



UNIVERSITAT DE BARCELONA

**La Logística Verde y el impacto de las nuevas tecnologías en el
ámbito de transporte de las mercancías en ello**

SETAREH GHAVAMI

TUTOR: DR. RAFAEL RUBIO

MÁSTER EN COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES

2019-2020

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
HIPÓTESIS	9
METODOLOGÍA	10
1. LA LOGÍSTICA Y SU EVOLUCIÓN HISTÓRICA.....	13
1.1 HISTORIA DE LA LOGÍSTICA.....	13
1.2 LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO.....	16
1.3 GLOBALIZACIÓN LOGÍSTICA.....	19
2. LOGÍSTICA VERDE	21
2.1 LA APARICIÓN DE LA LOGÍSTICA VERDE	21
2.2 LA IMPORTANCIA DE LA LOGÍSTICA VERDE.....	23
2.3 DIFERENCIA ENTRE LOGÍSTICA INVERSA Y LOGÍSTICA VERDE	24
2.4 LOS PARÁMETROS DE LA LOGÍSTICA VERDE.....	27
2.4.1 ALMACENAMIENTO VERDE	27
2.4.2 TRANSPORTE VERDE.....	28
2.4.3 DISTRIBUCIÓN VERDE	28
2.4.4 CARGA Y DESCARGA VERDE.....	29
2.4.5 EMPAQUETAMIENTO VERDE.....	29
3. LAS NUEVAS TECNOLOGIAS Y SU IMPORTANCIA PARA EL SECTOR DE LOGÍSTICA VERDE	30
3.1 ALGUNAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA CADENA DE SUMINISTRO	30
3.1.1 MACHIN LEARNING Y DEEP LEARNING EN LOGÍSTICA	31
3.1.2 LA ROBÓTICA Y ALMACENES AUTOMATIZADOS	35

3.1.3 INTERNET DE LAS COSAS IOT.....	39
3.1.4 BIG DATA	42
3.1.5 LA ÚLTIMA MILLA.....	45
3.1.6 IMPRESIÓN 3D	48
3.1.7 ERP PARA LOGÍSTICA	50
3.1.8 BLOCKCHAIN EN LOGÍSTICA.....	53
3.2 EL IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS EN LA LOGÍSTICA VERDE Y LA SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL.....	56
4. LA APLICACIÓN DE LA LOGÍSTICA VERDE EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA: MEDIDAS DE AHORRO, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD.....	61
4.1 ESTUDIO DE CASO: EL ANÁLISIS DE UNA EMPRESA ALIMENTARIA EN LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS HACIA LA SOSTENIBILIDAD Y LOS OBJETIVOS DE LA LOGÍSTICA VERDE	63
4.1.1 LA PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	63
4.1.2 MEDIDAS DE EMBALAJE/ENVASADO Y BENEFICIOS AMBIENTALES	65
4.1.3 MEDIDAS DE DISTRIBUCIÓN Y BENEFICIOS AMBIENTALES.....	67
4.1.4 LOS RETOS EN EL CAMINO HACIA LOS OBJETIVOS DE LA LOGÍSTICA VERDE.....	68
CONCLUSIONES	69
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENTES ELECTRÓNICOS.....	70
ANEXO	73

INTRODUCCIÓN

El mundo cambia continuamente, impulsado por innovaciones tecnológicas que afectan, sin duda, la forma en que vivimos y hacemos negocios. La historia de la economía mundial está íntimamente ligada al progreso tecnológico. Como ejemplo, el surgimiento de Internet permitió coordinar varias etapas de producción y distribución a distancia, lo que condujo a una fragmentación de la producción y distribución que dio lugar a cadenas de valor globales.

Por otro lado, debido al progreso en el ámbito de industria y el comercio, podemos ver el impacto negativo que tienen estas operaciones, especialmente las tradicionales, en el medio ambiente. Desde allí surge el concepto de la Logística verde, lo que busca reducir los daños del consumismo a la naturaleza mediante diferentes procesamientos con el fin del uso eficaz de los recursos. Los procedimientos de la Logística verde conllevan una ventaja competitiva en el mercado que derivan al ahorro en el consumo de energías y en consecuencia el aumento del valor de la marca.

Como la motivación para realizar este trabajo puedo decir que en la empresa de Logística que trabajo actualmente realizan algunas operaciones aprovechando las nuevas tecnologías y algunas se gestionan de forma tradicional. También se observa el impacto negativo que pueden tener estos procedimientos logísticos en el medio ambiente y en los recursos naturales. Por eso, mediante este estudio, quería demostrar algunas ventajas y desventajas que las nuevas tecnologías, de forma general, pueden poseer a la hora de gestionar las operaciones logísticas en las empresas. Y de forma más específica, enfocamos en el impacto que dichas tecnologías pueden tener para el sector de la Logística verde con el fin de establecer medidas más eficaces que deben tomar las empresas para poder adaptarse a una economía sostenible.

Hay muchos motivos por los que se ha llamado la atención de los expertos a este tema. Según Simpson et al. (2007), la logística Verde se considera la adopción de requerimientos ambientales en las actividades logísticas tradicionales que se llevan a cabo entre proveedores y clientes. Como se sabe, el transporte causa contaminación atmosférica mediante el uso de combustibles, además de la contaminación acústica que provoca. Este tipo de contaminaciones, sin duda, tienen impacto negativo para el medio ambiente.

En la distribución que se necesita la circulación entre las ciudades, puede ser que las mercancías se deterioren algunas veces por los accidentes, lo que contamina el medio ambiente. Y en los procedimientos de embalaje también no hay que abusar del uso de plásticos o materiales no

reciclajes. Las empresas y fabricas deben tomar medidas eficaces como el uso de envases reutilizables y materiales biodegradables con el fin proteger el medioambiente.

Actualmente la mayoría de las empresas investigan e invierten recursos para aplicar las tecnologías rentables y eficaces en sus programas poco a poco. Por ello, cualquier trabajador tiene que aprender y aplicar dicha transformación digital en su ámbito laboral con el fin de progresar cada vez más en el mundo de industria y logístico. Hoy el día aun vemos que se usan documentos en papel para realizar las operaciones logísticas o se usan métodos tradicionales sin aplicar las herramientas nuevas. Lo que afecta considerablemente a la velocidad y eficiencia de las operaciones logísticas, por un lado, y por otro, sin duda, tendrá un impacto negativo en el medio ambiente.

Como se sabe, la revolución logística es uno de los temas más llamativos en el ámbito de comercio internacional. como ejemplo, podemos fijarnos en el crecimiento del comercio online donde la logística desempeña un gran papel. En el ámbito de las operaciones logísticas y de transporte, las nuevas tecnologías siempre han determinado ciertas oportunidades con las cuales se abren camino hacia un futuro más fructífero en dicho ámbito. Destaque mencionar aquí que últimamente el desarrollo de esta tecnología- que apenas unos años atrás ni siquiera eran imaginables- ha sido bastante rápido y agigantado. Como han señalado Ballesteros, P., & Ballesteros, D. (2008), “los nuevos productos introducidos en el mercado con unos ciclos de vida muy cortos, las exigencias de nuestros clientes y la fuerte competitividad entre los mercados son los diferentes escenarios que han propiciado una evolución continua de la función logística, así como en su dirección y administración.”

Está claro que la eficiencia de la cadena de suministro y logística es un sector bastante importante en la competitividad de las empresas, mejor decir, es una parte que representa la mayor oportunidad de avance en este sentido. Se define Lambert (2004) la cadena de suministro como el “transporte de un producto o suministro a lo largo de la misma”. En otras palabras, podemos decir, la cadena de suministro y logístico sería un proceso desde los proveedores hasta el fabricante de productos, de estos a los distribuidores y de estos a los intermediarios. Hoy el día nos encontremos con nuevos ejemplos y muestras en el ámbito de las operaciones logísticas, los que están vinculados al desarrollo de las nuevas tecnologías y a la posibilidad de aplicar nuevos sistemas, herramientas y dispositivos que faciliten el transporte de mercancías y no tienen un impacto negativo en la comparación con las tradicionales. Estas aplicaciones y herramientas reducen los costes y contaminación medioambiental y aumentan los beneficios,

lo que afecta en el nivel de satisfacción de los clientes y lo que se considera un gran progreso en la cadena de suministro.

Por otro lado, podemos decir, que además del uso de nuevas tecnologías en el ámbito de logística, la aplicación de los programas de la información y la comunicación para la gestión de almacenes también se considera necesaria para poder dar respuesta a la nueva era digital caracterizada por cuatro factores principales: la accesibilidad, la inmediatez, la rapidez y la ubicuidad. Como ha señalado Christopher (2011): “La logística es el proceso de manejar estratégicamente la adquisición, el movimiento y almacenamiento de materiales partes e inventario acabado (producto terminado) a través de la organización y sus canales de marketing, de forma que la rentabilidad actual y la futura sean maximizadas a través de un procesamiento de pedidos eficiente en costes”. Los operadores logísticos deben adoptar las tecnologías de la información y comunicación más recientes que harán posible aumentar su flexibilidad, rapidez y eficiencia. Y así será más posible acercar a dar respuesta concreta a las nuevas exigencias del consumidor, caracterizadas por las propiedades de la era digital. Como ejemplo podemos mencionar al uso de robots en el lugar de hombre en los almacenes que transportan los productos, lo que actualmente es una imagen habitual en multinacionales logísticas.

Las empresas logísticas, como manejan un gran volumen de información como datos de clientes, gestión de pedidos, previsión de stock, promociones puntuales y etc., la aplicación de la herramienta Big Data se considera un gran avance en las operaciones logísticas. Las empresas logísticas, aprovechando esta herramienta, evitan problemas como retrasos en la recepción del pedido, equivocaciones en la información de entrega y etc. Esta aplicación ayuda a los operadores a recopilar datos y analizarlos de forma eficaz y rápida. Borgi, Abed, & Zoghalmi (2017) menciona la importancia de la adopción del Big Data en el transporte y la logística con el fin de aumentar la eficiencia en las operaciones logísticas. En general destaca que el procesamiento de datos automatizado concluye a mejorar el proceso de calidad y el rendimiento y optimiza el consumo de recursos. Sin duda, explotando la gran variedad de datos a través de modelos y técnicas avanzadas puede reducir el riesgo de cualquier inversión a corto plazo y largo plazo, especialmente en la infraestructura, y puede garantizar una mejor planificación de recursos a nivel estratégico.

Por otro lado, en el ámbito de logística, tenemos la tecnología IOT o Internet de las cosas que se basa en que los productos, materiales y todo lo que pueda contener la Supply Chain nos

hablan y nos dicen en tiempo real donde se encuentran, así como nos comentan a nivel de calidad si están en un buen estado o hay algún tipo de desperfecto, etc. En este ámbito, Alsina (2018) menciona que el IoT desempeña un papel destacado en las operaciones relacionadas con el almacenaje, avisando a los operativos unos detalles, como ejemplo, si el pallet que se ha colocado en una determinada ubicación corresponde o no con el que teóricamente se ha establecido que debe tener mediante sensores de peso y dimensiones.

Otra tecnología muy útil en este ámbito sería La última milla que se considera como una gestión de transporte de paquetería centrado en el último trayecto que ha de realizarse en la entrega final. Esta tecnología además de satisfacer en la mayor brevedad de tiempo ajusta los costes de personal, así como los de transporte. En este sentido, como ha señalado Transgesa (2016), la tecnología de última milla mediante diferentes sistemas puede ayudar a operativo a saber si el destinatario estará presente en el domicilio para recibir el pedido o para avisar la hora aproximada de la entrega de paquete. Actualmente se están empleando en numerosas empresas los buzones inteligentes “mailbox”, los cuales se usarían tanto para entregas como para el envío de productos, teniendo en cuenta cierto tipo de información como peso, dimensiones, estado producto, etc.

Otra tecnología bastante importante y casi reciente en este ámbito sería el papel que desempeña Block Chain en logística. Esta tecnología ha demostrado su eficacia en las operaciones financieras y son muchas las empresas del sector logística que han empezado a aplicar esta tecnología en diferentes procesos como la realización de contratos inteligentes con el fin de hacer transacciones digitales entre dos partes en una red de miles ordenadores que crean un registro bastante ampliado. Como ha destacado EAE (2018), algunos de los beneficios de Block chain serían: integridad de datos, confiabilidad y seguridad gracias a la transparencia de block chain, reducción del papel del intermediario, reduciendo el número de operaciones y minimizando los desperdicios, fomento de la economía colaborativa, simplificación del proceso de reclamación y disminución de los costes asociados a las nuevas regulaciones.

Todas estas herramientas, tecnologías y aplicaciones mencionadas en los párrafos anteriores y las que vamos a ver en este trabajo como ERP logístico, Impresión 3D, etc. modifican el sector tradicional de la logística. Lo que, se debe ver como un gran cambio en este sector y no una amenaza, como una oportunidad de obtener ventajas competitivas, lo que se considera fundamental y necesario en las operaciones de comercio nacional e internacional por un lado y por otro, tendrán impacto positivo para el sector de la logística verde, en particular.

En este estudio se pretende demostrar los beneficios que aporta la logística verde para el medioambiente y se estudia de forma más específica el impacto que pueden aportar las nuevas tecnologías que aplican en el ámbito de logístico para el sector de la logística verde, en particular.

HIPÓTESIS:

En este estudio pretende responder a esta pregunta en particular: la logística verde, con el apoyo de nuevas tecnologías en el sector de transporte de las mercancías, es una herramienta que permite el desarrollo responsable de las empresas industriales (alimentarias) a través de la disminución del impacto medioambiental, lo que se considera un factor importante en el mercado competitivo.

Hoy el día, Las posibilidades que ofrece la tecnología y diferentes herramientas y aplicaciones para mejorar el funcionamiento de las empresas logísticas son de gran relevancia. No se puede negar la multitud de ventajas que la tecnología puede aportar a la logística. Los mayores ahorros que se consiguen en las actividades en este ámbito son los derivados del hecho de coordinar operaciones entre los agentes de la cadena de suministro compartiendo de forma eficaz información y comunicación que sería imprescindible en los procesos logísticos. Lo que deriva a un beneficio futuro para todos sus participantes.

Por otro lado, uno de los temas más notable en la economía internacional y en el ámbito de Logística en particular, sería aplicar aquellos procedimientos y reglas que permita obtener un equilibrio entre la eficiencia económica y ecológica. El objetivo principal de estos procesos sería reducir el impacto negativo de emisiones contaminantes y residuos en el medio ambiente. reducir el tráfico, sobre todo, en grandes ciudades y trabajar de una forma más eficaz.

Y en particular, en este estudio se pretende demostrar, en la primera parte, los beneficios y desventajas que aporta cada aplicación y nuevo método más conocido que se aplica en el ámbito de logístico y, en la segunda parte, se estudia detalladamente el impacto de cada una de estas tecnologías en el ámbito de la logística verde, lo que puede ser un factor esencial en el mercado competitivo.

