de que tanto organizaciones de la Unión Europea como las que no lo son puedan adherirse al sistema EMAS, presentando dos situaciones:

- a) Organizaciones con centros situados en uno o varios terceros países que tengan acuerdos bilaterales con España (EMAS Registro Global).

b) Organizaciones que, teniendo centros situados en uno o varios Estados miembros, tengan simultáneamente centros situados en uno o varios terceros países, con acuerdos bilaterales con un país miembro (EMAS Registro Corporativo Global).

En segundo lugar, en el Reglamento comunitario figura una nueva regulación de los verificadores medioambientales, en su supervisión y en la adaptación de la acreditación según lo previsto en el Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, en 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos.

También el Reglamento Europeo voluntario permite que las organizaciones ubicadas en uno o en varios Estados miembros, o en terceros países, puedan solicitar una inscripción en el sistema de gestión y auditoría medioambientales, que se adapta a lo previsto en el Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia de mercado relativos a la comercialización de los productos.

Esta certificación tiene un mayor grado de compromiso y exigencia que la ISO 14001; por tanto, el certificado EMAS goza de un mayor reconocimiento por parte de terceros, más aún a la hora de conseguir aspectos diferenciales con la competencia en concursos y licitaciones en Europa.

Bellota Herramientas, S. A.

Bellota Herramientas S. A. es una empresa de la Corporación Patricio Echeverría, fundada en 1908 y localizada en Legazpi (Guipúzcoa). En el negocio de Herramientas, desarrolla las mejores herramientas para los usuarios de construcción, agricultura y jardinería. Para el director general de Copade, que ha lanzado la campaña de sensibilización para promover el consumo responsable de derivados forestales de origen sostenible y de productos de comercio justo, Bellota Herramientas es actualmente «una de las empresas más responsables entre las que participan con el proyecto de nuestra plataforma, cumple con todos los indicadores obligatorios y parte de los voluntarios requeridos para ser considerada una empresa comprometida con la difusión y los valores de Copade, en su apuesta por el comercio justo, el consumo responsable y la certificación de gestión forestal sostenible».



5.6. La responsabilidad social corporativa

Para la Organización Internacional del Trabajo (OIT) la responsabilidad social de la empresa (RSE), también denominada responsabilidad social corporativa (RSC), es el conjunto de acciones que toman en consideración las empresas, con carácter voluntario, para que sus actividades tengan repercusiones positivas sobre la sociedad y que afirman los principios y valores por los que se rigen, tanto en sus propios métodos y procesos internos como en su relación con los demás actores. Se basa en la idea de que el funcionamiento general de una empresa debe evaluarse teniendo en cuenta su contribución combinada con la prosperidad económica, la calidad del medio ambiente y el bienestar social de la sociedad en la que se integra.

Por lo tanto, lo que pretende es buscar la excelencia en la empresa, atendiendo con especial atención a las personas y sus condiciones de trabajo, así como a la calidad de sus procesos productivos, con la incorporación de las tres facetas de un desarrollo sostenible: la económica, la social y la medioambiental, lo cual favorece la consolidación de la empresa, promueve su éxito económico y lanza su proyección de futuro.

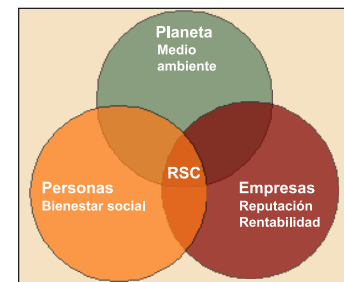
Aunque el concepto de responsabilidad social se aplica principalmente a las grandes organizaciones, es aplicable a todo tipo de empresas, públicas y privadas, incluidas las pymes y las cooperativas. Como veremos, además de permitir la mejora de su imagen, tiene un impacto real en el valor de la empresa.

Existe una sutil diferencia en el significado de la responsabilidad social corporativa (RSC) y de la responsabilidad social empresarial (RSE), en la medida en que distingue la empresa de la corporación, entendiéndose que esta última incorpora todas las organizaciones, empresariales o no, independientemente de su tamaño, aunque para muchas personas ambas expresiones significan lo mismo.

- La responsabilidad social de la empresa o empresarial (RSE) ha de ser entendida como una filosofía y una actitud que adopta la empresa hacia los negocios y que se refleja en la incorporación voluntaria en su gestión de las preocupaciones y expectativas de sus distintos grupos de interés (*stakeholders*), con una visión a largo plazo. Una empresa socialmente responsable busca el punto óptimo en cada momento entre la rentabilidad económica, la mejora del bienestar social de la comunidad y la preservación del medio ambiente.
- La responsabilidad social corporativa (RSC) amplía el ámbito de la responsabilidad social de la empresa para incorporar a las agencias gubernamentales y a otras organizaciones que tengan un claro interés en mostrar cómo realizan su trabajo.

Entre las herramientas o instrumentos que permiten implementar prácticas socialmente responsables, pueden mencionarse:

- **Códigos de ética:** Enunciados de valores y principios de conducta que dan normas sobre las relaciones de los integrantes de la empresa y hacia el exterior de ella.
- **Códigos de conducta:** Es un documento que describe los derechos básicos y estándares mínimos (respeto a los derechos humanos y a los derechos laborales, entre otros) a los que una empresa declara comprometerse en sus relaciones con sus trabajadores, la comunidad y el medio ambiente.



Responsabilidad social corporativa (RSC)

Fuente: Redshift.

- **Normas de sistemas de gestión:** Permiten a la empresa tener una visión clara del impacto de sus actividades en los ámbitos social y medioambiental para la mejora continua de sus procesos.
- **Informes de responsabilidad social:** Es un informe preparado y publicado por la empresa midiendo su desempeño económico, social y medioambiental de sus actividades, y comunicado a las partes interesadas de la empresa (*stakeholders*).
- **Inversión socialmente responsable (ISR):** Reúne todos los elementos que consisten en integrar criterios extrafinancieros, medioambientales y sociales, en las decisiones de inversión.

En el mundo, existen dos iniciativas importantes en esta área:

- **Global Compact o Pacto Mundial:** Lanzada por la Organización de las Naciones Unidas con el objetivo de promover la conciliación de los intereses empresariales con los valores y demandas sociales.
- **Global Reporting Initiative (GRI):** Creada en 1997 por la organización no gubernamental CERES (Coalition for Environmentally Responsible Economies) junto con PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), con el apoyo de numerosas instituciones privadas, empresas, sindicatos, ONG y otras organizaciones «con el objetivo de fomentar la calidad, el rigor y la utilidad de las memorias de sostenibilidad».