Palabras Claves: nuevas aplicaciones en logístico, digitalización logística, Logística verde, economía sostenible, emisiones contaminantes y residuos

METODOLOGÍA

En el primer capítulo de este trabajo que es la parte puramente teórica, explicamos de forma breve la historia de logístico y cadena de suministro y el impacto de globalización en este sector. Para ello se utilizará una metodología de análisis a partir del estudio de diferentes variables cuantitativas de diferentes informes y textos académicos. Entre los mas destacados podemos mencionar a los trabajos de Botero (2015), Lozano (2002), Monterroso (2000), Orlem (2017), Elda (2000) y etc. Dicho apartado se considera la parte pura teórica, la que nos ayuda a entender y analizar mejor los siguientes capítulos

En el siguiente capítulo estudiamos detalladamente sobre la Logística verde y su impacto en el medio ambiente. Sin duda, mantener el mundo sano y sin contaminación sería un objetivo bastante importante a la hora de realizar las operaciones logísticas. logística verde como un método para llegar a este fin sería el tema del siguiente capítulo donde utilizamos principalmente las obras de Rogers y Tibben-Lembke (2002), REVLOG (2004), Oltra Badenes (2015), Tibben-Lembke y Rogers (2002), Simpson et al. (2007). A base de esas obras podemos estudiar las etapas de la logística donde se puede implantar métodos y procedimientos de la logística verde (como ejemplo: en las fases de distribución, embalaje, transporte, ...). Y además analizamos y determinamos los principales ventajas y desventajas que aporta el hecho de implantar procedimientos de logística verde.

En el tercer capítulo explicamos sobre el impacto de nuevas tecnologías en el sector de logístico y determinamos las principales aplicaciones que pueden ser eficaces a la hora de gestionar los procesos logísticos, entre ellos: Machin Learning y Deep Learning en logística, la robótica y almacenes automatizados, internet de las cosas IOT, Big Data, la última Milla, impresión 3d y ERP para logística y Block Chain.

--En dicho apartado en la parte de Machin Learning y Deep Learning, en primer paso utilizamos el análisis de algunos expertos en este ámbito como Schafer (2018), Maisueche Cuadrado (2019), Herrero Moretón (2019). A base de la parte teórica y resultadas cuantitativas de dichos estudios analizamos las ventajas y desventajas de la aplicación de dicha tecnología en el ámbito de Logística.

--En la parte de la robótica y almacenes automatizados, como la forma definido en este trabajo, primero realizamos las opiniones de los autores como Sotomayor (2015), Sotomayor (2015) que han ofrecido estudios bastante amplios sobre este tema. A pesar de que la robótica se emplea en varias empresas logísticas, pero aún se considera un nuevo tema que necesita

estudia, investigar y progresar. Como el apartado anterior, en este también se analiza todos los aspectos de dicha tecnología, así como las ventajas y desventajas que posee.

--Para la siguiente parte con el título internet de las cosas IOT utilizamos principalmente algunas fuentes notables en este ámbito tales como las obras de Lu & Teng (2012), Tian, Fan, Zou, & Zhang (2011), Macaulay et al., (2015), Huang, & Fenz (2012), Song et al., 2012. Y así determinamos convenientes e inconvenientes de esta tecnología.

--Big Data también se considera una tecnología bastante eficaz en el ámbito de Logística. Para esta parte principalmente aprovechamos las obras de Borgi, et al. (2017), Siddiqa et al. (2016), BBVA. (2018). Estas obras nos ayudan a saber que Big Data como una forma de procesamiento puede ser útil para organizar informaciones caracterizadas por su alto volumen, velocidad o variedad,

--La última Milla sería el siguiente tema en este capítulo donde utilizamos principalmente algunas fuentes destacadas en este ámbito como las obras de Adarme James, et. al (2014), Antolín, et. al (2020). Mediante estas fuentes elaboramos un esquema donde se ha mencionado con detalles aquellos sectores donde el uso de la Última Milla ha sido más eficaz.

--La impresión 3D, como una nueva tecnología, se considera útil a la hora de realizar operaciones logísticas por la rapidez y eficiencia. Entre las obras más destacadas en este ámbito podemos mencionar la de Díaz (2020) y Soto de Vicente (2014).

--El siguiente tema en este capítulo se dedica a la tecnología nueva ERP para logística donde analizamos algunas fuentes como Laudon, et.al (2001), O`Learly (2000), Nah, et. al (2001), Martín- Andino (2006). Después de estudiar las opiniones diferentes sobre este tema por expertos en dicho ámbito, analizamos las ventajas y desventajas del sistema de ERP que nos ayuda a poder tener disponibilidad datos contables en tiempo real. Lo que permite tener puntualidad en enviar documentos relacionados con las gestiones logísticas de diferentes formas marítimo, aéreo y terrestre.

--El siguiente tema de este capítulo se dedica al uso de la aplicación de Block Chain en logístico, por lo cual a continuación determinamos los beneficios que aporta esta aplicación en dicho sector y explicamos sobre Smart Contract así como determinamos los principales plataformas útiles que las empresas logísticas las pueden o están utilizando para manejar gestiones logísticas.

En esta parte utilizamos principalmente algunas fuentes destacadas como Dobrovnik, et. al (2018), Editorial IMF Buisness School (2018), El espectador (2018), Felin, et. al (2018), Fernández (2018), Fernández Herrero (2018), Gupta (2017), Hackius (2017), Indra y Uno (2018) y etc. Así que en la primera parte de esta parte explicamos y estudiamos la historia de Block Chain que será una parte puramente teórica. Y en los partes siguientes analizamos las ventajas que pueden llevar las plataformas de esta nueva tecnología en el ámbito de logístico.

En el apartado final de este capítulo, estudiamos de forma detallada el impacto y la importancia que puede tener cada una de las tecnologías que explicamos en los apartados anteriores en el ámbito del transporte de la mercancía, para el sector de la logística verde.

Y al final de este capítulo, para poder responder a la hipótesis planteada en este trabajo, tendremos un estudio de caso donde estudiamos de forma detallada una empresa industrial (alimentaria) iraní donde aplican medidas y procedimientos de la Logística verde con el apoyo de algunas nuevas tecnologías en este sector. Entre las principales fuentes de obtención de datos podemos destacar las páginas web oficiales de estas dos empresas, informes anuales publicados por dichas empresas numerosos artículos publicados en prensa con información relativa a las empresas objeto de estudio.

1. LA LOGÍSTICA Y SU EVOLUCIÓN HISTÓRICA

1.1 HISTORIA DE LA LOGÍSTICA

Como se sabe, siempre ha existido el transporte de la mercancía desde el punto de producción hasta el consumidor final. Antiguamente debido al alto coste del transporte, se transportaba productos de alto valor como la ruta de la Seda de China o la Ruta de las especias a través del océano Índico. Por esta razón la producción como el consumo de la mayoría de los productos se efectuaba en la misma región o zona.

En el siglo XVIII, por la revolución industrial, se mejoró considerablemente el transporte gracias a los avances tecnológicos, sobre todo el transporte naval y la aparición del barco del vapor. Y así se avanzó poco a poco la tecnología del transporte en aumento de ferrocarriles, tranvías.... Un paso muy importante también se considera la inauguración del Canal de Panamá el 1914 que sirvió a países como China y Estados Unidos. Durante la Primera Guerra Mundial se transportó productos fabricados en masa para llegar al destinatario final a través de grandes almacenes, pero como aún las comunicaciones no estaban bien desarrolladas, el transporte estaba en parte limitado en sus movimientos.

En los años 50 también se creó el contenedor como medio de transporte y sin duda facilitó la carga de los productos en el barco o tren aprovechando de espacios y realizando rutas más completas de un modo más rápido y por tanto más económico. Algunos países como Japón y Singapur pudieron construir y adaptar rápidamente tanto de barcos como de puertos e instalaciones portuarias.

En los años 80/90 la evolución de la tecnología de las comunicaciones junto con la del transporte hizo posible un gran avance, como es en el caso de la industria del automóvil y la industria electrónica. Actualmente, esta revolución tecnológica al lado de los avances en la industria de transporte hace posible que todo el mundo se ponga en contacto con todos, lo que deriva a un mejor servicio bajo menor coste posible.

Según Botero (2015), hay dos opiniones distintas acerca de la procedencia de la palabra “logística”: algunos creen que viene del francés “logistique” y otros aseguran que viene de griego “logistikos” con el significado de contar o contabilizar. Por la primera vez, el concepto de logística apareció en el diccionario del ejército de los Estados Unidos en 1944 con el significado de planificación de transporte y reabastecimiento y después fue incluida en los reglamentos que incluye conservación y renovación de la fuerza combativa; normas para el consumo, organización y funcionamiento del aprovisionamiento; repuesto y suministro del

material (Lozano, 2002: 1). En otras palabras, se puede afirmar que la logística es el arte de planear y efectuar movimientos de transporte, evacuación y refuerzo en todos los sectores.

Según Botero (2015) y Lozano (2002), al principio la logística estaba ligada casi por completo a los efectos militares. Antiguamente los ejércitos, con su constante movilización y requerimientos, movilizaban alimentos, armas, implementos, medicinas, etc. mediante los mecanismos y las técnicas. Por esta razón Napoleón Bonaparte decía que “los ejércitos cabalgan sobre sus estómagos”. La logística militar fue introducida en Europa por un general suizo llamado Jomini, que un tiempo se dedicó al comercio por instancias de su padre. Según Jomini, la técnica militar se divide en tres partes: Estrategia militar, Táctica militar y Logística; esta última se consideraba como Arte de la Guerra que incluye el movimiento de los materiales y establecimiento de los campamentos. En otras palabras, la logística se consideraba como la ejecución de las combinaciones de la estrategia y la táctica sublime.

En el área militar, los expertos en la logística determinaban como y cuando movilizar determinados recursos a los puntos donde eran necesarios. Luego de la segunda guerra mundial, algunos de estos mismos militares o profesionales que habían manejado la logística militar comenzaron a trabajar en grandes empresas, enseñándoles algo de sus anteriores prácticas, desde entonces nacía de esta forma la logística Empresarial o Moderna.

En primera mitad del siglo XX, los países y naciones empezaron a pensar a responder a las preguntas siguientes: ¿Cómo abastecer de la mejor manera los diferentes frentes? ¿Cómo asignar los recursos disponibles a toda la gente?, ¿Cómo transportar las mercancías de forma más rápida y económica a otros países?, etc. El resultado de dichos esfuerzos dio lugar a lo que se denomina Investigación de Operaciones. Lo que ayudó a solucionar problemas de las operaciones militares con el uso de estadística, matemática y algorítmica, y después demostró su utilidad para operaciones industriales, económicas y comerciales.

En la década de 1960, la logística empezó a desempeñar un gran papel en el crecimiento de la industria. Así que, gracias a logística, la empresa no solo manejaba sus recursos, sino también empezó a interactuar con otras empresas, que a su vez tienen su propio manejo y estructura operacional y logística.

En la actualidad, en el sector de la logística, el avance de las nuevas tecnologías permite que las técnicas progresan a cientos de kilómetros por hora. Y por eso, la digitalización de los procesos y los servicios de transporte facilitan que la mercancía llegue a su destino de forma más precisa, segura y económica.

la automatización es un aspecto esencial en el sector logístico en la línea de transporte, así como en la cadena de suministro. Al lado de la mano de obra, la robotización de los almacenes logísticos y de los procesos, sin duda, ayuda a la mejora de los servicios. Este tipo de aspectos que facilitan tareas como carga y descarga, ensamblaje y almacenaje de forma más segura ayuda a las empresas de transporte en ganar en el mercado de competencia.

Entre los factores que forman la logística en la actualidad podemos destacar: Internet y Redes globales, automatización y robotización, Supply Chain (la gestión de la cadena de suministro a través de la planificación, ejecución y control de las operaciones.), Logística inversa (gestiona el transporte de las mercancías de forma más efectiva y económica posible), E – commerce (compra y venta de los productos a través del comercio electrónico), Globalización de los flujos logísticos (mediante la multi-localización que genera un incremento de los flujos de comercio y necesidades logísticas) y etc. Sobre estos aspectos se explica de forma más detallada en este trabajo en el apartado Globalización Logística.

1.2 LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

Como se sabe, en el mundo actual, para la permanencia de las empresas en los mercados nacionales e internacionales, la flexibilidad, la velocidad y la productividad se consideran tres factores esenciales y es aquí donde podemos ver el papel que desempeña logística.

Según el sitio web de Concil of Supply Chain Management professionals¹ “La Administración de Cadenas de Suministros abarca la planificación y gestión de todas las actividades involucradas en el suministro y en el cumplimiento, conversión y demás actividades logísticas. En gran medida, incluye coordinaciones y colaboraciones con los miembros de las cadenas de suministros, los cuales pueden ser suministradores, intermediarios, proveedores de servicios logísticos y clientes. En esencia, la Administración de Cadenas de Suministros integra la gestión de suministro y demanda dentro y a través de las compañías.”

En otras palabras, podemos decir que la cadena de suministro o la cadena de abastecimiento se considera como un conjunto de actividades y operaciones involucradas con el fin de la venta de forma satisfactoria un producto en su totalidad. En este proceso se incluye obtener los materiales primos, producir de los productos, distribución, transporte y la entrega al consumidor final. Por eso, para poder ganar en el mercado de competencia, sería importante proveer los materiales en cantidad, calidad y tiempo necesario con un coste menos posible.

Entre otros factores imprescindibles que afectan en el proceso podemos destacar utilizar buenos canales de comunicación, prestar atención a los tiempos de distribución y entrega, coordinación eficaz, tener en cuenta a tiempo y gestionar bien cambios en la demanda y la oferta, etc.

Para que el proceso se realiza de forma satisfactoria y con la normalidad es importante que todos los componentes dentro de la cadena de suministro se cooperan. Entre los componentes fundamentales en un proceso dentro de cadena de suministro podemos destacar los siguientes:

1. Proveedores: encargados de ofrecer, distribuir o conceder bienes y servicios.
2. Transporte: encargan del traslado de los materiales y productos entre empresas y clientes
3. Fabricantes: producen productos finales mediante materiales primas.
4. Clientes: son consumidores de los productos fabricados, por eso se consideran la parte mas importante del proceso cuyas necesidades y peticiones deben estar cumplidas

¹ Ver (<http://www.cscmp.org/>)

5. Comunicación: es un elemento bastante importante para que las operaciones entre cada elemento dentro de cada de suministro se desarrollen y lleven a cabo de forma correcta.
6. Tecnología: es necesario para registrar, perfeccionar y digitalizar las tareas y procesos dentro de la cadena de suministro, lo que se considera un elemento eficaz para reducir el tiempo en la realización de las tareas.

Según Monterroso (2000), aunque frecuentemente el termino de logística se asocia con la distribución y transporte de productos terminados, la descripción más correcta para este término seria “la administración del flujo de bienes y servicios, desde la adquisición de las materias primas e insumos en su punto de origen hasta la entrega del producto terminado en el punto de consumo (Monterroso, 2000: 3)”.

El objetivo principal de la logística se considera garantizar la calidad el producto y/o servicio y al mismo tiempo la reducción de costes. la logística, para llegar a este fin, gestiona los medios necesarios como locales, medios de transporte marítimo, terrestre, aéreo, ... y programas de gestión informático para movilizar diferentes tipos de mercancía de forma adecuada en cualquier punto del mundo.

Orlem (2017) relaciona la logística con el marketing y la defiende de forma siguiente:

“... como el proceso de gestionar de manera estratégica la adquisición, traslado y almacenaje de materiales, piezas y productos acabados, juntamente con el flujo de informaciones, por medio de la empresa y de sus canales de marketing, de modo de maximizar el lucro, actual y futuro, mediante el atendimento de los pedidos con un bajo costo. No existe una única definición para conceptualizar la logística, que sea aceptada por todos los investigadores de la materia. Lo importante es que las empresas sepan que ella está presente en el mundo empresarial y que los profesionales deben entender su objetivo, que es tornar disponibles productos y servicios en el lugar donde son necesarios, en el momento en que sean deseados”

En otras palabras, podemos decir que, dentro de la cadena de suministro, la logística es un conjunto de diferentes procesos como planificación, implementación, control de flujo, almacenamiento de la materia prima y transporte de los productos semiterminados o acabados con el objetivo de cubrir la demanda de los consumidores. Como norma general tenemos dos canales principales para que el producto llegue al consumidor final: 1. Canal de aprovisionamiento (el traslado de la mercancía desde el centro de extracción hasta el almacén de distribución o fabrica), 2. Canal de distribución (el traslado de la mercancía desde el almacén o fabrica hasta el punto de venta)

A continuación, mencionamos de forma breve algunos elementos en el ámbito de logística que afectan en el nivel de satisfacción de los consumidores en el servicio al cliente, los que sin duda ayudan también a lograr una reducción de los costes asociados a los procesos de transporte, distribución y abastecimiento:

- Un abastecimiento adecuado resulta un material bien especificado, lo que permite su utilización en los procesos de fabricación, trayendo como consecuencia un menor retraso en la producción y, por consiguiente, el cumplimiento en las fechas de entrega prometidas.
- Sin duda, el almacenamiento es una de las principales actividades logísticas que pueden afectar el rendimiento de los procesos y la atención a los clientes. El cumplimiento de las condiciones de seguridad y mantenimiento necesarias resulta permanecer la calidad de las materias primas y los materiales, lo que evita a mayores costos por reprocesos o deshechos. condiciones adecuadas en el almacenamiento pueden evitar mayores costos por pérdida de material (roturas en el caso de elementos frágiles, mermas en el caso de sustancias líquidas o gaseosas, etc.), lo que disminuye, sin duda, el nivel de satisfacción de los consumidores.
- Un mantenimiento adecuado de las maquinarias evita no solo retrasos en la producción y acumulación de productos en proceso, sino también costos por inactividad. La ociosidad en la producción provoca, sin duda, una pérdida de competitividad en el mercado.
- Los pedidos de los clientes pueden ser distribuidos de forma satisfactoria si se poseen grandes cantidades de stock de productos terminados, lo que necesita un proceso logístico eficaz que ofrezca rápidas respuestas a los clientes. Pero a la vez hay que tomar en cuenta altos costos de inmovilización de capital a la hora de distribuir los productos, con sus riesgos asociados (pérdidas en concepto de roturas, robos y etc.).
- En la aérea de taller, el registro de los datos do forma correcta y exacta evita llegar a un punto de tomar decisiones erróneas de producción. Demostrar datos incorrectos tiene consecuencias como el agotamiento de existencias o inventarios excesivos, fallas en las fechas de entrega de los pedidos, costeos incorrectos y etc.

1.3 GLOBALIZACIÓN LOGÍSTICA

Como se sabe, entre los cambios del entorno que influyen en la gestión de las organizaciones y las operaciones logísticas, en particular, sería el cambio que representa la introducción y difusión de nuevas tecnologías y, en particular, las tecnologías de la información y las comunicaciones. En efecto, las tecnologías han experimentado un desarrollo notable en el último medio siglo y han integrado en los procesos productivos, especialmente en lo que se refiere al proceso logísticos en el ámbito de automatización y control.

La implantación de los sistemas de información para el control de actividades posibilita la captura, transmisión y tratamiento de información de forma cada vez más rápida, segura y eficiente, lo que sin duda afecta en los procesos logísticos eficazmente. Poner en marcha herramientas informáticas y nuevas tecnologías que sean capaces de administrar los procesos requeridos en las instalaciones, es decir, tanto de almacenaje como de transporte de la mejor manera posible.

Entonces podemos decir que, sin duda, la globalización económica se considera el resultado del progreso tecnológico, la que se ha producido a través del comercio, procesos financieros y logísticos. Pero aparte de todo esto, la globalización ha creado una serie de ventajas e inconvenientes, las que puede afectar en el crecimiento o fracaso de una empresa. La globalización en logística es fuente de oportunidades y riesgos que para tomar las mejores decisiones hay que saber identificarlos.

Según lo que ha propuesto EAE (Business School)² y Elda (2000), entre las ventajas más destacadas de la globalización en el ámbito de logístico podemos destacar las siguientes:

Competitividad: La gran variedad de ofertas y el uso de las mejoras tecnológicas hacen cada vez sea más difícil distinguir que cual sería mejor el servicio ofrecido por las empresas logísticas. Lo importante sería saber que para poder ganar en el mercado de competencia los servicios tienen que ser más eficaces en tiempo y forma, es decir, ofrecer el servicio en perfectas condiciones y en el menor tiempo posible. Sin duda, la tecnología y nuevos programas informáticos ayuda a las empresas a llegar a este fin.

Mejora en la gestión empresarial y logística: Para lograr mayor eficiencia en todo el sistema logístico, las actividades deben coordinarse entre sí. En otras palabras, la logística no debe

² Ver "<https://retos-operaciones-logistica.eae.es/globalizacion-ventajas-y-desventajas-para-el-sector-logistico/>

verse como una función aislada, sino como un proceso global que todas las áreas se intercomunican e interactúan.

Reducción de costes: sin duda, aprovechar a diferentes sedes en cualquier parte del mundo ayuda a reducir costes. Gracias a nueva tecnología sería más fácil comunicar a cualquier parte del mundo con el fin de realizar diferentes tareas logísticas, lo que implica a una reducción de costes considerando la situación y condiciones específicas de cada país en este ámbito laboral.

Especialización, localización, profesionalización y modernización: gracias a la globalización, cada sector en el ámbito de logístico determina punto de proceso y así se aumenta el rendimiento ya que cada sector trabaja en su mejora considerando las necesidades y tareas de otros sectores logísticos. La distribución del sistema logístico entre diferentes puntos geográficos ayuda en la reducción de costes. La globalización, mediante exigir sistemas informatizados modernos, hace que las empresas apliquen políticas de Best Practice, así como KPI o indicador de rendimiento³.

Ampliación de mercados: La globalización permite a las empresas acceder a productos y mercados nacionales e internacionales, lo que ayuda a aumentar sus potenciales clientes.

³ Los Key Performance Indicator (KPI) o Indicador Clave de Rendimiento se entienden como una serie de métricas que se usan para tener un conocimiento pormenorizado de lo productiva que está siendo una empresa. De esta forma se puede medir, controlar, comparar y contrastar los resultados a los objetivos que nos hemos marcado.

2. LOGÍSTICA VERDE

2.1 LA APARICIÓN DE LA LOGÍSTICA VERDE

A lo largo de la historia, el ser humano ha mostrado que residuos y desechos se consideran elementos principales en la contaminación medioambiental dentro del desarrollo en las gestiones económicas e industriales, así como en las operaciones logísticas, en particular.

Como se sabe, la revolución industrial ha causado muchos avances en materia tecnológica y por consecuencia se ha progresado notablemente las industrias, el nivel de producción, la calidad y capacidad de fabricación, el transporte de las mercancías y en total el desarrollo de las economías en las naciones. Sin embargo, el hombre estaba tan concentrado en el progreso de la economía que se olvidó poco a poco los elementos de la naturaleza y su entorno, los que estaban y están en peligro de destrucción para los futuros generaciones por el abuso de utilización o mal uso de los recursos naturales.

Gracias a las relaciones internacionales en los últimos dos siglos, se orientó las gestiones económicas del mundo a una estabilidad y gran calidad, teniendo en cuenta la obligación de cumplir con ciertos estándares nacionales e internacionales, lo que se considera un factor bastante importante en el mercado de competitividad.

Ahora bien, según Acosta, L. M. & Muñoz, A. D. (2017), la medida que puede implementar las sociedades para alcanzar los objetivos de la sostenibilidad sería la Logística verde, tal y como vemos en la Real Academia Española (2016) donde describe el término logístico como “los medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa”. Entonces podemos entender de esta descripción que llegar a la sostenibilidad conlleva todos aquellos procesos que se refiere a la gestión y control de las materias primas desde los recursos naturales hasta la puerta del consumidor y el retorno de los productos cuando ya son inútil.

Como ha señalado Clementes (1996), la aparición de las prácticas verdes no es un fenómeno nuevo, sino que han existido desde finales del siglo XX principalmente en Europa. Las naciones europeas realizaron movimientos de protección del medio ambiente y formaron así partidos de los verdes con el fin de establecer legislaciones para proteger los recursos naturales y reducir la contaminación.

Hoy en día, se ha convertido la prioridad de las organizaciones a reducir y corregir el daño hecho por el ser humano al medio ambiente o mantenerlo sano empleando diversos servicios,

medidas y tecnologías y de aquí surgió la Logística verde. Y se dedican principalmente a actividades como el transporte, almacenamiento, cargue y descargue y empaquetamiento de productos considerando medidas eficaces para lograr un impacto positivo en el ambiente.

En el sector de la Logística verde, temas como la protección del medio ambiente, procesos de producción limpia, el manejo eficiente de los recursos, así como el reciclaje consideran bastante importantes para las empresas nacionales e internacionales a la hora de realizar cualquier gestión económica y logística, en particular. Sin duda, hay que tomar medidas para resolver problemas tales las emisiones de dióxido de carbono, almacenamiento de sustancias peligrosas y el proceso no eficiente de los empaques, etc. con el fin de proteger y preservar el medioambiente.

Sobre el tema de Logística verde podemos encontrar múltiples libros, artículos y escritos que a continuación, mencionamos dos más relevantes: En primer lugar, vale la pena mencionar las normas destacadas en “ISO 14000 e ISO 26000”, elaboradas por Organización Internacional de Estandarización, 2010 que consideran como leyes de control y protección medioambiental para que las organizaciones y empresas realicen sus actividades a base de dichas normativas.

Igualmente tenemos el “manual de producción más limpia” (2016)⁴ publicado por la organización de las naciones unidas para el desarrollo industrial, en donde podemos encontrar algunas prácticas ecológicamente con el fin de una producción limpia para preservar y proteger el medio ambiente.

En resumen, La logística verde se considera un buen sistema de conservación de recursos naturales, recursos humanos y recursos financieros de la empresa que asegura el bienestar y seguridad de los seres humanos empleando diversos procedimientos, herramientas y en total nuevas tecnologías en dicho ámbito.

La logística verde tiene el objetivo del uso máximo de los espacios, reciclaje de materiales primas y productos no útiles con el fin de reducir los residuos y desechos y mantener eficazmente las energías renovables para las futuras generaciones; lo que resultará la disminución de los costos, un aumento de la rentabilidad y la satisfacción de los consumidores en la sociedad.

⁴ Ver https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/Toolkit_0.pdf

2.2 LA IMPORTANCIA DE LA LOGÍSTICA VERDE

Como mencionamos en los capítulos anteriores, la globalización ha tenido un efecto bastante notable en la internacionalización de las empresas, lo que obliga a las empresas a producir productos o ganar el mercado de competencia sin importar daños medioambientales. El crecimiento de las empresas a nivel mundial hace que la logística se convierta en un factor bastante importante para el aumento de la producción o los niveles de servicio de las empresas considerando los elementos de distribución, así como diseños eficaces para las operaciones logísticas.

Como se ha advertido en diferentes noticias, el calentamiento global, como un problema ambiental, sigue creciendo y se estima que aumentará hasta 4 o 5 grados en los próximos cien años. Lo que ocurre por la emisión excesiva de CO₂, según National Geographic (2007: 143): “Científicamente está ya comprobado que el peligroso gas de efecto invernadero CO₂ (dióxido de carbono) calienta la atmosfera”.

Como ha señalado Ortégón Riveros (2017), tenemos que ser conscientes que las operaciones logísticas, aumentan la contaminación cada vez más debido a las diferentes etapas en las que se gestiona dicha cadena (extracción, producción, distribución, consumo). Por eso, hoy en día, las empresas reconocen el gran impacto que tiene sus actividades comerciales y logísticas en el medio ambiente; por lo tanto, intentan reducir dichos impactos tomando medidas eficaces como ejemplo la unificación de pedidos y la eliminación de los despachos de lotes pequeños, un acto que reduce la utilización de medios de transporte y en consecuencia se contamina menos el medioambiente.

A modo de resumen, podemos decir que la protección de nuestra tierra es la responsabilidad de cada uno de nosotros y las naciones para proteger el medioambiente tienen que tomar medidas eficaces como ejemplo las entidades gubernamentales como los aduaneros deben controlar todas las mercancías que entran y salgan del país considerando los riesgos que el transporte de cada tipo de mercancías puede tener para el medioambiente.

Por otro lado, las empresas, en general, y las de Logística, en particular, no deben ser valorados considerando solo el nivel de producción comercial sino, al lado de las actividades económicas y logísticas, rentabilidad y crecimiento siempre deben tener en cuenta la sostenibilidad para encontrar soluciones a largo plazo con el fin de superar las grandes problemáticas de carácter mundial como la contaminación y el calentamiento global.

2.3 DIFERENCIA ENTRE LÓGISTICA INVERSA Y LOGÍSTICA VERDE

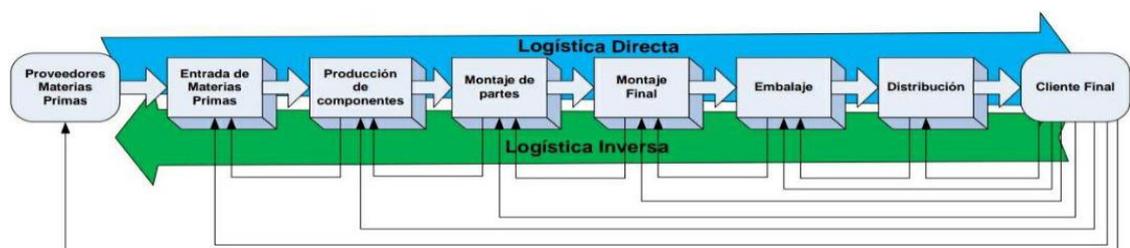
Hoy el día, podemos encontrar cada vez más aquellas empresas en las que sería más usual recuperarse productos o materiales en otras palabras, reusar sus productos. Se puede encontrar varias definiciones sobre este concepto también llamado distribución inversa, retrologística o logística de la recuperación y el reciclaje. A continuación, mencionas algunas de las definiciones más destacadas:

Rogers y Tibben-Lembke (2002) describe este concepto de forma siguiente: “La Logística Inversa consiste en el proceso de planificación, ejecución y control de la eficiencia y eficacia del flujo de las materias primas, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada, desde el punto de consumo hasta el punto de origen, con el fin de recuperar valor o la correcta eliminación.”

REVLOG (2004) también completa la definición de dicho concepto así: “La Logística Inversa comprende las operaciones relacionadas con la reutilización de productos y materiales incluyendo todas las actividades logísticas de recolección, desensamblaje y proceso de materiales, productos usados, y/o sus partes, para asegurar una recuperación ecológica sostenida.”

A base de estas definiciones podemos llegar a esta conclusión que dentro del ámbito de Logística hay multitud de actividades, entre ellos podemos encontrar actividades ecológicas que están relacionadas con la recuperación y reciclaje de los productos, lo que ayuda a mantener el medio ambiente sano y limpio. Según Oltra Badenes (2015: 5), algunas de las operaciones logísticas en la marca de Logística inversa pueden ser “los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos, inventarios sobrantes de demandas estacionales, etc., y actividades de retirada, clasificación, reacondicionamiento y reenvío al punto de venta o a otros mercados secundarios.”