Existen distintas vías de certificación, que se describen a continuación:

- La Norma Internacional **ISO 26000** ofrece, de manera armonizada, una guía global pertinente para las organizaciones del sector público y privado de todo tipo, basada en un consenso internacional entre expertos representantes de las principales partes interesadas, por lo que alienta la aplicación de las mejores prácticas en responsabilidad social en todo el mundo.
- La **SA8000** es una certificación voluntaria que fue creada por una organización estadounidense llamada Responsabilidad Social Internacional (SAI), con el propósito de promover mejores condiciones laborales. La certificación SA8000 se basa en los acuerdos internacionales sobre las condiciones laborales, los cuales incluyen temas como la justicia social, los derechos de los trabajadores, etc.
- La **SGE 21**, Sistema de Gestión Ética y Socialmente Responsable, es la primera norma europea que establece los requisitos que debe cumplir una organización para integrar en su estrategia y gestión la responsabilidad social.

Mercadona

En términos de responsabilidad social corporativa, uno de los principales grupos de supermercados en España apuesta por una cadena agroalimentaria sostenible basada en la confianza hacia el consumidor. Su estrategia de compromiso social y medioambiental puede medirse en el desarrollo de prácticas que mitigan el impacto de sus actividades en los entornos y promueven el bienestar social, como pueden ser: descarga nocturna silenciosa, ahorro energético mediante su proyecto «Tienda Ecoeficiente», recuperación de residuos y productos de limpieza.

Además, Mercadona mantiene un programa periódico de compromiso social mediante donaciones a los diversos bancos de alimentos de España y de organizaciones como Cruz Roja y Cáritas y algunos comedores sociales.



5.7. El punto verde

El punto verde es el símbolo que acredita, en España, la pertenencia al sistema integrado de gestión de envases de Ecoembes. Desde la entrada en vigor de la Ley 11/97 de envases y residuos de envases, todas las empresas envasadoras tienen la obligación de recuperar los residuos de envases de los productos que pongan en el mercado para que sean reciclados y valorizados. Las empresas, para cumplir con su responsabilidad, pueden acogerse al sistema integrado de gestión de residuos de envases (SIG), de Ecoembes. Este sistema de gestión se distingue por un símbolo, llamado punto verde.



El punto verde

El punto verde es el símbolo mediante el cual todas las empresas envasadoras adheridas al SIG de Ecoembes identifican los envases de sus productos. Este símbolo tiene, por tanto, un carácter identificativo que garantiza que las empresas cuyos envases presentan este logotipo cumplen con las obligaciones establecidas por la Ley de envases y residuos de envases.

El punto verde puede encontrarse en los envases de multitud de productos de consumo doméstico. Dentro de los envases, hay tres grupos diferentes dependiendo del material con que están fabricados, que son:

- Envases de plástico, latas y envases tipo brik.
- Envases de cartón y papel.
- Envases de vidrio (Ecoembes tiene un acuerdo con Ecovidrio por el cual cede el uso del símbolo a las empresas adheridas a su SIG).

Como hemos visto, las empresas envasadoras están obligadas a recuperar sus envases para que, una vez convertidos en residuos, les den un correcto tratamiento medioambiental. Para ello, la empresa envasadora puede diseñar su propio sistema de recuperación de acuerdo a la ley, o puede adherirse a un sistema integrado de gestión, el cual se encargará de todo el proceso conjuntamente con las administraciones locales. Las empresas que deciden adherirse al SIG contribuyen, económicamente, con una cantidad que se determina en función del número y tipo de envases puestos en el mercado, como contraprestación por los servicios que se prestan en la recuperación y gestión de dichos envases.

Tal como apunta la Ley, son las entidades locales, es decir, los ayuntamientos, las mancomunidades, las diputaciones, etc., las encargadas de poner en marcha los sistemas de recogida y tratamiento de los residuos de envases; los siste-

mas integrados de gestión, que dan soporte técnico a dichas administraciones, financiarán económicamente el sobrecoste que suponga la recogida selectiva respecto de la tradicional. Un factor indispensable para el correcto funcionamiento de estos sistemas de recuperación selectiva de residuos de envases es la colaboración ciudadana: los ciudadanos separan los envases del resto de residuos en los hogares y los depositan en los contenedores correspondientes. A este respecto, Ecoembes apoya técnica y económicamente las acciones que pongan en marcha las entidades locales y autonómicas encaminadas a informar al ciudadano.

Una vez que los residuos se encuentran en los contenedores específicos, son las entidades locales las que se encargan de realizar la recogida selectiva, trasladando los residuos a las plantas de clasificación de material. Ya recuperados, los residuos son clasificados y agrupados por materiales a partir de unas especificaciones técnicas de calidad, para posteriormente ser adjudicados a empresas recuperadoras y recicladoras. La adjudicación de los materiales se hace de una forma imparcial por mediación de un comité de adjudicaciones. Este comité está formado por las asociaciones de materiales, Ecoembes y, en algunos casos de especial dificultad, por expertos independientes. Las empresas recicladoras convierten los residuos en materia prima que luego se encargan de introducir de nuevo en el mercado.

Otro indicador que se observa en los envases es el «círculo de Möbius», que sugiere que el material es reciclado, reciclable o biodegradable, aunque su utilización no esté avalada por ningún sistema oficial de identificación.



Círculo de Möbius

6. Tendencias futuras

6.1. La economía circular

La economía circular (*circular economy*, CE) es una simple, pero convincente estrategia, que tiene por objeto reducir tanto la entrada de los materiales como la producción de desechos vírgenes, cerrando los bucles o flujos económicos y ecológicos de los recursos.

El químico y visionario alemán Michael Braungart desarrolló, junto con el arquitecto estadounidense Bill McDonough, el concepto Cradle to Cradle™ (de la cuna a la cuna). Esta filosofía de diseño considera todos los materiales empleados en los procesos industriales y comerciales como nutrientes, de los cuales hay dos categorías principales: los técnicos y biológicos. El marco Cradle to Cradle se centra en el diseño de la eficacia en lo relativo a los productos con un impacto positivo y la reducción de los impactos negativos del comercio mediante la eficiencia.

En enero de 2012, se publicó un informe titulado «Hacia la economía circular: racionalidad económica y de negocios para una transición acelerada». El informe, encargado por la Fundación Ellen MacArthur y desarrollado por McKinsey & Company, era el primero de su tipo en considerar la oportunidad económica y empresarial para la transición a un modelo circular restaurativo. Utilizando estudios de caso del producto y análisis económico, el informe detalla el potencial de los beneficios significativos para la Unión Europea, estimulando la actividad económica en las áreas de desarrollo de producto, remanufacturado y reparación.

El informe citado también identificó los bloques de toma de decisiones clave para hacer la transición a una economía circular, concretamente en habilidades de producción y diseño circulares, modelos empresariales nuevos, habilidades en construir cascadas y ciclos inversos, y ciclos cruzados y de colaboración entre sectores.