Según Oltra Badenes (2015: 5), a continuación, podemos ver en la imagen siguiente el concepto de Logística inversa de forma más clara, donde se ha comparado la Logística directa y Logística inversa:



A base de la imagen que explicamos en el apartado anterior y según los comentarios de (Tibben-Lembke y Rogers, 2002), a continuación, comentamos diferencias entre la Logística directa e inversa con el fin de analizar bien las ventajas y desventajas de la Logística inversa:

En Logística directa:

Estimación de demanda relativamente cierta, Transporte de uno a muchos generalmente, Calidad del producto uniforme, Envase del producto uniforme, Precio relativamente uniforme, Reconocida importancia a la rapidez de entrega, Los costos son claros y monitoreados por sistemas de contabilidad, Gestión de inventario relativamente sencilla, Ciclo de vida del producto gestionable, Métodos de marketing bien conocidos

En Logística inversa:

Estimación de demanda más compleja, Transporte de muchos a uno generalmente, Calidad del producto no uniforme, Envase a menudo dañado o inexistente, El precio depende de muchos factores, A menudo no es importante la rapidez en la entrega, Los costos inversos son menos visibles y rara vez se contabilizan, Gestión de inventario muy compleja, Ciclo de vida del producto más complejo, El marketing puede estar complicado por varios factores.

A base de estos comentarios podemos destacar las algunas de las ventajas y desventajas de la Logística inversa de forma siguiente:

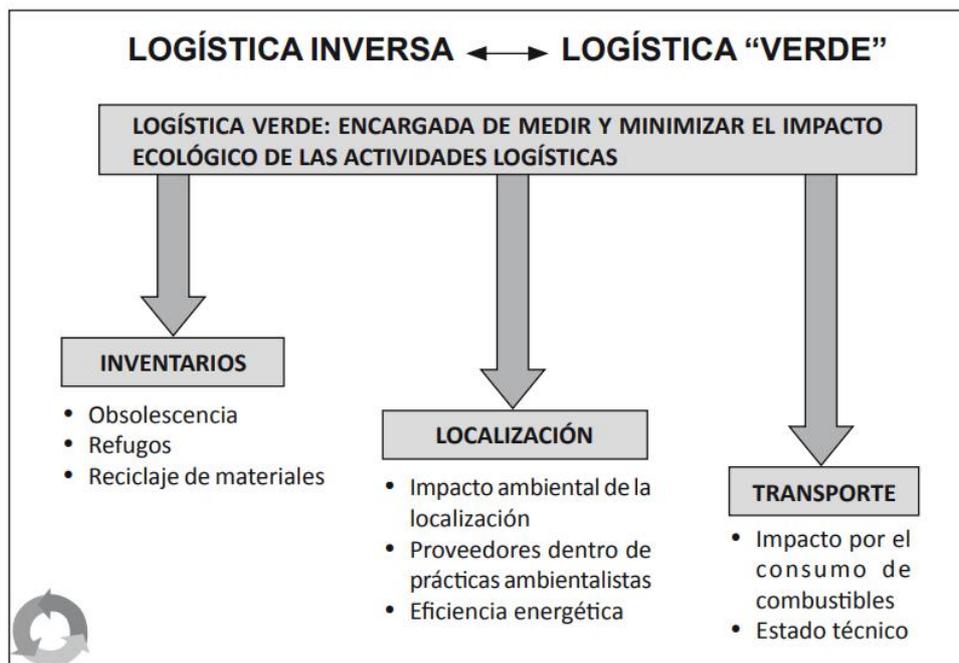
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Ayuda a cuidado del medio ambiente	Se necesita una programación adecuada y eficaz
Reduce el coste por poder reusar el material y abre la puerta a nuevos mercados de productos reciclados	Se necesita un control específico de los productos que se devuelven, lo que supone un aumento del coste de personal y de tiempo
Reduce el consumo de residuos	Si el cliente devuelve cantidades pequeñas es posible que no sea rentable logística inversa

Al llegar a esta parte ya sabemos la definición de logística inversa, por lo que podemos comparar esta con la definición de logística verde. La logística verde intenta establecer un equilibrio entre la eficiencia económica y medioambiental transformando las estrategias de la logística y procesos de logística ambientalmente con el fin de un uso racional de los recursos.

Los trabajos verdes se pueden definir como transporte Verde, almacenamiento Verde, carga y descargar verde, empaquetamiento verde y recolección y dirección de información verde que en la parte siguiente estudiamos cada uno de estos parámetros de forma más detallada.

La logística inversa se considera como el proceso de planificación y control de forma eficiente a las materias primas, materiales en curso de producción y productos acabados con el fin de recuperar el valor de los materiales desde el punto de consumo al punto de origen o tomar medidas eficaces para su correcta eliminación.

A modo de resumen podemos decir que la logística verde consiste en los procesos cuyo objetivo principal sería la reducción o minimización del impacto negativo medioambiental de las gestiones logística y de la logística inversa. La logística verde puede responder a las cuestiones como la medición y el consumo eficiente de energía o diferentes diseños de embalajes para el uso máximo del espacio; algunos temas que no son tratados por la logística inversa. Maquera (2012: 38) en la figura siguiente presenta de forma breve de qué se encarga la logística verde:



2.4 LOS PARÁMETROS DE LA LOGÍSTICA VERDE

Como sabemos, el cambio climático se considera como un tema bastante preocupante para todos los sectores. En el ámbito logístico, de cualquier forma, ya sea terrestre, marítimo o aéreo, intentan tomar medidas para reducir los impactos negativos de los medios de transporte a nivel internacional. Actualmente hay que luchar contra diferentes problemas medioambientales como ejemplo el calentamiento global. En este sentido, las empresas logísticas y proveedores al lado de realizar operaciones logísticas tienen en cuenta hacer el mínimo daño posible al planeta.

Según Simpson et al. (2007), la logística Verde se considera la adopción de requerimientos ambientales en las actividades logísticas tradicionales que se llevan a cabo entre proveedores y clientes. En otras palabras, en las operaciones logísticas tienen en cuenta los aspectos medioambientales desde el productor al consumidor. Los factores medioambientales pueden ser desde consumo de recursos naturales no renovables, las emisiones de los gases peligrosos al aire hasta la congestión, el ruido y la eliminación final de residuos.

Por lo tanto, podemos decir que la logística verde tiene un impacto positivo tanto para la protección de medioambiente como en el rendimiento operativo de las empresas. A continuación, repasamos los parámetros de la Logística verde:

2.4.1 ALMACENAMIENTO VERDE

Como sabemos, el almacenamiento de algunos productos como insecticidas, pesticidas, fertilizantes, químicos nocivos, se necesita llevar a cabo tomar medidas especiales; pero, a pesar de todo esto, con el tiempo el entorno ambiental se contamina. Por eso para reducir el grado de contaminación siempre hay que llevarse a cabo ciertas medidas eficaces. El almacenamiento verde se considera mover y almacenar la mercancía de manera más rápida y sencilla considerando siempre el uso de aquellos procedimientos que tengan menores costes y que reduzcan la contaminación producida. Entre acciones eficaces para llegar a este meta podemos destacar el uso de paneles solares, aprovechar la luz natural y minimizar el uso de luz eléctrica, así como la utilizar fuentes de energía renovables, optar por materias biodegradables, etc.

Entre las características de los almacenes verdes podemos decir que la mayor parte de los residuos son reciclados, por lo que se contamina menos el medioambiente. Para la iluminación se utilizan focos de bajo consumo de energía o se aprovecha la luz natural instalando ventanas

que maximizan la luz natural, lo que ayuda a proteger las energías no renovables. Eligen los techos de color blanco para que refleje más calor de lo que se absorbe. Los motores, equipamiento e instalaciones son de alta eficiencia, lo que hace un gran rendimiento en almacenar, proteger y guardar los productos.

2.4.2 TRANSPORTE VERDE

El transporte es uno de los principales que afecta bastante en la contaminación del medioambiente. El transporte verde consiste en usar aquellos tipos de vehículos que contaminan lo mínimo utilizando medios de energía alternativo o aumentar la eficiencia de las operaciones logísticas tomando medidas con el fin de optimización de recursos.

En este ámbito, para lograr a un transporte verde se aplica el concepto Backhaul (viaje de vuelta); en este sentido se planifica una ruta de ida o vuelta para que los proveedores aprovechen el espacio de vuelta para su carga con el fin de ahorrar el combustible, recursos y tiempo y, en consecuencia; se reduce la contaminación en el medioambiente.

Al lado de esto, llevarse a cabo otras medidas como hacer más cortas las rutas, el uso de vehículos ecológicos, mantener los vehículos siempre de buen estado y utilizar energías renovables como paneles solares o células fotoeléctricas que, sin duda, ayudan a reducir el impacto negativo de las operaciones de transporte al medioambiente.

2.4.3 DISTRIBUCIÓN VERDE

Dentro de la distribución verde podemos destacar dos canales: primero, las empresas tienen que tomar medidas para aumentar la eficiencia de los procedimientos logísticos con el fin de reducir los costes y tiempo que se necesita para llevarse a cabo dichos procesos. Y segundo, deben tener en cuenta siempre aquellas medidas que ayudan a no contaminar el medioambiente, como el tipo de combustible, el uso de energía renovable, etc.

En este sentido, se puede tomar medidas como planificación de los procesos de carga, de rutas, así como la reducción de los viajes en vacío en los procesos de distribución con el fin de reducir las emisiones de CO₂. En este ámbito, según lo comentado en la jornada realizada por AECOC⁵ (La Asociación de fabricantes y Distribuidores), como ejemplo, la empresa ADN lleva años trabajando para reducir el impacto negativo ambiental gracias a un plan de rutas que evita km de desplazamientos ineficaces. Y por consecuencia, desde 2010 han ido reduciendo las

⁵ Ver: <https://www.aecoc.es/articulos/la-logistica-y-el-transporte-encaminan-sus-esfuerzos-hacia-una-distribucion-mas-sostenible/>

emisiones de CO₂ en un 7%. Cambiar el combustible, hacer los mismos kilómetros con más peso en la distribución logística, y utilizar fuentes renovables para el consumo eléctrico de sus almacenes y su maquinaria son algunas medidas tomadas por dicha empresa.

2.4.4 CARGA Y DESCARGA VERDE

La carga y la descarga verde incluye el uso de aquellas maquinarias que facilite de forma eficaz las gestiones de carga y descarga de la empresa y reduzca el desperdicio de los materiales y al mismo tiempo que no afecte de forma negativa al medio ambiente.

Para poder lograr a una carga y descarga verde hay que aprovechar todos los avances tecnológicos para prevenir la liberación de los químicos que pueden ser peligrosos para el medioambiente, así como para reducir la generación de desechos excesivos.

2.4.5 EMPAQUETAMIENTO VERDE

En el proceso de embalaje o se debe utilizar el menos posible material para empacar o los materiales utilizados contaminantes se deben cambiar o sustituir por otros nuevos que sean biodegradables y renovable de manera que no afectan al ciclo de medioambiente de forma negativa. Entre los factores de empaquetamiento podemos destacar los siguientes: 1. Utilización de cubos, etc. que permiten el transporte de forma eficaz, 2. El uso de materiales re-uso, los que se puede reciclar, 3. El uso de recursos renovables en empaquetado, 4. Evitar el uso de materiales tóxicos para humanos o el medio ambiente.5. el uso de energía renovable, etc.

Por último, podemos decir que uno de los procedimientos más importantes en la Logística verde sería el reciclaje de residuos con el fin de reutilizarlos devolviéndolos al inicio del proceso productivo de la empresa. Las dos principales ventajas del reciclaje serían: Ventajas ambientales: hace ahorrar energía y los recursos naturales al reciclar materiales. Ventajas económicas: hace ahorrar costes en la producción de productos con materiales reciclados.

3. LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS Y SU IMPORTANCIA PARA EL SECTOR DE LOGÍSTICA VERDE

3.1 ALGUNAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Sin duda, como mencionamos en los apartados anteriores, la aplicación de la logística se considera como factor destacado en el mercado de competitividad, lo que una buena parte de las empresas están comenzando a explotar herramientas respecto a este tema de una manera decidida y eficaz. En un mundo cada vez más globalizado y más interconectado, la implantación de tecnologías de información y comunicación es la única manera de poder poseer cadenas de suministro eficientes y por consecuencia, ganar en los mercados de competencia.

En el ámbito de logística, cada vez es más habitual que encontremos demandas por parte de los clientes que exigen productos o servicios de buena calidad y con fecha de entrega cada vez más corta, lo que nos hace pedir apoyo a las nuevas tecnologías y, sobre todo, a la posibilidad de adoptar nuevos sistemas, herramientas y dispositivos que faciliten el transporte de mercancías, optimicen la relación costes-beneficios para las compañías y por consecuencia así se incrementa el nivel de satisfacción de los clientes.

Hoy el día, las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC), se considera una respuesta bastante avanzada y eficaz ante la evolución de ciertos modelos de comercio y la complejidad de las gestiones logísticas. En los últimos años, las empresas prefieren utilizar las nuevas tecnologías y herramientas- dentro de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)- en las operaciones logísticas por tres razones principales:

1. Gracias a dichas tecnologías podrían mejorar las gestiones operativas y logísticas y tendrán más oportunidades en ganar en los mercados de competencia
2. Gracias a dichas tecnologías, las empresas podrán pedir apoyo para una mejora continua, así como la racionalización de costes (cero defectos, cero demoras, cero stocks, cero papeles, ...) y, en consecuencia, la optimización de los recursos existentes
3. Gracias a dichas tecnologías, las empresas han podido encontrar oportunidades para reducir el coste final del producto, pero con mantener una calidad, lo que se considera un nivel alto de servicio al cliente.

A continuación, revisamos algunas tecnologías más destacadas en el ámbito de Logística, los que están a pie y están utilizados por varias empresas, aunque algunas de ellas aún están en las primeras fases de integración en el ámbito de comercio internacional.

3.1.1 MACHIN LEARNING Y DEEP LEARNING EN LOGÍSTICA

Para poder explicar bien el uso de Machin learning y Deep Learning en logística primero vemos a continuación de forma breve el papel que desempeña la inteligencia artificial actualmente en el ámbito de cadena de suministro y logística.

Como se sabe, el tema de la Inteligencia Artificial (IA) se ha convertido en un asunto de interés en muchos revistas y artículos científicos de negocios. Hoy en día se supone que la tecnología ya es suficientemente avanzada para reemplazar a las personas en muchas áreas especializadas y en consecuencia para aumentar el rendimiento en diferentes ámbitos técnicos. A pesar de todo ello, la inteligencia artificial aún se encuentra en las primeras etapas de desarrollo en lo que respecta a las aplicaciones en el ámbito de logística operativa.

Para entender mejor el termino Inteligencia Artificial nos basamos en la descripción que ha ofrecido la empresa SCHAFER (2018: 5):

“la IA es una rama de la tecnología de la información que se ocupa de la automatización del comportamiento inteligente. La IA es el intento de programar un ordenador para que sea capaz de procesar problemas de manera independiente, similar a como lo haría un humano con la formación adecuada. La resolución de problemas significa tomar decisiones que constituyen una respuesta adecuada al problema subyacente dentro del tiempo especificado, a partir de los datos procedentes de diversas fuentes (bases de datos, sensores, cámaras de vídeo, etc.). SCHAFER (2018: 5)”

A base de esta descripción podemos entender que la inteligencia artificial en el ámbito de logístico se usa para desarrollar una planificación más ágil con el fin de gestionar un volumen alto de operaciones logísticas gestionando las plataformas, las rutas y otros factores en dicho ámbito de un modo más eficiente.