Encuadrada en una de las siete iniciativas emblemáticas de la «Estrategia Europa 2020» (para un «crecimiento inteligente, sostenible e integrador»), en particular, la relativa a la definida como «una Europa que utilice eficazmente los recursos», la «nueva estrategia económica» pretende sustituir el periclitado modelo de «economía lineal» (extracción, fabricación, utilización y eliminación, es decir, «coge, fabrica y tira») por un nuevo modelo de sociedad implicada en utilizar y optimizar los *stocks* y flujos de materiales, energía y residuos desde la perspectiva de la eficiencia del uso de los recursos. Además, esta nueva

La Fundación Ellen MacArthur

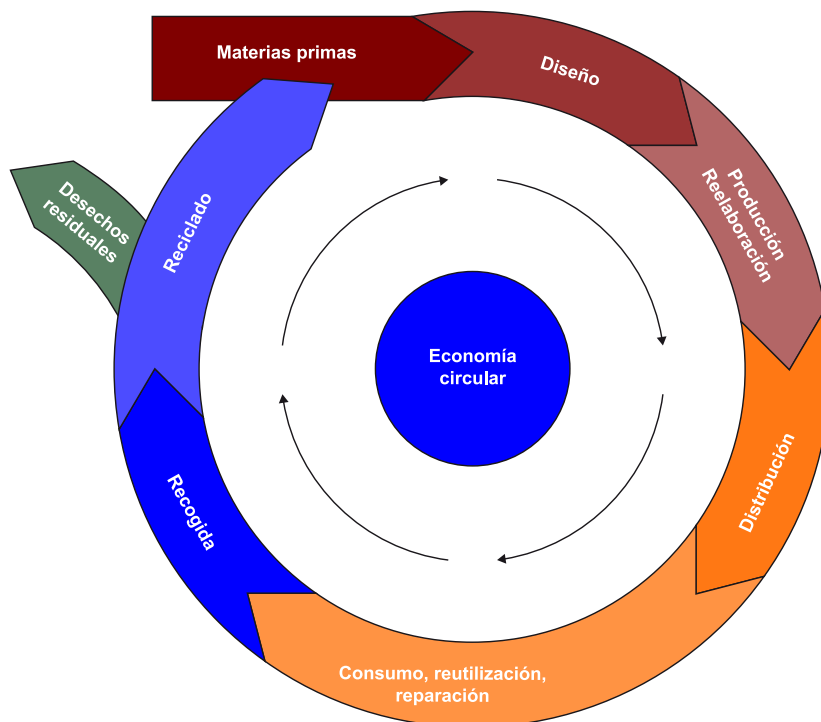
Fue creada en 2010 con el objetivo de acelerar la transición a la economía circular. Ellen Patricia MacArthur alcanzó, el 7 de febrero de 2005, el récord mundial al dar la vuelta al mundo navegando en solitario.



dirección económica ha de impulsar la competitividad de la Unión Europea y crear muchos puestos de trabajo, así como mayores oportunidades para la integración y cohesión.

Las previsiones recogidas en el plan son altamente importantes: la evitación de residuos, el diseño ecológico, la reutilización y medidas similares podrían aportar, a las empresas de la UE, un ahorro neto aproximado del 8% del volumen de negocios anual, reduciendo al mismo tiempo las emisiones anuales totales de gases de efecto invernadero en un 2-4%. Además, una de sus consecuencias es la de acabar con la insostenible práctica de la «obsolescencia programada» (ya controlada, en parte, en Francia). En España, el recientemente aprobado Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022 trata de incorporar este nuevo paradigma económico.

Economía circular



Fuente: Javier Sanz (*La Voz de Galicia*, 20/01/2016).

Esta iniciativa pretende crear un marco político destinado a apoyar el cambio a una economía eficiente en el uso de los recursos y de baja emisión de carbono que ayude a:

- mejorar los resultados económicos al tiempo que se reduce el uso de los recursos,
- identificar y crear nuevas oportunidades de crecimiento económico e impulsar la innovación y la competitividad de la UE,

- garantizar la seguridad del suministro de recursos esenciales,
- luchar contra el cambio climático y limitar los impactos medioambientales del uso de los recursos.

Ofrece un marco de medidas a largo plazo y, de manera coherente, otras a medio plazo entre las cuales ya está identificada una estrategia basada en el principio de «cerrar el ciclo de vida» de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía.

La economía circular se basa en tres principios clave, cada uno de los cuales aborda varios de los retos en términos de recursos y del sistema a los que deben hacer frente las economías industriales.

- **Principio 1:** Preservar y mejorar el capital natural, controlando existencias finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables. Todo se inicia desmaterializando la utilidad, proporcionando utilidad de forma virtual siempre que sea posible. Cuando se necesiten recursos, el sistema circular los selecciona sabiamente y elige las tecnologías y procesos que empleen recursos renovables o que tengan mejores resultados, siempre que esto sea factible.
- **Principio 2:** Optimizar el uso de los recursos, rotando productos, componentes y materiales con la máxima utilidad en todo momento, tanto en los ciclos técnicos como en los biológicos. Esto supone diseñar de modo que pueda repetirse el proceso de fabricación, restauración y reciclaje de modo que los componentes y materiales recirculen y sigan contribuyendo a la economía.
- **Principio 3:** Fomentar la eficacia del sistema, revelando y eliminando externalidades negativas. Lo anterior incluye reducir los daños al uso humano.

Si bien los principios de la economía circular actúan como principios de acción, las siguientes características fundamentales describen lo que sería una economía estrictamente circular:

- Diseñar sin residuos.
- Aumentar la resiliencia por medio de la diversidad.
- Trabajar hacia un uso de energía de fuentes renovables.
- Pensar en «sistemas». La capacidad de comprender cómo influyen entre sí las partes dentro de un todo y la relación del todo con las partes resulta fundamental.

- Pensar en cascadas. Para los materiales biológicos, la esencia de la creación de valor consiste en la oportunidad de extraer valor adicional de productos y materiales mediante su paso en cascada por otras aplicaciones.

Pero no todo son visiones positivas. Según Jesús Ramos Martín, doctor en Ciencias Ambientales por la UAB, «lo que se recicla actualmente en el mundo no es más que el 6% de los materiales extraídos» y, por lo tanto, «estamos lejísimos de una economía circular».

Quizá nos encontremos ante una «cuadratura del círculo» de la economía circular, pero algo dice que este nuevo planteamiento es la única forma de alejarse del fantasma de una futura crisis global de los recursos naturales, tal como predicen algunos futurólogos. La Unión Europea está apostando mucho por esta iniciativa.

6.2. Barreras a la logística inversa

Existen algunas dificultades al implementar la logística inversa dado que se trata de un proceso complejo, cuya ejecución depende, en gran medida, de la eficiencia en los procesos y actividades de la empresa.

Podría considerarse que uno de los principales obstáculos a la logística inversa es el aspecto económico. Serán los contribuyentes los que financiarán la gestión de los residuos, bien mediante tasas impuestas por la Administración pública o mediante incrementos en el precio de los productos.

Si, además, resulta más rentable fabricar productos no retornables y existe una percepción en los consumidores de que los materiales reciclados son de inferior calidad, el resultado es que en muchas empresas todavía no se ha planteado desarrollar estrategias en el ámbito de la logística inversa, a excepción de las obligaciones fijadas por la Administración pública.