Por otro lado, como se sabe, en el ámbito de cadena de suministro, en general, y en la rama de logística, en particular, se genera un volumen bastante alto de información que necesita ser integrada, leída y recorrida en todas las áreas de forma eficaz. Para ello es necesario contar con sistemas de información avanzadas aprovechando las técnicas y programas de Inteligencia Artificial con el fin de manejar bien todos los datos para que los productos puedan llegar al cliente final de forma rápida y eficazmente.

Por tanto, para llegar a este fin, sería necesario una optimización en la cadena de valor y en las operaciones logísticas, tanto en el tiempo de entrega como en la capacidad de respuesta a las

peticiones de los clientes. Es aquí donde la inteligencia artificial juega un papel fundamental en la cadena de suministro y en el ámbito de logística en particular.

Mediante las herramientas específicas dentro de la Inteligencia Artificial dedicadas para las operaciones logísticas se puede mejorar los espacios, categorizar y organizar los productos o adecuar la estrategia de aprovisionamiento en diferentes partes de la logística de transporte y almacenamiento. En general podemos decir que estos nuevos modelos de inteligencia artificial se utilizan para mejorar los procesos de negocio actuales, sobre todo en la parte de los envíos dentro del sector de venta. Lo importante es identificar el grado de confianza que se puede tener en estos modelos, cómo se pueden ir mejorando y cómo pueden adaptarse a las distintas empresas.

Dentro del campo de la inteligencia artificial aparece el Machine Learning (aprendizaje automático), que según lo descrito por SCHAFER (2018: 5), “es un conjunto de técnicas y algoritmos que permiten que un dispositivo pueda aprender por sí solo, bajo ciertas reglas, sin necesidad de una reprogramación previa, e identifique patrones de comportamiento para posteriormente adaptar dichas reglas y crear otras nuevas para mejorar su tasa de acierto.”

Según SCHAFER (2018: 11) En un estudio realizado en 2016 por Crisp Research AG entre decisores de IT, se informó que el sector logístico es uno de los que mayor cantidad de empresas están ya haciendo uso activo de procesos con aprendizaje automático. En la tabla siguiente podemos ver una comparación entre diferentes sectores en los que se implementa el aprendizaje automático:

SECTOR	En evaluación/planificación	Experiencias iniciales y prototipos	Se está utilizando en sectores concretos	Operativo y en producción en amplias secciones de la compañía
Automoción y Proveedores de automoción	60 %	20 %	0 %	20 %
Maquinaria e ingeniería	52,9%	17,7%	29,4%	0 %
Industria química	30%	40%	30%	0%
Industria metalúrgica	38,50 %	46,2%	15,4 %	0 %
Productos de consumo y distribución	18,8%	43,8%	25%	12,5%
Logística y transporte	16,7%	41,7%	41,7%	0%
Banca y Seguros	28,6%	33,3%	28,6%	9,5%
Servicios profesionales	38,5%	23,1%	30,8%	7,7%
Farmacéutico y Salud	22,2%	55,6%	22,2%	0%
IT, telecomunicaciones y medios	11,8%	47,1%	26,5%	14,7%

Como podemos ver en la tabla, la logística es uno de los sectores en los que el aprendizaje automático se utiliza con gran fuerza. Mediante aplicaciones de aprendizaje automático se puede planificar bien de las rutas así que el software detecta a qué horas se debe ir por un camino u otro considerando eficazmente los datos del tráfico, horarios de comercios, estado del clima, etc. Dichos programas también pueden prevenir averías y fallos técnicos y si fuera necesario intervenir antes de que suceda.

Entre los beneficios de Machine Learning en el ámbito de logística podemos destacar las siguientes:

- 1) previsión de las demandas que se considera una tarea bastante complicada dentro de dicho ámbito. El carácter específica de Machine Learning sería adaptarse continuamente con los datos integrados. Machine Learning provee gradualmente qué factores son las que más afectan a nuestra demanda, lo que sin duda ayuda a adaptarse para futuros cálculos, sin necesidad la intervención de una persona para volver a analizar todo el proceso.
- 2) Mediante el machine learning en logística también se puede generar, ordenar y analizar datos en las tareas de distribución, picking o almacenaje como la sugerencia de productos y diferentes tipos que tendrá más venta en el mercado, las políticas de precios, la optimización de inventarios, la evaluación y selección de proveedores y etc.
- 3) Mediante los programas de Machin Learning se puede calcular Tiempos de entrega calculando el tiempo en el que se realiza toda la operativa considerando el tipo de conducción que sería un factor bastante relevante en una operación logística.
- 4) Machin Learning ayuda a seleccionar los clientes más potenciales a base de su historia en redes sociales, búsquedas y etc.
- 5) Los programas de Machin Learning detecta y evita rápidamente las preocupaciones que las empresas logísticas pueden tener como ciberataques y etc.

En resumen, el machine learning se utiliza para un perfeccionamiento continuado de la recopilación y el tratamiento de datos en las operaciones. El objetivo principal es que el margen de error sea cero con el fin de tener un resultado bastante eficaz y preciso.

Deep learning es un modelo dentro de Machine learning que incluye el aprendizaje mediante ejemplos para analizar datos y hacer predicciones. En otras palabras, según lo mencionado por

EAE (Business School)⁶ “en lugar de enseñarle a la máquina una lista enorme de reglas para solventar un problema, le damos un modelo desde el que pueda evaluar ejemplos y una pequeña colección de instrucciones para modificar el modelo cuando se produzcan errores.”

A base de esta descripción podemos decir que el Deep learning engloba los sistemas y aplicaciones de Inteligencia Artificial que esta capaz de aprender por si mismos e identificar y corregir errores. Estos sistemas trabajan sobre grandes cantidades de datos, los clasifican y pueden tomar decisiones apropiadas.

Según las noticias emitidas por LD Logística Dinámica (2019)⁷ respecto a Deep Learning Logístico, Entre las aplicaciones más destacadas en el ámbito de Deep learning podemos mencionar las siguientes: Reconocimiento fotográfico, Robótica avanzada para producción (con Machine Learning), La previsión del comportamiento del mercado y almacén (con IoT), La optimización de repartos y transportes, El vehículo autónomo, Ubicación y trazabilidad confiable de productos (con Blockchain).

Por eso podemos decir que, en el ámbito de logístico, el Deep learning ayuda a anticiparse muchos problemas que se pueden ocurrir en las operaciones de transporte. Lo que sin duda ayuda a mayor productividad y eficiencia. El Deep learning ayuda a la optimización de los procesos logísticos y predice los ciberataques, además, con los programas en este ámbito se puede hacer una análisis más profunda y completa del mercado para estar siempre actualizado con el fin de identificar los mercados que tengan más rendimiento en la venta de productos o el ofrecimiento de servicios.

⁶ Ver <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/machine-learning-en-las-empresas-de-logistica/>

⁷ Ver <https://www.ld.com.mx/blog/logistica/deep-learning-logistico/>

3.1.2 LA ROBÓTICA Y ALMACENES AUTOMATIZADOS

Como se sabe, hoy en día las grandes industrias y fabricantes debido al crecimiento de la producción, están conscientes de la necesidad de poseer sistemas de almacenamiento donde se puede utilizar sus espacios de diferentes formas horizontal o vertical. Por eso se puede decir que es importante seleccionar adecuadamente el tipo de sistema de almacenamiento y las tecnologías que van a utilizar para ordenar y almacenar los productos.

Según Sotomayor en su artículo, “los sistemas de almacenamiento automáticos: Permiten aprovechar al máximo el espacio disponible, debido a la compactación de la mercancía, el aprovechamiento en altura, flexibilidad de las soluciones y reducción de la superficie edificada. Estos sistemas están equipados con un software de gestión que permite identificar y controlar toda la mercancía. (Sotomayor, 2015: 3)”

Los almacenes robotizados o automatizados forman parte de un futuro muy cercano. La automatización y la robotización se considera una de las vías más rentables y eficientes para la calidad de los procesos logísticos. A continuación, nos basamos a la explicación de Sotomayor (2019) acerca de la diferencia entre rebotación y automatización.

“La robotización implica actividades hechas por máquinas por ejemplo transportar una caja, la automatización se refiere a la ejecución de procedimientos automáticos que no necesariamente son observables físicamente. Un tiempo importante invertido en el picking, es aquel dedicado a localizar y transportar las unidades de carga entre las distintas zonas del almacén. Estos movimientos o recorridos pueden ser automatizados por secciones. (Sotomayor, 2019: 3)”

Para poder analizar las ventajas de los sistemas automatizados, es necesario repasar de forma breve los métodos de almacenamiento que son usados en las empresas medianas y grandes:

Almacenes tradicionales o convencionales: aquellos almacenes en las que las operaciones se realizan por los empleados de la empresa, en otras palabras, no se basan en la automatización. Según un estudio de St. Onge Company, en la actualidad un 80% de los centros de distribución opera de manera completamente manual, un 15% con algún apoyo de automatización (orientado básicamente al traslado de mercadería) y sólo un 5% ha logrado incorporar la automatización a sus operaciones.⁸ Los métodos tradicionales más utilizados por las empresas sería: 1. Almacenamiento de bulto o Bulk Storage (cuando las unidades en cajas o pallets se organizan en filas o bloques) 2. Almacenamiento de cajón (es un estante metálico o de madera donde se guardan normalmente

⁸ Vera, C y Aboitiz P. (2017, 25 de septiembre). Automatización en la Logística de Hoy. Revista Logistec. Recuperado de <https://revistalogistec.com>

bultos o artículos pequeños) 3. Almacenamiento de estantería y estructuras (permite almacenar productos en altura).

Métodos automatizados: En estos sistemas lo principal se considera la rapidez adaptándose al diseño y al tamaño de las instalaciones. El objetivo es automatizar todas o la mayor parte de las operaciones con el fin de incrementar la productividad y disminuir los costos de operación. Los métodos más utilizados por las empresas serían:

1. Sistemas de recuperación AS/RS: maquinas que con su movimiento hacia abajo o arriba almacenan o recogen productos para su difusión a destinos internos y externos. Según Sotomayor (2019: 8), una de las principales características es que la herramienta informática ubica los artículos en las estanterías haciendo uso de transelevador. En el momento en el que la carga es requerida el sistema informático emite una orden de recolección. Según dicho autor (2019: 9), a continuación, podemos ver una tabla donde se ha mencionado diferentes sistemas de AS/RS:

Unidad de carga (Unit Load AS/RS):	Es un sistema de carga unitaria que manipula unidades almacenadas sobre paletas o contenedores.
Carril profundo (Deep-Lane AS/RS)	Apropiado para grandes cantidades de stock, con pocos números diferentes de SKU. En este sistema se almacena la carga una detrás de la otra.
AS/RS de minicarga (Miniload AS/RS)	Maneja cargas pequeñas contenidas en cajones. Requiere intervención humana.
Hombre a bordo (Man-On-Board AS/RS)	Permite coger artículos individuales directamente de sus posiciones de almacenaje. En este sistema el ser humano manipula la mercancía.
Sistema automatizado de recuperación de artículo (Automated Item Retrieval System)	Permite recuperar artículos almacenados en carriles. Cuando se requiere recuperar un artículo, este se empuja de su carril y se deja caer en un transportador para la entrega en la estación de recogida
Módulos de almacenamiento de levantamientos verticales (Vertical Lift Storage Modules)	Es una modalidad de almacenamiento para cargas pequeñas y medianas. Trabaja mediante recuperación vertical.

2. Sistemas de almacenamiento de carrusel: incluye una pista transportadora ovalada de cadena de la cual se suspenden una serie de arcas o cestas que desplazan los productos almacenados. Podrían ser vertical o horizontal. Según Calsina Miramira, et. al (2009: 3): “Su adaptabilidad y la reducción de tiempos para los procesos de picking, favorece altamente su aceptación en los almacenes de repuestos y sobre todo en productos de dimensiones mínimas, ya existen para el uso de productos o materiales de mayores dimensiones.” Entonces podemos decir que dependiendo del espacio del almacén se podría elegir uno u otro. Este método se puede utilizar tanto para mercancías de pequeñas dimensiones como los productos de mayores dimensiones.

Este tipo de almacenaje se emplea en las empresas medianas hasta las grandes, entre todo podemos destacar las siguientes: Empresas comercializadoras de alimentos, Empresas comercializadoras de repuestos de automóviles, Empresas que manipulan gran cantidad de

Documentos, Empresas textiles. Empresas gráficas, etc.

Según Calsina Miramira, et. al (2009: 3) las ventajas y desventajas de este tipo de almacenaje sería:

VENTAJAS

1. La gestión automática reduce los errores y accidentes en el almacén.
2. Se reduce el tiempo de handling.
3. El empleo de los transelevadores permite almacenar a grandes alturas.
4. Reduce el costo del personal, aunque a costa de aumentar otros derivados de los equipos automáticos.

DESVANTAJAS

1. Las paletas se estandarizan.
2. Alta inversión, como en el costo de mantenimiento de los equipos. Esto va a depender de las dimensiones del almacén a equiparse.
3. Los precios oscilan entre 1 a 5 millones de dólares, pudiendo ser más, según la necesidad del adquiriente (empresa).

COMPARACIÓN ENTRE METODOS TRADICIONALES Y MÉTODOS AUTOMATIZADOS: a continuación, según lo elaborado por Sotomayor (2019), se detalla una comparación entre dos métodos tradicionales y automatizados analizando las ventajas y desventajas de cada uno:

Método tradicional	ventajas	desventajas
Aprovechamiento de la superficie		Requiere de una superficie considerable por los pasillos entre estanterías. Limita el volumen de mercancías a almacenar en virtud de la medida de las estanterías
Automatización de las operaciones		No aplica
Intervención eléctrica	No requiere intervención de energía eléctrica para su funcionamiento.	
Costos de operación		De acuerdo con la complejidad de la operación se estima la mano obra a necesitar.
Costos de mantenimiento	Reducción de costos en el mantenimiento	
Seguridad en la operación para el personal		Nivel bajo de seguridad en su operación.
Seguridad en la operación de la carga		Los principales riesgos relacionados con la especificación, diseño, fabricación y montaje de este tipo de almacenamientos son la caída de cargas y los accidentes de circulación.

Método automatizado	ventajas	desventajas
Aprovechamiento de la superficie	Maximiza el aprovechamiento del espacio disponible en superficie y altura. Optimiza al máximo la capacidad de almacenamiento	
Automatización de las operaciones	Automatización de todo el proceso de manipulación de las mercancías. Posibilidad de diferentes niveles de automatización.	
Intervención eléctrica		La energía eléctrica es indispensable para su funcionamiento.
Costos de operación	Reducción de costos operativos (liberación de recursos para otras tareas, mayor productividad, menores tiempos de traslados).	
Costos de mantenimiento		Elevados costes de mantenimiento
Seguridad en la operación para el personal	Mayor seguridad en la operación	
Seguridad en la operación de la carga	Elimina errores en la manipulación de cargas.	

3.1.3 INTERNET DE LAS COSAS IOT

Internet de las cosas (IOT) se considera una tecnología bastante nueva y las empresas para poder aprovechar y aplicar esta tecnología tienen que reestructurar prácticamente todas las áreas mediante nuevos dispositivos para que su funcionamiento sea eficaz. A continuación, mencionamos la descripción que han dado algunos de los expertos sobre esta rama de tecnología en el ámbito de logística:

Según Lu & Teng (2012), Internet de las Cosas, es un concepto de red para el intercambio de información y comunicación a través de Internet con el fin de intercambiar información y comunicación para lograr una gestión inteligente.