Ha de existir el convencimiento de que es necesario promover, en las empresas españolas, la reflexión y el debate sobre las grandes implicaciones que tiene y va a tener en el mundo empresarial la necesidad de conseguir un desarrollo económico medioambiental y socialmente sostenible. En esta tarea, deben involucrarse los altos niveles de las empresas.

Pueden existir factores externos que no favorezcan la ejecución de un sistema de logística inversa. Pueden resumirse en los siguientes:

- Es necesario realizar estudios previos para conocer la factibilidad de llevar a cabo el proceso.
- La empresa debe estar involucrada en todos los niveles de la organización.

- Las entradas del proceso, dependiendo del tipo de industria y producto, pueden ser impredecibles a determinado nivel.
- La cadena de suministro inversa puede suponer agregar otras actividades que no forman parte de la cadena directa.
- Es de suma importancia conocer si la empresa realizará el proceso por sí misma o contratará a un operador logístico.
- Unas devoluciones pueden ser menos rentables que otras, aspectos cuyos costos deben ser convenientemente analizados.

Algunos errores que se pueden presentar son:

- No reconocer que la logística inversa puede ser un factor creador de ventaja competitiva y que es posible crear ventajas con ella.
- Creer que, una vez distribuidos los productos, la responsabilidad de la empresa fabricante desaparece.
- Fallos en el ajuste de los sistemas y procesos internos y externos (información, comunicación, información financiera, servicio a los clientes, etc.) en el comercio electrónico y las devoluciones de productos.
- Pensar que no debe dedicarse mucho tiempo y recursos de la empresa.
- Pensar que los tiempos de devolución de productos pueden ser mayores que los de nuevos productos vendidos o distribuidos.
- Pensar que las devoluciones, empaquetado y reciclado o reutilización de productos se harán solos.
- Estar convencido de que las devoluciones, mermas de proceso, etc. no son, en ningún caso, un problema económico relevante y que sus potenciales ingresos son poco significativos.
- No tener en cuenta que las devoluciones en pequeñas cantidades tienden a representar mayores costos al integrarlos al sistema.

6.3. Acciones futuras

Las acciones que van a llevar a las empresas por este camino serán, entre otras, las siguientes:

- Al acortarse el ciclo de vida de los productos, estos se convierten en obsoletos más rápidamente.
- Se extenderá la responsabilidad de las empresas por lo que respecta a sus productos, más allá de la garantía y del servicio posventa.
- Se exigirá la responsabilidad medioambiental. Las políticas gubernamentales fijarán que las empresas sean activas en acciones para la recuperación de sus productos.
- La recolección de basuras se ha convertido en gestión de los desechos. El negocio del reciclaje es un sector en alto crecimiento en el que juegan un importante papel las compañías multinacionales.
- El comercio electrónico está incrementando la gestión de los retornos. Los operadores logísticos, en especial los de paquetería, son claves en este negocio.
- Las grandes empresas están viendo cada vez más el valor de la refabricación. Inicialmente, trataron de evitarlo, pero ahora ya estudian los procesos de refabricación de algunos productos.
- Existen grandes oportunidades para las pequeñas empresas de refabricación.
- Las legislaciones de los países desarrollados propugnan, cada vez en mayor medida, mayores niveles de reciclaje de los residuos.
- La tecnología aplicada al reciclaje está avanzando de una forma considerable.
- El uso de productos reciclados está siendo, cada vez más, aceptado en los procesos productivos, aunque uno de los problemas importantes es la normativa que rige en el comercio internacional para los desechos y productos reciclados.
- Se considera que la «economía verde» es todavía un concepto emergente, siendo necesarias profundas reformas que fortalezcan la coordinación en Europa en materia de fiscalidad ambiental.

6.4. Cambios en las funciones de negocio

Las actividades empresariales encaminadas a la recuperación y gestión de los productos que finalizan su vida útil, los productos desechados por los consumidores, o los desechos y emisiones resultado de la actividad productiva suponen una oportunidad de negocio para las empresas y permiten la consecución

ción de ventajas competitivas sostenibles, por lo que estas actividades de recuperación deben contemplarse a la hora de formular el plan estratégico de la organización.

Las empresas deben, por lo tanto, estudiar y analizar los procesos de recuperación de los productos fuera de uso y las opciones de que disponen para la adecuada gestión de los mismos, de manera que se obtenga un valor añadido para la empresa, en términos económicos, y para la sociedad en términos medioambientales.

Las razones de tipo económico que impulsan a las empresas hacia la recuperación y el aprovechamiento de los productos fuera de uso pueden analizarse desde dos puntos de vista:

1) Desde el punto de vista de la demanda, la recuperación de productos y su reintroducción en el proceso productivo de la empresa, puede ser utilizado por esta como un instrumento de marketing y, de hecho, es uno de los aspectos que integran el denominado marketing ecológico.

La empresa podría generar diferencias competitivas mediante una estrategia de posicionamiento buscando una imagen de empresa medioambientalmente responsable, que fabrica productos reciclables, a partir de materiales recuperados en los que se minimiza la generación de residuos y la utilización de materias primas no renovables, empleando tecnologías limpias e integrando a la cadena de suministro en su estrategia medioambiental.

2) Por el lado de la oferta, la recuperación de materiales y productos fuera de uso supondría la sustitución de las materias primas y componentes originales por estos artículos recuperados, lo que podría generar una disminución en los costes de fabricación y/o en el precio de venta de estos productos.

De esta forma, las empresas no estarían considerando la gestión de los productos fuera de uso, únicamente, como una necesidad motivada por presiones legislativas, sino que encontrarían en estas actividades formas de lograr ventajas competitivas sostenibles y con ello la consecución de sus objetivos empresariales.

Visto esto, se pueden anticipar nuevas funciones de negocio y la existencia de cambios en las funciones actuales. Algunos de estos cambios serán:

- Mayor complejidad en la planificación de producción y el control de inventarios.
- Nuevas redes de recogida y distribución ante situaciones de incertidumbre.
- Procesos de control de calidad con un coste aceptable.

- Posibilidad de reaprovechar los materiales
- ¿Cómo se valoran los productos devueltos y los componentes recuperados?
- ¿Cómo se utilizan las tecnologías de la información para tomar las decisiones adecuadas en este nuevo entorno?
- El comercio electrónico genera un gran volumen de devoluciones, siendo su gestión uno de los problemas más importantes. ¿Cómo se solucionan estos problemas?
 - Evitando las devoluciones con políticas de autorizaciones previas.
 - Recogiendo las devoluciones; ¿quién las paga?; ¿qué opción hay de transporte?
 - ¿Qué hacer con las devoluciones? Inspeccionar, revender, refabricar.

6.5. Desarrollo de una estrategia de logística inversa

Lo primero que se debe analizar son las razones que llevan a implementar un programa de logística inversa.