Según Tian, Fan, Zou, & Zhang (2011), la finalidad de Internet de las Cosas (IOT) sería permitir que todos los elementos en el ámbito de logística se puedan comunicar entre sí en cualquier momento, en cualquier lugar, otorgando a cada objeto una dirección para poder tener comunicación con los demás objetos, e incluso controlarlos.

A base de estas descripciones podemos llegar a esta conclusión que Internet de las Cosas (IOT) es una tecnología que permite la conexión de los dispositivos pertenecientes a todas las empresas que forman parte de la cadena de logística con el fin de intercambiar los detalles sobre el flujo de materiales y los tiempos de ciclo de fabricación. Esto hace que ante cambios inesperados se podrá reaccionar y resolver posibles problemas, los que, sin duda, afectan a la producción y el proceso de logística en siguiente paso.

Internet de las Cosas (IOT), como otras nuevas tecnologías, dispone numerosas aplicaciones para realizar las gestiones, en el ámbito de logística especialmente, de forma más eficaz. Debe tener en cuenta que esta tecnología con la complejidad que tiene, por un lado, y el uso de numerosos dispositivos, por otro lado, necesita un personal altamente cualificado en las empresas para que sea aplicable con un rango de rendimiento bastante positivo.

En el ámbito de logística, la aplicación del IoT tiene beneficios para las empresas logísticas, los clientes y los consumidores puede ver el efecto de esta tecnología en los ámbitos como operaciones de almacenamiento, transporte de mercancías, el seguimiento de la localización, la monitorización de los niveles de inventario, la notificación automática del consumo de material, a medida que avanzan a través de la cadena de suministro y lo que se conoce como la entrega de la última milla. Macaulay et al., (2015) explica el impacto de La aplicación de IoT en las operaciones logísticas de forma siguiente:

- Controlar el estado de los activos, paquetes, y las personas en tiempo real en toda la cadena de valor.
- Medir cómo se están realizando estos activos, y conseguir un cambio de lo que están haciendo actualmente y lo que van a hacer a continuación.
- Automatizar los procesos de negocio para eliminar las intervenciones manuales, mejorando la calidad y la previsibilidad con menores costes.
- Optimizar cómo las personas, los sistemas y activos trabajan juntos, coordinando sus actividades.
- Aplicar la analítica para toda la cadena de valor, identificando oportunidades de mejora y con mejores prácticas.

Como mencionamos en los apartados anteriores, la aplicación de una tecnología como Internet de las Cosas va a tener un impacto altamente positivo en el ámbito de logística porque da más detalles sobre la gestión y control de las mercancías y así se sabe en todo momento el lugar exacto donde está la mercancía el tiempo que tarda para llegar a su destino. A continuación, podemos ver una ilustración ofrecida por Macaulay et al. (2015) sobre el uso de IoT en la terminal marítima.



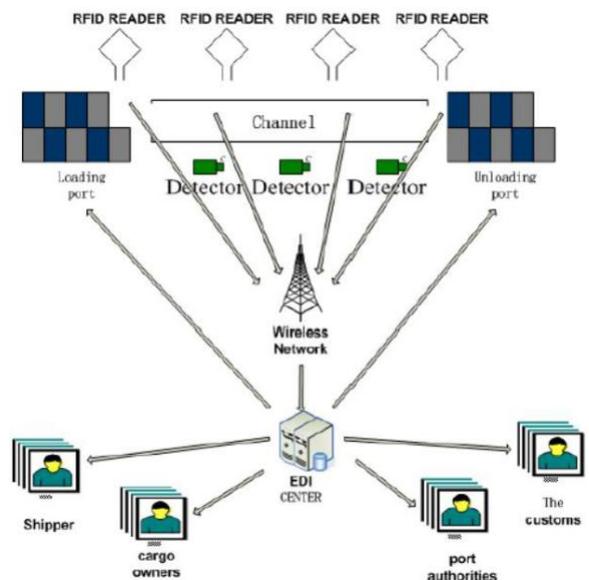
Con estos detalles, las empresas logísticas tendrán más tiempo para tomar medidas en el caso que suceda algún problema que pueda afectar en el proceso de logística. Así, se aumenta la

coordinación entre diferentes actores del ámbito de logística, se ajusta la cantidad de fabricación de producto y se estima más correcto el tiempo necesario para su transporte.

Para poder explicar mejor las ventajas que puede tener IoT en el ámbito de Logística, nos referimos aquí el proceso que se realiza en el puerto Marítimo que se considera un punto bastante importante de intersección de la vía marítima, terrestre e incluso Aéreo. Como sabemos, con el desarrollo económico, se sigue aumentando el transporte de energía, el traslado de materias primas y otro productos entre las regiones. El aumento de los gestiones logísticas se necesita, sin duda, una mayor infraestructura del transporte marítimo así como medidas eficaces como la informatización para que dichos procedimientos salgan de la mejor forma.

Según Song, Huang, & Fenz (2012), podemos destacar algunos puntos importantes sobre los puertos marítimos: en la mayoría de los puertos marítimos no hay eficiencia en la transferencia de información entre la carga y puerto de descarga. Los puertos tienen que tener un seguimiento continuo de la carga durante el transporte y las informaciones tiene que estar transferidas de forma automática entre los puertos y otras empresas logísticas así como las compañías del transporte terrestre o aéreas.

Por la falta de estos intercambios de informaciones, los puertos marítimos utilizan los documentos en el formato de papel. Para mejor la situación, gracias a la tecnología Iot, se creó el sistema EDI (Electronic Data Interchange); lo que ayuda a intercambiar y transferir las informaciones de forma más rápida entre todos los sectores para poder realizar las gestiones enseguida o resolver los posibles problemas de forma más eficaz. En la ilustración de frente se puede ver el sistema de seguimiento EDI, (Song et al., 2012).



3.1.4 BIG DATA

Como sabemos, los importantes avances tecnológicos en el mundo de las telecomunicaciones, así como el desarrollo de nuevos dispositivos de hardware y software están generando una transformación bastante grande en el ámbito de las tecnologías de la información. En la logística estas innovaciones tecnológicas permiten ayudar a generar y posteriormente analizar los grandes volúmenes de información obtenidos de las diferentes operaciones logísticas. Lo que ayuda a las empresas a sumar previsibilidad con el fin de facilitar la toma de decisiones en las operaciones logísticas.

A base de estas introducciones podemos decir que Big Data hace referencia a los datos que por su volumen, complejidad o velocidad de crecimiento sería difícil generar, ordenar y gestionar. Esta tecnología se está utilizando en muchos sectores y el sector de transporte no es una excepción. De toda forma hay que tener en cuenta que esta tecnología está en una fase inicial y hay muchas ramas y ámbitos en esta tecnología para descubrir. Borgi, et al. (2017: 1) describen la tecnología Big Data de forma siguiente:

“Big Data generally refers to voluminous data which cannot be managed with classical methods and techniques within a tolerable time. It has been presented the 3Vs Model to define this concept of Big Data: Volume (a great volume of data), Velocity (data rapidly generated) and Variety (data with various natures and modalities). Later definitions added other characteristics such as the Veracity (to emphasize the uncertainty of data) and Value (a great value with a low density) to introduce the 4Vs and 5Vs models. Borgi, et al. (2017: 1)”

La empresa consultora Gartner define el Big Data como “aquellos recursos de información caracterizados por su alto volumen, velocidad o variedad, que requieren formas de procesamiento innovadoras y eficientes para la mejora del conocimiento y la toma de decisiones”.⁹

Las empresas de cualquier sector, en general, y en el ámbito de logístico, en particular, aprovechando esta tecnología, pueden generar información de valor de sus clientes, de los productos y servicios que ofrecen, lo que les ayuda a predecir y anticiparse las necesidades de sus clientes. Sin duda, generar, ordenar y analizar los datos procedentes de diferentes fuentes, como redes sociales, bases de datos, Internet, sensores, etcétera, ayuda a las empresas a tomar mejores decisiones y dar las respuestas a las necesidades de los clientes.

⁹ <http://www.gartner.com/it-glossary/big-data/>

Como mencionamos en los apartados anteriores, para poder gestionar y proceder el enorme volumen de los datos mediante las tecnologías de gestión de Big Data, se deben utilizar nuevas infraestructuras y se debe llevar a cabo todo un proceso de gestión de datos que incluya operaciones y pasos previos al procesamiento para derivar los puntos de vista empresariales necesarios y permitir cualquier toma de decisiones basada en datos. Por lo tanto, se están aplicando nuevas plataformas, herramientas y técnicas de gestión, así como se están aplicando varias prácticas y habilidades de usuario nuevas e investigadas más en el marco de Big Data.

Siddiq et al. (2016) ha propuesto cuatro elementos principales en el marco de procesos de Big Data:

1. Almacenamiento de datos: una de las preocupaciones fundamentales de la gestión de Big Data es cómo construir sistemas con capacidades para almacenar datos. Estos sistemas de almacenamiento de datos deben ser capaces de mantener los datos eficazmente. El proceso de almacenamiento se basa en actividades paralelas para optimizar las operaciones de almacenamiento.

2. Preprocesamiento de datos: para realizar un análisis de datos eficazmente, los datos primero deben cumplir algunos requisitos de calidad. Las operaciones de preprocesamiento tienen el propósito de transformar datos incoherentes o incompletos en un formato comprensible y listo para el proceso de análisis. Por lo tanto, preparan los datos para el procesamiento posterior mediante la estructuración de ellos en un formato estándar.

3. Procesamiento de datos: El paso clave en el proceso de gestión de Big Data es el procesamiento de datos. Durante esta etapa, se obtiene información mediante las relaciones entre las características, lo que permite el desarrollo de análisis eficazmente. Incluye varios métodos de análisis, como el análisis estadístico, data mining y el aprendizaje automático (Machin Learning).

4. Seguridad y Confidencialidad: Debido a la multitud de fuentes de datos en el entorno de Big Data, la seguridad se está volviendo una preocupación cada vez más grave. La seguridad implica muchos temas como la privacidad, la integridad, la confidencialidad y etc.

En el ámbito de logística, el desarrollo de información través de Big Data ayuda a generar datos acerca del transporte de las mercancías a través del establecimiento de rutas inteligentes sacando datos como pueden ser el tráfico, el destino, el tipo de mercancía, las condiciones

climáticas, etcétera. Este ayuda a las empresas a incrementar su productividad y un ahorro de los costes.

En el ámbito de la logística hay un volumen bastante alto de datos que genera la actividad logística en sí misma. El problema es que lo que nos encontramos es con diferentes niveles de información logística generada de manera individual por empresas u otros organismos. Big Data genera toda esta información y los recategoriza como un nuevo dato. Por lo tanto, Big Data se considera como una herramienta para la gestión de grandes volúmenes de datos e información que generan como resultado Información de logística.

A continuación, mencionas algunas de las ventajas del uso de Big Data en el ámbito de logística:

El uso del Big Data ayuda a las empresas a controlar los vehículos y los almacenes. También así se podría optimizarse las operaciones de distribución. El uso de la información del Big Data permitirá un servicio más eficaz y costes más ajustados, lo que ayuda a satisfacer las necesidades de los clientes y la reducción de los costes al mismo tiempo.

Todos los datos recogidos con la ayuda de Big Data permitirán conocer mejor al cliente e identificar eficazmente sus necesidades. Lo que ayuda a las empresas a ofrecer un mejor servicio, ajustando costes y siendo más rentables.

3.1.5 LA ÚLTIMA MILLA

La Última Milla se considera como una tecnología bastante eficaz en el ámbito de logística que se utiliza por las empresas que operan principalmente en las grandes ciudades. La última milla o distribución capilar es el último trayecto de la gestión de transporte de paquetería que ha de realizarse en la entrega final. Se refiere a última milla como el último trayecto porque lleva el producto directamente al cliente dentro de la ciudad repartiéndolo en diferentes zonas o ramificaciones.

Todo estamos de acuerdo que las gestiones logísticas son importantes, pero a pesar de todo ello, como ha señalado Adarme James, et. al (2014), debemos tener en cuenta los impactos negativos que puede tener dichas operaciones:

“impactos que se manifiestan como congestión vehicular, reducción en la capacidad de las vías por operaciones de carga o descarga, impactos visuales, sonoros, ambientales e incremento del riesgo de accidentes por la presencia de medios de transporte pesados. Por ejemplo, según las estadísticas mencionada por OECD (2003), las emisiones de óxido de nitrógeno en áreas urbanas se atribuyen en un 28 % en Londres, 50 % en Praga y 77 % en Tokio al transporte de carga, mientras los países experimentan un rápido crecimiento de la población urbana que se espera alcance a convertirse en el 85 % de la población mundial en 2020. (Adarme James, et. al, 2014: 2)”

El objetivo principal de la logística de última milla sería entregar el producto al cliente final considerando bien tiempos prometidos y entregando el producto en perfectas condiciones. Entre los impactos positivos a la hora de utilizar este método en el ámbito de logística podemos destacar el aumento de la sostenibilidad medioambiental, reducir la congestión urbana, la eficiencia logística y los costes asociados.

Entre las ventajas que pretende tener el uso de la última milla podemos destacar las siguientes:

1. Monitorización en tiempo real: gracias a la tecnología la Última Milla se puede automatizar los procesos y simplificar las gestiones con el fin de cumplir con lo prometido al cliente respecto al tiempo de entrega o recogida.
2. Verificar errores o posibles problemas en menor brevedad posible con el fin de resolverlos eficazmente.
3. Planificación de retas: gracias a esta tecnología se puede planificar las retas de entrega o recogida de las mercancías, así como el número de paradas.
4. Eficiencia: como todas las operaciones están analizadas y planificadas, se puede decir que se aporta los mejores servicios al cliente.

5. Sostenibilidad medioambiental: por la programación de las entregas y recogidas se reduce los transportes innecesarios, lo que ayuda a disminuir la contaminación.

En breve en la imagen siguiente, según Antolín, et. al (2020: 10), podemos resumir los impactos principales del uso de la tecnología la Última Milla en Logística: sostenibilidad medioambiental, congestión urbana y eficiencia Logística.



Hoy el día, podemos encontrar muchos sectores donde se usan la tecnología de la última Milla en las operaciones logísticas. Antolín, et. al (2020: 19) ha ofrecido una clasificación de los principales sectores en los que se aprovecha dicha tecnología en las actividades logísticas.

Los autores de este estudio han tenido en cuenta factores como el volumen de negocio, el número de puntos de reparto, la distancia media a recorrer, el impacto sobre la sostenibilidad medioambiental y la congestión urbana y la frecuencia de reparto, entre otros. Con todo ello, se segmentan los sectores de actividad según el siguiente cuadro:



A base de este estudio podemos llegar a esta conclusión que se usa la última Milla en los sectores como Hoteles, Restaurantes, Bares y Cafeterías por la gran cantidad de establecimientos y almacenes, la necesidad de aprovisionamientos de alta frecuencia. Por lo tanto, la tecnología de la última Milla ayuda a incrementar la rentabilidad y la calidad en las gestiones que realizan las empresas de distribución. Dicha tecnología también ayuda a este sector a mejorar los niveles de digitalización en todos los procesos, lo que se considera necesario en prever los posibles problemas con antelación con el fin de resolverlos en la mayor brevedad posible.