- ¿Existe la necesidad de implementar este tipo de logística?
- Se debe proteger el medio ambiente y cumplir la legislación medioambiental.
- ¿Es por causas medioambientales? Si es así, deberá estudiarse cómo implementar un efectivo programa de reciclaje.
- Menor incertidumbre ante la llegada de productos fuera de uso.
- Las devoluciones han de estar diseñadas como parte integral de la relación con los clientes.
- Obtener información de retroalimentación acerca del producto.
- ¿Hay razones económicas? Tienen que implantarse procedimientos para tratar la recuperación de productos devueltos.
- Factibilidad de introducirse en nuevos mercados.
- Obtener una mayor confianza por parte del cliente en el momento de tomar la decisión de compra.

- Mejora considerable de la imagen de la empresa ante los consumidores.
- Obtener información de retroalimentación acerca del producto.
- Disminución de desperdicios.

6.5.1. Recursos a implementar

Un programa de logística inversa no es una tarea de una sola persona. Es una actividad conjunta de toda la organización, por lo que es importante hacer una buena planificación de las actividades necesarias para la implantación de la logística inversa. Pueden destacarse varios factores como críticos en el éxito de la implantación de estrategias y programas de la logística inversa:

- La logística inversa debe mapearse o dibujarse de manera que se entiendan sus componentes e interrelaciones.
- Se debe conocer el presupuesto del que se dispone.
- Si se han asignado suficientes recursos (tiempo, personal, presupuesto) y están impulsados por iniciativas del entorno.
- Debe considerarse la logística inversa como estrategia de la organización.
- Tener en cuenta que las economías de escala son importantes para hacer más viables algunos programas de logística inversa y de medio ambiente.
- Asumiendo que los beneficios potenciales son directamente proporcionales a la cantidad invertida, ¿cuál sería el nivel aceptable sobre la inversión prevista?
- Deben fijarse los responsables de dirigir y supervisar el proceso.
- En caso de decidir realizar un *outsourcing* del proceso, ¿qué actividades realizarán las empresas subcontratadas?
- Prever los cursos de formación necesarios para todos los agentes implicados en el canal (fabricantes, distribuidores, vendedores y clientes).
- Deben ser desarrollados e implementados sistemas de medida para determinar si la ejecución del programa está siendo aceptable.

La logística inversa se complica aún más cuando se trata de gestionar la devolución de las exportaciones; esto desanima a muchas empresas, y además, en ocasiones el coste del transporte supera el beneficio de la recuperación de los

productos, lo que lo hace inviable a no ser que estemos obligados a ello. Es por ello que, en la gestión de las devoluciones de productos exportados, hay que tener en cuenta:

- Que los trámites aduaneros tanto en origen como en destino pueden hacer imposible la devolución.
- Que los productos devueltos no tengan que observar normas especiales para su repatriación en el país de origen o de destino.
- Que al importar artículos devueltos se suele declarar el valor del producto usado, aunque en algunos países se obliga a declararlo por su valor original.
- Que las normas de importación del país de destino permitan su rápida reposición.

6.5.2. Comunicación con los clientes

Dependiendo del tipo de producto y de empresa, e incluso de la forma en que se gestiona la cadena de suministro, la interacción con el cliente (también es válido para el proveedor) o consumidor no es más que el inicio del proceso que desencadena la logística inversa, bien sea motivado por devoluciones o productos fuera de uso. Una parte clave es, por lo tanto, decidir cómo y qué comunicar a los clientes.

- Cuando un cliente llame para exigir una devolución, ¿con quién tratará directamente?; ¿se establecerá un centro de llamadas interno o se contratará con terceros?; ¿se remitirá el cliente al fabricante para gestionar la devolución?
- Deberán desarrollarse procedimientos y herramientas para su utilización por el personal del centro de llamadas.
- ¿Se incorporarán instrucciones escritas en las entregas de material? Esto es importante en el caso de devoluciones. ¿Cómo proceder al embalaje del material?; ¿cómo realizar el envío?, etc.
- ¿Qué tipo de comunicación se utilizará para la relación con los clientes y en qué puntos del proceso de devolución?; ¿se usará correo electrónico?; ¿serán manuales o automáticos (autorespuesta)?
- ¿Cómo se tratarán los gastos de envío?

6.6. Los factores clave

En conclusión, el ciclo de vida de los productos va a ser más corto; además de las responsabilidades medioambientales, la logística inversa está emergiendo como un modo de rentabilizar el negocio y tener una diferencia competitiva.

Una de las claves es quién paga los costes de la logística inversa: el cliente final o el fabricante. Un planteamiento es cubrir los costes de reciclado con el valor residual del bien, sin que represente un coste para el consumidor final que lo adquiere, aunque algunos estudios mantienen que ello no es posible y que, además, se harían necesarias más infraestructuras para satisfacer las exigencias de las directivas europeas en este ámbito.

En lo que se refiere a la administración y control, los procesos de la logística inversa deben estar incluidos en la estructura funcional para ser integrados a lo largo de toda la cadena de suministros.

También es necesario establecer un análisis de costes basado en actividades para medir el desempeño de la logística inversa. Todo programa, así como cada una de las acciones aplicadas, debe ser medido; la práctica permitirá valorar de forma más rápida y fácil cualquier propuesta innovadora.

Como punto final, debe asumirse que implantar una logística inversa implica la necesidad de asignar recursos financieros suficientes para:

- 1) Auditar los procesos logísticos a lo largo de toda la cadena de suministro.
- 2) Realizar estudios de diseño industrial con el fin de obtener productos compatibles con los objetivos fijados.
- 3) Financiar el equipamiento específico para recuperar y reciclar materiales.
- 4) Establecer alianzas estratégicas.

6.7. La logística inversa en el comercio por internet (*e-commerce*)

En la compra por internet, las devoluciones desde el consumidor hacia el proveedor están tomando una gran importancia, en especial debido a la legislación existente.

En la adquisición de bienes o servicios por internet (*e-commerce*) priman los derechos del usuario o cliente, una práctica que queda claramente reflejada en la normativa de devoluciones. El derecho de desistimiento, los plazos, quién cubre los costes del envío, qué cantidad y cuándo está el vendedor obligado a abonar la devolución, cómo se debe informar al cliente... son solo algunos de los aspectos que hay que tener en cuenta.

Las siguientes leyes afectan de forma directa al comercio electrónico, la contratación en línea, la venta a distancia y telefónica:

- Directiva 2011/83/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los derechos de los consumidores
- En España, la Ley 3/2014, Ley general para la defensa de los consumidores y usuarios (LGDCU).

Un aspecto importante que fija la legislación es «la facultad que tiene el consumidor de dejar sin efecto el pedido realizado y devolver lo que haya comprado, sin necesidad de justificar su decisión». Este es un marco general sujeto a una serie de excepciones; las más generales son las relativas a los servicios ya prestados, bienes confeccionados conforme a las especificaciones encargadas por el consumidor, bienes de rápida caducidad como la comida o las grabaciones de audio o vídeo que hayan sido desprecintadas. A este derecho se le denomina derecho de desistimiento.

Por lo tanto, el vendedor está obligado a informar, previamente a la realización del pedido, de forma clara, comprensible, precisa y adecuada, sobre los siguientes aspectos:

- Si existe o no derecho de devolución según las excepciones legales previstas.
- El plazo en el que se puede ejercer el derecho. La ley contempla un plazo mínimo de catorce días naturales, si bien el vendedor puede ampliarlo. Si el vendedor no hubiera informado correctamente sobre el derecho de desistimiento, el consumidor dispone de doce meses, más el plazo de catorce días, para ejercer su derecho.
- Los requisitos y consecuencias de su ejercicio y el modo de ejercitarlo.
- Los productos adquiridos por internet tienen la misma garantía que cualquier otro producto comprado nuevo: dos años.
- Forma o formas por medio de las cuales se puede devolver el bien.
- Si el consumidor tiene que asumir o no el coste de la devolución de los bienes.
- El coste de la devolución de los bienes cuando, por su naturaleza, no puedan devolverse por correo.
- Las circunstancias en que se puede perder el derecho de desistimiento.

Existen algunas razones por las que algunas empresas no ponen un gran énfasis al tratar este problema:

- **Falta de importancia.** La mayoría de los proveedores en línea están ocupados realizando atractivos portales para atraer a los potenciales clientes.
- **Desconocimiento.** En los inicios, existe multitud de factores desconocidos. No se conoce el volumen de ventas o cómo se va a manejar, por lo que se empieza de una forma manual. Si se alcanza el éxito, la empresa se verá desbordada por los pedidos y las devoluciones.
- **Falta de experiencia.** Muchas empresas no proceden de la venta tradicional, o tienen muy poca experiencia al respecto con volúmenes muy pequeños.
- **Múltiples fuentes de suministro.** El detallista en línea suele vender artículos de múltiples fabricantes y proveedores, quienes, en muchos casos, enviarán directamente sus productos a los clientes finales. Como es lógico, cada fabricante o distribuidor posee su propia política de devoluciones (si la tuviese), añadiendo aún más complejidad a todo ello. Debe tenerse cuenta que la responsabilidad recae en el vendedor.

En claro contraste con el poco nivel de interés por parte de los detallistas, el cliente final está muy interesado en cómo devolver un pedido determinado, y si, de hecho, podrá hacerlo.

6.7.1. Cómo crear un procedimiento de devoluciones

Una entrega o devolución implica gastos de logística que, en algunos casos, pueden repercutir en el cliente. Estas son algunas ideas de cómo abordar un claro procedimiento de devoluciones en el ámbito del *e-commerce*.

- Definir el proceso desde el punto final, diseñándolo a partir de la logística inversa como principal prioridad. No importa cómo de atractiva es la página web; si no existe una clara política de devoluciones, hay grandes posibilidades de que el cliente no vuelva.
- Preparar una presentación clara. La mejor forma de mantener un bajo nivel de devoluciones es la de asegurar una buena calidad, tanto en las imágenes como en la información que se facilita a los clientes.
- Tener en cuenta que la compra impulsiva puede, a menudo, terminar en devolución impulsiva. Para evitar esto al máximo, deben incluirse opciones de cancelación de pedido limitada en el tiempo (sujeto a la legislación existente).

- Informar al cliente sobre lo que debe hacer. Si enviamos el pedido sin instrucciones claras al respecto de cómo devolverlo en el caso de que no se desee el producto, estamos forzando al cliente a averiguar qué hacer sobre ello (véase el apartado anterior).
- La probabilidad de devolución aumenta cuanto más tiempo pase desde el momento de la compra hasta la recepción del pedido. El cliente ha de estar informado de la situación de su pedido y de si existe retraso en la entrega.
- Ofrecer al cliente herramientas de autoconfiguración, con lo que disminuirá notablemente la posibilidad de devolución de un pedido.
- Incluir ayudas en línea que permitan facilitar las devoluciones de pedidos. Cuando un cliente solicita una devolución, el sistema debe proporcionarle una etiqueta de devolución que, una vez impresa en su impresora local, puede pegar en el paquete del producto a devolver.
- Utilizar las tiendas o almacenes existentes, ofreciendo la posibilidad de que el cliente efectúe su devolución en ellas. Aparte de la comodidad que obtiene el cliente, este se encuentra en el territorio de la empresa.

Amazon

Amazon exhibe las mayores facilidades para devolver cualquier producto e, incluso, permite devolver regalos. Todo ello sin coste alguno para el cliente. Los usuarios de Amazon tan solo tienen que imprimir una etiqueta para poder devolver sus compras por correo, de una forma sencilla y rápida.

Zara

Permite la devolución sin coste de cualquier producto que se adquiera en su web; eso sí, hay que hacerla en cualquier tienda o centro de su red de forma presencial.

The Amazon logo consists of the word "amazon" in a lowercase, bold, sans-serif font. A curved orange arrow starts under the letter 'a' and points towards the letter 'z', resembling a smile.The ZARA logo features the word "ZARA" in a large, bold, serif font, with all letters in uppercase.

Pero ¿cómo puede el pequeño comercio virtual solventar esta situación sin que una venta le suponga un quebranto económico? La forma más sencilla es indicar expresamente, en el aviso legal de la web, las condiciones aplicables a las devoluciones, como gastos de transporte, o si la devolución se hace en efectivo o mediante un vale con una fecha de caducidad determinada.

6.8. Indicadores logísticos

Los indicadores de logística inversa deben expresar de forma objetiva –y siempre que sea posible cuantitativamente– la información que permita medir el comportamiento de las operaciones en términos de calidad, eficacia y eficiencia para la toma de decisiones. Esta información debe estar orientada al diagnóstico de la situación que puede ser objeto de mejora, siendo instrumentos simples, sencillos e inequívocos en su interpretación, sobre todo si se tiene en cuenta la alta interdependencia de las distintas actividades logísticas.

Los indicadores, cuando sea posible, deben expresarse en forma porcentual, ya que estas cifras son más estables que las absolutas y permiten que sean analizados en comparación con otros indicadores de la competencia o del sector. También es conveniente que se instrumenten de acuerdo con un nivel de agregación o a través de categorías.

Es recomendable realizar la presentación de los mismos de forma gráfica, comparando su evolución con el objetivo propuesto, ya que lo esencial es la tendencia que se sigue y no su situación puntual.

Finalmente, debe considerarse que el éxito de un plan de indicadores de gestión no depende directamente del número de indicadores que se fijen, sino que es incluso recomendable iniciar el proceso con un número reducido bien seleccionados, para ir ampliándolos posteriormente a medida que vayan aportando utilidad para la gestión.