Esta tecnología también se usa en el ámbito de E-commerce que este compuesto a todas aquellas empresas que venden sus productos de forma online. Los productos se transportan desde el punto de venta que puede ser almacén, supermercado, tienda y etc. Hasta el punto de entrega donde se elige el consumidor que puede ser domicilio, oficina y etc. Como se sabe, en los últimos años se ha incrementado la demanda de este sector y que los consumidores exigen cada vez más un servicio de buena calidad. Para llegar a este fin, nuevas tecnologías como la última Milla puede ayudar a realizar las gestiones logísticas económicamente más rentables, con un menor impacto en la congestión urbana o contaminación, lo que a ayuda a guardar el medioambiente limpio y sano.

3.1.6 IMPRESIÓN 3D

Hoy el día que el mundo está progresando en el ámbito de tecnología e informática, la impresión 3D se considera una novedad en materia de logística y tecnología. Esta novedad permite optimizar y enlazar la producción. La aplicación de esta tecnología ayuda a producir las piezas de repuesto teniendo en cuenta la demanda de los servicios de desarrollo de nuevos productos.

Pero hay que tener en cuenta que la impresión 3D no se sustituye los procesos de fabricación y se considera un proceso complementario a estos. En otras palabras, podemos decir que la impresión 3D como una tecnología transformadora y complementaria cuya meta principal sería simplificar la producción de repuestos.

En la actualidad, cada vez son más los productos que primero se diseñan en un archivo digital y después se lo imprime y se convierte en un objeto tangible. En el ámbito de logística, la importancia de la impresión 3D para fabricar repuestos es que así, sin duda, reducirá el coste de almacenaje y los tiempos de entrega. En los servicios a pie de pista, la base sería las ofertas de servicios integrados de devolución y reparación específicos de cada sector. Es aquí donde la impresión 3D desempeña un papel notable en enviar y producir con rapidez las piezas necesarias.

Muchos almacenes guardan una gran cantidad de materia prima para que los manden a las líneas de producciones a su momento. Con la impresión 3D no haría falta almacenar tanta mercancía, por que, gracias a esta tecnología, las piezas pueden imprimirse y producirse al momento según la demanda. Las impresoras 3D hacen rapidez y seguridad a la hora de producir todo tipo de estas materias.

En este ámbito citamos las palabras de Díaz (2020) en su artículo con el tema La influencia de la impresión 3D en la logística sobre la implantación de esta nueva tecnología en el ámbito de logística:

“El flujo de transporte de mercancías cambiará, igual que sus patrones. Podríamos estar incluso ante la siguiente situación (extrema, eso sí): un e-commerce tiene un catálogo de objetos personalizables. El cliente lo compra y lo personaliza digitalmente. El camión que transporta estos pedidos tiene la impresora 3D incorporada, y los pedidos se imprimen mientras se envía a casa del cliente. Pero volvamos al presente, la impresión 3D permite volver a vender piezas descatalogadas, como es el caso de Volkswagen. La empresa cree que la impresión tridimensional puede tener mucho mercado en la restauración de vehículos clásicos y por este motivo están realizando sus primeras pruebas. O Toyota, marca de automoción que se ha

atrevido a investigar en este campo y ha presentado varias maquetas de motores para vehículos. La conocida marca japonesa también apuesta por la impresión 3D en sus coches gracias a las ventajas del 3D: ligereza, personalización, optimización. Diaz (2020)”

En el ámbito de logística podemos distinguir 3 distintos usos de la impresión 3D:

1. la impresión 3D en movimiento: Con esto tenemos la posibilidad de imprimir/producir un recambio, por ejemplo, durante el trayecto del punto de origen al de destino, lo que ayuda a ahorrar tiempo, sin duda.

Como ejemplo, Amazon tiene un plan similar; la idea es que en el momento que el cliente realiza un pedido a través de su página web, este no tenga que haber sido producido previamente y salir de un almacén, sino que se fabrique durante su trayecto en el camión. Para llegar a esta meta se necesita una impresora 3D eficaz. Con este proceso se reduciría el tiempo y el espacio de la transacción.

2. imprimir de forma 3D dentro del propio almacén teniendo en cuenta siempre las necesidades de la demanda: Según Jon Sleeman, director de Research de Logística e Industrial para la región EMEA (Europa, Oriente Medio y África) en Jones Lang LaSalle, "la impresión 3D cambiará la naturaleza de las fábricas en determinadas industrias. En lugar de grandes fábricas a medida, contribuirá a una mayor demanda de edificios estándar medianos y pequeños que, muy probablemente, las empresas arrendarán en lugar de tenerlos en propiedad. Esto generará oportunidades para promotores e inversores".

Para esta opción hay que estudiar bien la demanda e imprimir los productos a base de dicha demanda, lo que haría fácil ahorrar el espacio, tiempo y recursos. También reduciría los problemas de los excedentes que traen consigo una reducción del precio unitario del producto.

3. enviar de forma virtual un producto determinado desde una impresora 3D ubicada en un país a otra ubicada en otro país manteniendo siempre condiciones físicas y mecánicas: En otras palabras, este producto se diseña en el país de origen, pero se produce en el país de destino.

Este tipo de las impresiones 3D tienen más complicaciones y necesitan un nivel alto de tecnología, pero una vez se acostumbra y se utilice de forma común este tipo de tecnología, se ahorra sin duda en tiempo notablemente y por consecuencia se satisface las necesidades del cliente.

3.1.7 ERP PARA LOGÍSTICA

En el mundo de logística, para poder responder eficazmente a las necesidades de los clientes, sería necesario e imprescindible disponer a una base de datos cuyas informaciones estén bien ordenadas con el fin de poder acceder a ellas de manera rápida, clara y concisa. Por este motivo las empresas logísticas implementan sistema ERP¹⁰.

En este ámbito, diferentes autores han ofrecido sus propias descripciones para el concepto ERP. A continuación, mencionamos algunas:

Los hermanos Laudon definen que “los sistemas ERP son sistemas de información que integran los procesos claves del negocio de forma tal que la información pueda fluir libremente entre las diferentes partes de la firma, mejorando con ello la coordinación, la eficiencia y el proceso de toma de decisiones” (Laudon, et. al, 2001).

Nah, Lau y Kuang conciben un ERP como “un sistema de software empaquetado de negocios que permite a una compañía manejar el uso eficiente y eficaz de los recursos, proporcionando una total e integrada solución para las necesidades de procesamiento de información de la organización” (Nah, et. al, 2001).

O’Leary lo define como “sistemas basados en computadores diseñados para procesar las transacciones de una organización y facilitar la integración en tiempo real de la planificación, producción y respuesta al cliente” (O’Leary, 2000).

A base de estas definiciones podemos llegar a esta conclusión que un ERP es una plataforma de software compuesta de varios módulos a base de las actividades empresariales nucleares (finanzas, recursos humanos, manufactura, cadena de abastecimiento, gestión de clientes) a través de la automatización de las informaciones que facilitan la rápida toma de decisiones, la reducción de costes y el mayor control directivo con el fin de lograr a satisfacer las necesidades de los clientes de forma eficaz mediante los recursos empresariales.

Según Laudon y Laudon (Laudon, y otros, 2001), se puede clasificar las funciones de los sistemas ERP en cuatro partes:

Procesos de manufactura: incluye aplicaciones utilices para gestiones como compras, despacho, planificación de la producción, manutención de la planta y equipamiento, etc.

¹⁰ ERP: Enterprise Resource Planning, Planificación de recursos empresariales

Procesos financieros y contables: incluye aplicaciones para gestiones como ingresos y los gastos, flujos financieros, contabilidad de los costes de producción, etc.

Procesos de ventas y marketing: incluye aplicaciones para gestiones como venta, listas de precios, distribución, gestión y planificación de ventas, etc.

Procesos de recursos humanos: incluye aplicaciones para el registro del personal, control de tiempos, cálculo de salarios, planificación y desarrollo del personal, etc.

Entre las características fundamentales de ERP podemos destacar que esta plataforma permite controlar todos los procesos de la empresa, los que sin duda están integrados y relacionados entre sí. Las funcionalidades de ERP están divididas entre varios módulos, por eso, cada empresa, según las necesidades que tiene, puede elegir aquellos módulos que satisface sus necesidades, lo que deriva a reducir costes económicos y técnicos, sin duda. También destaque mencionar aquí que los sistemas de ERP están adaptables y flexibles, así que se los pueden modificar según las transformaciones de la empresa.

El sistema de ERP soporta diferentes partes organizativas de la empresa y conecta el espacio y diferentes estructuras internas de la empresa con los elementos externos como clientes, proveedores y etc. Los sistemas de ERP permiten tener una simulación de la realidad de la empresa en el sistema, lo que ayuda a detectar a tiempo los problemas e incidencias. Como se base, estos sistemas funcionan a base de datos centralizados, estos datos a la hora de integrar en el sistema tienen que ser completos, concisos y comunes.

Debemos tener en cuenta que los beneficios del uso de un sistema de ERP dependen del tamaño de la empresa principalmente. A continuación, según Martin- Andino (2006) destacamos los beneficios más destacados correspondientes a la implantación de un sistema de ERP en el ámbito de logístico:

1. Reducciones en los costes de los materiales:

Sin duda una gestión adecuada de materiales permite ahorros en las cuantías utilizadas. El sistema de ERP permite el contacto continuo con el proveedor, lo que reduce los errores y las entregas se realizan así de forma puntual y las reducciones en los costes de abastecimiento aumenta la rentabilidad.

2. Reducciones en los costes de mano de obra:

El uso del sistema ERP reduce tiempos muertos debidos a esperas y ausencia de material, lo que ayuda a los trabajadores a programar bien y de forma eficaz por disponer una información actualizada sobre disponibilidad de materiales y otros detalles, y así dedican menos tiempo para actividades de programación ya que el sistema de ERP refleja todos los detalles.

3. Mejoras en las ventas y el servicio al cliente:

El sistema de ERP disminuye los fallos en las entregas, tanto en tiempo como en cantidad y calidad. Mediante este sistema se puede conocer de inmediato las incidencias con el fin de comunicárselos al cliente inmediatamente. Así se puede cambiar la fecha de entrega o cantidad del pedido para poder satisfacer las necesidades del cliente al máximo posible.

4. Mejoras en las actividades administrativos:

Como mencionamos en los apartados anteriores, el sistema de ERP ayuda a poder tener disponibilidad datos contables en tiempo real. Sin duda, dicho sistema permite tener puntualidad en enviar documentos como facturas y otros documentos relativos a la logística interna y externa como el conocimiento de embarque (BL), permisos para cargar y descargar las materiales y etc.

Entre las desventajas de los sistemas de ERP podemos mencionar que son muy costosos. Para poder implementar dichos sistemas se necesita muchos recursos. Estos sistemas implican grandes cambios en la estructura organizativa de la empresa, los que algunas veces hace difícil adaptarse por parte de los usuarios. Según Romo Argüello (2008) entre otras desventajas del uso de ERP podemos mencionar: Grandes costes en formación y mantenimiento, Posibilidad de rechazo por parte de los usuarios debido a los cambios que produce, Una vez establecido el sistema, los costes para deshacer los cambios son muy elevados, etc.

Por eso se puede decir que la implantación de ERP requiere un gran esfuerzo y es necesario considerar todos los aspectos posibles con el fin de disminuir el riesgo de fracaso. Por lo tanto, hay que remarcar que es muy importante seguir una metodología correcta a la hora de realizar la implantación de este tipo de sistemas en la empresa.

3.1.8 BLOCKCHAIN EN LOGÍSTICA

Blockchain o cadena de bloques es una tecnología bastante reciente cuya aplicación se está expandiendo en todos aquellos sectores que tienen capacidades para cambios enormes de negocio. En el ámbito de la logística, Blockchain se emplea con el fin de almacenar información en una red de pares de forma ágil, eficaz y segura. En otras palabras, mediante Blockchain se puede crear una red interconectada que facilita la comunicación entre los agentes en cualquier sector en general y en el ámbito de la logística, en particular.

Según Nakamoto (2008), el paradigma tecnológico detrás de Blockchain se considera como un “servidor de tiempo distribuido que identifica y ordena secuencialmente las transacciones e impide su modificación”. Destaque mencionar aquí que esta definición está ofrecido para Bitcoin pero como se sabe, Blockchain nació de Bitcoin y la aplicación de estos dos conceptos es lo mismo.

En general podemos decir que Blockchain cambia los procesos de transacción en el ámbito de financiero especialmente de forma notable. Según Awad- Núñez (2018: 3), las cadenas de bloques, de forma general, funcionan de forma siguiente:

1. Dos partes, A y B, deciden realizar una transacción en un activo digital.
2. El comprador, A, deposita el activo digital y solicita la transacción.
3. Se crea un nuevo apunte en el registro de Blockchain. La transacción se empaqueta con otras transacciones creando un bloque, que más tarde se envía a la red de nodos, ordenadores o cualquier participante de la cadena.
4. Los participantes de la cadena de bloques evalúan la transacción para determinar, a través de cálculos matemáticos, la validez de la transacción. Cuando más del 51% de los mineros aprueban la transacción, se considera verificada.
5. Una vez validada la transacción, el apunte se añade al bloque. Y la transacción se realiza de A a B. B recibe el valor del activo digital y en el bloque se figuran el nuevo dueño y los datos referentes a la transacción. Debe tener en cuenta que cada bloque contiene una referencia del valor que crean así una cadena de registros que no puede ser falsificada, duplicada ni eliminada.

Como podemos ver, gracias a este paradigma tecnológico, ya no es necesario una persona física ya que los Smart contracts serán digitales y que tardan minutos y no días. Destaque mencionar aquí que los Smart contracts son ejecutables y gracias a Blockchain, estos contratos pueden estar almacenados ajenos al control de nadie y funcionan de forma totalmente automática. Blockchain hace que un contrato distribuya entre los miembros de la cadena (sin que pueda ser

cambiado por ninguno de los miembros) con el fin de verificar y validar lo contenido y determinar las condiciones necesarias.

Según Santiago (2016), gracias a Blockchain, las transacciones inteligentes simplifican en gran medida los procesos y factores que intervienen en una contratación o transacción. De este modo, además de la ventaja desde el punto de vista de la gestión documental, se reducen los costes marginales de grandes segmentos de la actividad económica, al mejorar la productividad de las transacciones.

Como mencionamos en el párrafo anterior, uno de los sectores en el que se aplica Blockchain es el financiero. Mediante la implantación de Blockchain en el ámbito de la logística y el transporte se cambia la estructura del comercio internacional, tanto en los nuevos modelos de compraventa como en las gestiones de la distribución de mercancías a nivel mundial. La implementación de la tecnología Blockchain se encuentra en la fase inicial respecto a otros sectores, pero hoy en día se ha empleado esta tecnología en varios proyectos en el ámbito de comercio internacional, el transporte terrestre de mercancía, la trazabilidad de productos, la automatización de operaciones logísticas, etc.