Se detallan a continuación los principales indicadores desglosados para las áreas de la actividad logística inversa:

Indicadores logística inversa

Indicador	Descripción	Cálculo
Causas de las devoluciones	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega errónea • Producto no deseado • Producto que no funciona • Caducidad • Mayor cantidad que la solicitada • Envases y embalajes • Recogida de productos fuera de uso • Rescate de productos (<i>recall</i>) • Otras 	Particular de cada empresa
Centro de devoluciones	Centro(s) que recoja(n) las devoluciones de los productos vendidos	= Devoluciones por centro/total devoluciones
Coste	Coste en función del flujo de productos	= Coste/flujo productos
Devoluciones a proveedores	Flujo de devoluciones a proveedores	= Pedidos devueltos a proveedores/número de pedidos a proveedores
Devoluciones de clientes	Flujo de devoluciones de clientes	= Pedidos devueltos/número de pedidos

Indicadores externalización de actividades

Indicador	Descripción	Cálculo
Comparación de transporte	Coste unitario de transportar una unidad respecto al ofrecido por terceros	= Coste de transporte propio por unidad/coste de contratación externa
Selección	Criterios para la selección de operadores logísticos	Particular de cada empresa
Servicios externalizados	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento • Transporte • Facturación y cobro • Operaciones de acabado • Otros 	Particular de cada empresa

Indicadores sistema de información

Indicador	Descripción	Cálculo
Exactitud de registros	Referido a los registros de inventario	= Registros erróneos/registros revisados
Fiabilidad del plan de ventas	Evolución real de la demanda respecto a la prevista	= Demanda real del producto/demanda prevista
Procesos a través de EDI	<ul style="list-style-type: none"> • órdenes de compra y venta • Información de entregas • Facturas de proveedores • Facturas a clientes 	= Proceso EDI/total procesos
Seguimiento de los pedidos	Situación del pedido en línea	Particular de cada empresa
Sistemas de etiquetaje	<ul style="list-style-type: none"> • Códigos de barras • RFID • Otros 	= Recepciones con utilización del sistema/total recepciones

Ejercicios de autoevaluación

1. ¿Qué aspectos cubre la logística inversa?
2. Definid el concepto de logística inversa.
3. ¿Cuál es la distinción entre logística inversa y logística verde?
4. ¿Cuáles son las actividades típicas relacionadas con la logística inversa?
5. ¿Qué es la extensión de responsabilidad sobre el producto?
6. ¿Generan las devoluciones logística inversa?
7. ¿Qué significado tiene una estrategia de “cero” devoluciones?
8. ¿Cuál es el objetivo de la recuperación de un activo?
9. Definid: reciclaje, reutilización y remanufactura.
10. ¿Qué razón exige la subcontratación de la logística inversa?
11. ¿Cuál es el objetivo del análisis de ciclo de vida de un producto?
12. ¿Cuáles son los puntos de interés del diseño para el reciclaje?
13. ¿Cómo describiría el concepto de residuos urbanos?
14. Definid política medioambiental.
15. ¿Qué es el punto verde?, ¿dónde puede encontrarse?
16. ¿Qué se entiende por economía circular?
17. ¿Qué preguntas debemos hacernos para desarrollar una estrategia de logística inversa?
18. ¿Quién debe pagar los costes derivados de la logística inversa?
19. ¿Existe logística inversa en el comercio por internet?
20. ¿Qué deben expresar los indicadores logísticos?

Solucionario

Ejercicios de autoevaluación

1. La logística inversa cubre los aspectos derivados de trasladar los bienes desde el consumidor o distribuidor hasta el fabricante, si es procedente de devoluciones por cualquier causa o hasta los centros de recogida si es un bien fuera de uso, con el fin de proceder a su reutilización o destrucción.

2. Es el proceso de planificación, implantación y control, de una forma eficiente, del flujo de materias primas, de los materiales en curso de fabricación y de los productos terminados, así como de la información relacionada desde el punto de consumo hasta el punto de origen, con el objetivo de recuperar el valor de los materiales o asegurar su correcta eliminación.

3. La logística inversa se aplica a todos los esfuerzos de mover mercancías para recobrar valor. Como logística verde, nos referimos al proceso de reducir al mínimo el impacto ecológico de la logística.

4. Las actividades típicas relacionadas con la logística inversa son los procesos que una compañía utiliza para recoger los productos usados, defectuosos, sobrantes o caducados, así como los embalajes y elementos de transporte utilizados para hacer llegar sus productos al usuario final o al distribuidor. Las actividades pueden estar divididas según si los productos provienen del usuario final o de otro miembro del canal de distribución (minorista o centro de distribución), o si el material es un producto o un embalaje.

5. Se describe a partir de que el fabricante debe extender su responsabilidad sobre el producto más allá de la finalización de la vida útil del bien en concreto, procurando que su desmontaje y/o destrucción sea lo más sencilla posible, y que la mayor parte de sus componentes puedan ser reutilizados.

6. Sí, una de las causas importantes que genera logística inversa de productos son las devoluciones. El flujo de devolución de los productos desde el distribuidor hasta el fabricante, por mediación de la cadena de suministro o mediante otros medios, representa una gestión específica que puede generar una alta complejidad y que exige idéntica atención que el proceso logístico normal.

7. En una estrategia de devolución cero, el proveedor comunica a sus clientes que no se aceptarán devoluciones. En lugar de esto, el proveedor facilitará al cliente un descuento sobre la factura del pedido general y, entonces, dependiendo del proveedor, el cliente, o bien destruirá el producto, o dispondrá libremente de él de otra forma.

8. El objetivo de la recuperación de un activo es recuperar parte de su valor económico (y ecológico) en el mayor nivel que sea razonablemente posible, de tal manera que se reduzcan al mínimo las cantidades de desecho generado.

9. Reciclaje es el reaprovechamiento de materiales, es decir, la obtención de materiales para ser reutilizados como materias primas en un nuevo proceso de fabricación.

La reutilización es la acción de volver a utilizar los bienes o productos. Es cualquier operación mediante la cual los residuos se vuelven a utilizar con la misma o distinta finalidad para la que fueron concebidos.

Una remanufactura define a un objeto que se ha manufacturado nuevamente. Los productos remanufacturados son el resultado de una restauración o una modificación de otros que ya se habían fabricado y, en la mayoría de casos, utilizados con anterioridad.

10. En general, y salvo escasas excepciones, las empresas no están preparadas para realizar una logística inversa óptima. Consecuentemente, el *outsourcing* o subcontratación de la logística inversa se configura como una opción más que debe considerarse, aun teniendo en cuenta todas las dificultades que entraña. Los operadores logísticos juegan un papel relevante al estar más especializados y, por tanto, conocen mejor el trabajo a realizar (trámites, procedimientos, etc.), saben aprovecharse de las posibles economías de escala, disponen de la tecnología más idónea y, en definitiva, mejoran la calidad del flujo inverso.

11.El análisis del ciclo de vida del producto tiene como objetivo examinar los impactos medioambientales asociados al mismo durante todo su ciclo de vida. Se identifican y cuantifican los usos de materias primas y energía, así como la generación de residuos y emisiones contaminantes. Mediante este análisis, se obtiene información valiosa que permitirá conseguir mejoras en el diseño.

12.Los puntos de interés para el diseño del reciclaje son:Simplificación y estandarización de materiales, que puede concretarse en:Reducción del volumen de materiales utilizados.Reducción de la variedad de materiales.Reducción de materiales con aleaciones y, si resulta necesario, simplificación del número de composiciones utilizadas.Reconocimiento de los materiales.Facilidad de desmontaje o desensamblaje, de forma que las partes del producto puedan ser fácilmente extraídas, facilitando así una separación selectiva de componentes y materiales.Diseño para la reutilización.

13.Se califican como «residuos urbanos» aquellos generados en los domicilios particulares, así como los que por su naturaleza o composición son similares a estos. Estos residuos son los que se generan en mayor abundancia. Los residuos urbanos, por lo general, no revisten ninguna peligrosidad, aunque también se generan en pequeñas cantidades algunos que, por sus características, pueden ser considerados como residuos peligrosos.

14.La política medioambiental se define como «una declaración pública y formalmente documentada, por parte de la dirección de la organización, sobre las intenciones y principios de acción de la organización acerca de su actuación medioambiental, en la que se destacan sus objetivos generales, incluyendo el cumplimiento de todos los requisitos normativos correspondientes al medio ambiente, y que proporciona un marco para su actuación y el establecimiento de dichos objetivos y metas».

15.El punto verde es el símbolo mediante el cual todas las empresas envasadoras adheridas al SIG de Ecoembes identifican los envases de sus productos. Este símbolo tiene, por tanto, un carácter identificativo que garantiza que las empresas cuyos envases presentan este logotipo cumplen con las obligaciones establecidas por la Ley de envases y residuos de envases. El punto verde puede encontrarse en los envases de multitud de productos de consumo doméstico.

16. La economía circular (*circular economy*, CE) es una simple, pero convincente estrategia, que tiene por objeto reducir tanto la entrada de los materiales como la producción de desechos vírgenes, cerrando los bucles o flujos económicos y ecológicos de los recursos.

17.Se deben analizar las razones que llevan a implementar un programa de logística inversa, respondiendo a:¿Existe la necesidad de implementar este tipo de logística?¿Se debe proteger el medio ambiente y cumplir la legislación medioambiental?¿Es por causas medioambientales? Si es así, deberá estudiarse cómo implementar un efectivo programa de reciclaje.Menor incertidumbre ante la llegada de productos fuera de uso.Las devoluciones han de estar diseñadas como parte integral de la relación con los clientes.Obtener información de retroalimentación acerca del producto.¿Hay razones económicas? Tienen que implantarse procedimientos para tratar la recuperación de productos devueltos.Factibilidad de introducirse en nuevos mercados.Obtener una mayor confianza por parte del cliente en el momento de tomar la decisión de compra.Mejora considerable de la imagen de la empresa ante los consumidores.Obtener información de retroalimentación acerca del producto.Disminución de desperdicios.

18.Una de las claves es quién paga los costes de la logística inversa: el cliente final o el fabricante. Un planteamiento es cubrir los costes de reciclado con el valor residual del bien, sin que represente un coste para el consumidor final que lo adquiere, aunque algunos estudios mantienen que ello no es posible.

19.Sí, en la compra por internet las devoluciones desde el consumidor hacia el proveedor tienen una gran importancia.

20.Los indicadores de logística inversa deben expresar de forma objetiva –y siempre que sea posible cuantitativamente– la información que permita medir el comportamiento de las operaciones en términos de calidad, eficacia y eficiencia para la toma de decisiones. Esta infor-

mación debe estar orientada al diagnóstico de la situación que puede ser objeto de mejora, siendo instrumentos simples, sencillos e inequívocos en su interpretación, sobre todo si se tiene en cuenta la alta interdependencia de las distintas actividades logísticas.

Bibliografía

- AECOC** (2003). *Procedimientos de logística inversa en productos de alimentación y bebidas*. AECOC.
- Ballou, R.** (2004). *Logística, administración de la cadena de suministro*. Prentice Hall.
- Blumberg, D. F.** (2005). *Introduction to Management of Reverse Logistics and Closed Loop Supply Chain Processes*. CRC Press.
- Bowersox, D.; Closs, D.; Cooper, M.** (2007). *Administración y logística en la cadena de suministro*. McGraw Hill.
- Cabeza, D.** (2012). *Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro*. Marge Books.
- Castán, J.; López, J.; Núñez, A.** (2012). *La logística en la empresa*. Pirámide.
- Centre Català del Reciclatge** (2003). *Disseny per el reciclatge*. Departamento de Medio Ambiente, Generalitat de Cataluña.
- Chamorro, A.; Rubio, S.** (2004, julio-agosto). «Los sistemas de distribución inversa para la recuperación de residuos: su desarrollo en España». *Distribución y Consumo*.
- Díaz, A.; Álvarez, M. J.; González, P.** (2004). *Logística inversa y medio ambiente*. McGraw Hill.
- Dobson, A.** (2005). *Citizenship and the Environment*. Oxford University Press.
- Guide, V. D.; Wassenhove, L. van** (2002). «The reverse supply chain». *Harvard Business Review* (vol. 80, núm. 2, págs. 25-26).
- Hobbs, D.** (2003). *Lean Manufacturing Implementation: A Complete Execution Manual for Any Size Manufacturer*. J. Ross Publishing, Inc.
- ISO/WD 26000 (2007)**. (2007). *Guía sobre responsabilidad social, ISO/TMB/WG RS núm. 113*.
- Kotler, P. H.; Armstrong, G.; Saunders, J.; Wong, V.** (2012). *Introducción al marketing* (3.ª ed.). Prentice Hall.
- Lambert, A. J. D.** (2003). «Disassembly sequencing a survey». *International Journal of Production Research* (vol. 41, núm. 16, págs. 3.721-3.759).
- Olcese, A.; Rodríguez, M. A.; Alfaro, J.** (2008). *Manual de la empresa responsable y sostenible*. McGraw Hill.
- Ortega Mier, M. A.** (2008). *Utilización de métodos cuantitativos para el análisis de localización en logística inversa*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Pérez, A.; Rodríguez, M. A.; Sabriá, F.** (2003). *Logística Inversa*. LogisBook.
- Porter, M. E.** (2010). *Ventaja competitiva: creación y sostenibilidad de un rendimiento superior*. Pirámide.
- Rupnow, P.** (2008). *Reverse Logistics Software Systems Framework and Benefits*. Reverse Logistics Association.
- Russell, R.; Taylor, B.** (2014). *Operations Management, along the supply chain*. John Wiley & Sons.
- Serra, D.; Bosch, J.; Ramalhinho, H.; Solans, S.** (2002). «La logística empresarial a les portes del nou mil·lenni». *Centre d'Economia Industrial, Document d'Economia Industrial* (núm. 14).
- Sosa, N.** (2001). *Ética ecológica. Necesidad, posibilidad, justificación y debate*. Libertarias.
- Trainer, T.** (2007). *Renewable Energy Cannot Sustain a Consumer Society*. Kindle Book.