Como se sabe, la industria del transporte marítimo es uno de los sectores menos digitalizados hasta el momento, aunque el transporte de los contenedores es uno de los aspectos esenciales en el sector de comercio internacional y en el ámbito de logístico. Por la inexistencia de bases tecnológicas avanzadas en este sector, a veces podemos ver ineficiencias operativas entre el operador portuario, la línea naviera y el terminal marítimo por la falta de intercambio de datos necesarios entre ellos. A base de lo explicado por Eslava Sarmiento, podemos entender mejor la importancia del uso de Blockchain en el ámbito de transporte marítimo:

“Existen razones convincentes para que los gobiernos y las compañías navieras de todo el mundo se modernizar, se digitalicen e integren sus sistemas e infraestructura -retrasos burocráticos, procedimientos anticuados y obsoletos, con una combinación o mezcla de formularios digitales y físicos-, con el propósito de facilitar el comercio mundial en pro de la economía global - La tecnología Blockchain tiene el potencial de ser una parte esencial de dicha modernización. (Eslava Sarmiento, 2019: 2)

Para que las operaciones logísticas, en este caso, marítimas, se llevan a cabo con éxito es importante que haya una trazabilidad de principio a fin de los servicios. Es lo que se convierte a realidad gracias a la tecnología de Blockchain. En otras palabras, podemos decir que

Blockchain conecta los miembros de la cadena de suministro y logística que serían principalmente clientes, transportistas, pedidos y pagos.

Los programas de Blockchain, como actualizan los datos cada momento, eliminan la necesidad de usar llamadas telefónicas, correos electrónicos, etc., lo que se reduce el uso de las energías como electricidad y recursos. Por otro lado, una de las metas principales de Blockchain para la industria del transporte marítimo global es su capacidad potencial para erradicar el papeleo.

Como se sabe, el procedimiento de revisión documental tarda mucho, lo que necesita dedicar tiempo y energía, así como usar papeles para preparar los documentos. Como sabemos, los documentos deben completarse y aprobarse antes de que un contenedor o mercancía llegue o salga del puerto. Para un solo embarque puede ser que se necesite un montón de páginas de diferentes documentaciones que deben ser entregadas físicamente a bancos, oficinas de aduanas y otras entidades.

Gracias a las plataformas de Blockchain, se digitaliza todos los datos y los documentos como B/L (el conocimiento de embarque) se emiten de forma electrónico a base de las informaciones almacenadas. De esta forma, en los departamentos de aduanas también, gracias a Blockchain, no se necesita verificar de forma manual la totalidad de documentos.

A modo de resumen, podemos decir destacar las ventajas del uso de Blockchain en logístico de forma siguiente:

Menor costo: Blockchain reduce el papeleo, lo que ayuda a ahorrar un costo que usualmente gasta para el intercambio de documentaciones o informaciones entre los miembros de la cadena. **Ahorro de tiempo:** Blockchain reduce el tiempo de innecesario que se requiere para realizar el papeleo en los procesos logísticos. **Ciberseguridad:** la cadena de bloques mantiene y guarda, de forma segura, todos los datos necesarios para los miembros de la cadena. **Datos en tiempo real:** los datos compartidos entre los usuarios se actualizan a todo momento, lo que impide errores o insuficiencias en los procesos logísticos portuarios, aduaneros, etc.

3.2 EL IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS EN LA LOGÍSTICA VERDE Y LA SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL

En los apartados anteriores comentamos brevemente las principales características de las nuevas tecnologías más recientes en el ámbito del comercio internacional y logística determinando las ventajas que pueden aportar cada una para el transporte de las mercancías a nivel nacional u internacional. En esta parte estudiamos cómo dichas nuevas tecnologías ayudan a mejorar la sostenibilidad y a reducir el consumo energético, lo que se considera objetivos principales de la logística verde.

Como sabemos, cada día se aumenta la cantidad de energía que necesitamos en la vida cotidiana y sin duda, la emisión de gases tóxicos crece con ella. El Machine Learning, como una tecnología en el ámbito de logística, ayuda a encontrar formas de predecir el consumo de energía y el rendimiento de las fuentes renovables mediante técnicas y algoritmos.

En la industria energética, gracias a las bases de datos y mediante los programas de Machine Learning, se puede realizar algoritmos de aprendizaje de máquina, los que nos permite predecir o estimar detalladamente el consumo futuro de energía. Entre las ventajas principales de la predicción del consumo de Energía podemos destacar las siguientes:

En el ámbito de economía, las empresas y los individuos pueden estudiar bien la cantidad de energía consumida y relacionarlo con el valor monetario. Lo que ayuda a tomar medidas para mejorar la eficiencia del consumo de la energía. Además, la predicción del consumo de energía mediante la recopilación y el análisis de datos nos ayuda a cambiar nuestros hábitos y a consumir las energías de forma eficiente.

La robótica también como una nueva tecnología puede ayudar a facilitar los objetivos de la logística verde. Se ha construido robots autónomos para el transporte de contenedores en empresas de logística. Mediante el empleo de este tipo de robots y vehículos autónomos se puede ahorrar la corriente eléctrica y el espacio en el almacén puede aprovecharse de la mejor forma posible porque los robots pueden calcular bien los espacios para que se utilicen de forma más eficiente.

Otra tecnología en este ámbito sería el Big Data, lo que nos ayuda a analizar una gran cantidad de datos con el fin de resolver problemas mediante medidas eficientes tomadas y desarrollar nuevos progresos. Las aplicaciones de Big data se consideran útiles para estudiar y mejorar la eficiencia del sector energético y para que las empresas puedan realizar sus tareas considerando

siempre la sostenibilidad y el consumo eficiente de las energías. A continuación, mencionamos las ventajas que el Big Data puede aportar para el medio ambiente y energías renovables:

El programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)¹¹ presenta en sus informes los principales problemas ambientales, entre ellos podemos mencionar el cambio climático. Para estudiar bien las estadísticas con el fin de tomar medidas los programas de Big Data nos pueden ayudar.

Como ejemplo, En España, se ha realizado un proyecto con el título Green Urban Data¹² que analiza el entorno ambiental urbano gracias a la información de las imágenes por satélite. Entre los temas estudiados por este proyecto podemos destacar: espacios verdes con mal mantenimiento, zonas con alto consumo energético, zonas con poca vegetación, análisis de calidad del aire.

Por otro lado, mediante las informaciones generadas por los programas de Big Data, se puede fortalecer el uso de las energías renovables frente a los combustibles fósiles. Las energías renovables, aunque tienen un proceso de producción bastante compleja, pero su impacto negativo en el medio ambiente es menos. Mediante los modelos predictivos de Big Data se puede estimar y predecir la cantidad de energía que se puede producir y consumir en diferentes sectores- como logística- con el fin de desarrollar y sustituir este tipo de energía por las energías no renovables en el mundo.

IoT o internet de las cosas, como otra tecnología, hace que los procesos del funcionamiento de las máquinas o la prestación de un servicio se automatiza, lo que ayuda a aumentar la eficiencia reducir los errores, resolver los posibles problemas en mayor brevedad y en consecuencia tiene un gran impacto en la sostenibilidad y el mantenimiento del medioambiente.

A modo de ejemplo podemos destacar los automóviles y vehículos inteligentes que, gracias a la nueva tecnología Iot, se consideran una nueva etapa en la conducción ecológica. Así que mediante los sensores que están instalados en estos automóviles, se comunican lo que otros automóviles están a punto de realizar. Así, se establece la velocidad en la carretera, se reduce la tasa de tráfico y congestión, se reduce el consumo de combustible y por consecuencia se reduce la polución provocada por la emisión de los gases tóxicos.

¹¹ Ver <https://www.unenvironment.org/es>

¹² Ver <https://www.greenurbandata.com/>

También, los sensores, mediante la tecnología Iot, pueden ser transportados en los vehículos. Este tipo de sensores pueden medir la calidad del aire y la tasa de contaminación en una localidad o área, lo que ayuda a los usuarios a elegir las rutas donde desean transitar.

Como sabemos, hay muchas empresas de transporte que usan la tecnología última milla, es decir, implicar llevar el producto al consumidor final dentro de la ciudad. Este último paso se lleva a cabo en zonas urbanas con tráfico, atascos, y etc. Por ello se considera la parte que contamina más por la tasa enorme de circulación en las zonas urbanas. Además, el aumento de las compras electrónicas ha empeorado este problema, ya que cada vez se realizan más pedidos, por lo que las empresas tienen que hacer entregas de última milla de la forma más eficiente y sostenible posible.

Para llegar a este fin, algunas empresas de transporte como DHL ha empezado a hacer las entregas de última milla con drones. Vega García (2019: 44) explica de forma siguiente como funciona un dron para la entrega de una última milla:

“El dron cuenta con ocho hélices situadas en cuatro brazos, pudiendo despegar y aterrizar tanto de manera horizontal como vertical y, además, dispone de identificación visual y GPS de alta precisión para realizar el recorrido de manera completamente automatizada. Este dron es capaz de transportar hasta 5kg de carga por vuelo, despegar y aterriza sobre cabinas inteligentes que están preparadas para la carga y descarga autónoma del envío. Estas cabinas actúan como “mini almacenes” y cuando el paquete llega a las mismas, el cliente simplemente tiene que desplazarse hasta su ubicación (estarán situadas cerca del domicilio), escanear un código y verificar su identidad mediante reconocimiento facial, para así poder coger su paquete. Vega García (2019: 44)”

Así se reduce los tiempos de entrega, se evita los obstáculos de las carreteras y la congestión del tráfico y por consecuencia se reduce las emisiones toxicas generadas. De esta manera, esta manera de reparto se considera como una forma más eficiente y responsable con el medio ambiente.

En este ámbito, algunas empresas de transporte como Fedex, para realizar las entregas de la última milla ha realizado una remodelación de los aviones destinados a la entrega de mercancías a los consumidores, así que este tipo de aviones consumen menos cantidad de carburante por eso, por un lado, se ahorra el petróleo como un recurso no renovable y por otro lado se contamina menos el aire y medio ambiente. Fedex también utiliza vehículos de entrega

híbridos y completamente ecológicos, vehículos eléctricos, los robots de entrega autónoma que no tienen un impacto negativo sobre el medio ambiente¹³.

La impresión 3D, como una nueva revolución digital, se considera como una fabricación industrial mucho más sostenible que los procesos tradicionales, lo que nos ayuda a mantener el medioambiente y los recursos naturales de forma sostenible. A continuación, destacamos razones por las que la impresión 3D puede tener un impacto positivo en los procesos de la logística verde:

La impresión 3D hace la reducción del consumo de energía porque la fabricación de las piezas se realiza en menos tiempo gracias a la tecnología bastante avanzada que se emplea. Además, las maquinas que se utilizan para la fabricación de dichas piezas industriales consumen menos de energía porque las piezas se fabrican de forma digital. Por otro lado, así se ahorre el espacio de almacenes ya que el stock sería de forma virtual y las piezas que están pedidas se fabrican al momento.

Gracias a las nuevas tecnologías en la impresión 3D, se puede reciclar y reusar una parte importante de los materiales de las piezas ya usadas. También, esta tecnología intenta utilizar nuevos materiales resistentes y renovables para que se genera menos residuo, lo que nos acerca a los objetivos de la logística verde sobre la sostenibilidad.

Como mencionamos en los apartados anteriores, el ERP es un sistema de Planificación de Recursos Empresariales que ayuda a las empresas a gestionar todos los procesos de forma modular, eficiente y relacionados entre sí. Entre los procesos que el ERP puede ser útil podemos destacar los siguientes: almacén, pedidos, logística y distribución, reservas, calidad y medio ambiente, sistemas de comunicación y etc.

Entre las ventajas que trae los sistemas de ERP para el medio ambiente podemos destacar que estos sistemas ayudan a identificar, analizar, comparar y reportar emisiones de los gases tóxicos, su impacto ambiental. Estas plataformas, que están basadas en facturas de electricidad y combustible, también ayudan a dar seguimiento del uso de energía en general. Así se puede realizar planes de producción, ahorro y consumo de energía para volúmenes manufacturados actualmente y en el futuro.

Sin duda, la tecnología Blockchain puede ser muy útil tanto para las actividades empresariales como para el campo de sostenibilidad. Mediante el Blockchain o cadenas de bloques se puede

¹³ Ver <http://www.fedex.com/es/about/sustainability/earthsmart.html>

realizar reportings transparentes y fieles donde se informa los datos sociales, económicos y ambientales de las actividades de las empresas de forma clara y completa.

Blockchain hace colaboraciones entre consumidores y productores, así las personas pueden tener una vida más sostenible. Así que tanto los vendedores como compradores, mediante las cadenas de bloques pueden comprender el impacto que puede tener las mercancías por los datos que proporciona los programas de Blockchain. Las empresas, a base de estos datos pueden mejorar sus prácticas de almacenaje, conservación y reciclaje.

En otras palabras, podemos decir que las herramientas de cadena de bloques permiten a las empresas y todos los usuarios hacer un seguimiento de los productos desde la fabricación hasta el punto de venta, lo que puede ayudar a todos los miembros de las cadenas en tomar decisiones respecto a la producción y consumo de los productos.

Mediante el Blockchain se puede ahorrar trámites burocráticos, lo que tiene un impacto positivo en recursos, materiales y energías. Así que, dependiendo de las características de los productos, mediante los sistemas de Blockchain se puede reducir los trámites documentales así se gasta menos energía para almacenar, guardar y el mantenimiento de los productos.

También, respecto a las emisiones de CO₂ y otros gases tóxicos, como sabemos, las empresas tienen un límite establecido legalmente que deben informar y remitir estos datos gradualmente a las autoridades. Esta información que se genera y registra puede no estar disponible para otros miembros o usuarios que trabajen en la cadena de suministro. Pues, los sistemas de Blockchain con la registración de los datos de forma transparente y exactos pueden facilitar este tipo de datos a todos los miembros de la cadena. Las autoridades también pueden tener un seguimiento global con el fin de estudiar las actividades empresariales que pueden afectar a medioambiente.

4.LA APLICACIÓN DE LA LOGÍSTICA VERDE EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA: MEDIDAS DE AHORRO, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad empresarial se considera un factor bastante importante en el mercado de competitividad. Para llegar a este fin, las empresas, en general, y las de alimentación, en particular, tienen que considerar tres puntos importantes a la hora de realizar sus actividades tanto en la fase de producción como la de logística: el uso adecuado y eficaz de los recursos, el bienestar social de los empleados y la comunidad, el progreso y desarrollo económico de la empresa.

Hoy en día, las empresas modernas, mediante sistemas abiertos, pueden lograr sus objetivos aplicando interacciones mutuas entre empresa y entorno. Las empresas, gracias a las nuevas tecnologías, transforman los recursos a productos y después transportan dichas mercancías a cualquier punto del mundo. Pero aquí debemos destacar que dichas empresas al lado de sus actividades industriales tienen la responsabilidad social respecto al uso eficaz de los recursos naturales y no renovables; por eso deben intentar aprovechar estos recursos eficazmente tomando medidas para la reducción de contaminación y guardar el medioambiente sano.

Basado en lo anterior, podemos decir que, como ha señalado Mora (2016), todas las actividades entre proveedores y clientes tienen en cuenta los aspectos medio ambientales en toda la cadena logística desde los productores hasta que llega a los consumidores, con el objetivo de un uso racional de recursos naturales no renovables, manejo seguro de desechos, descontaminación de sitios insalubres, control de las emisiones al aire, reducción de la congestión y el uso racional del transporte, del ruido y la eliminación final de residuos peligrosos y no peligrosos, reduciendo al mínimo el impacto ecológico de la logística de las organizaciones.

Como se sabe, la industria alimentaria como otras industrias tiene un impacto directo en el medio ambiente. Las empresas y fabricas industriales necesitan grandes volúmenes de agua, energía y otros recursos como materias primas para realizar su actividad tanto de fabricación como la de logística como, embalaje, transporte, etc. Por eso, se necesitan medidas técnicas con el fin de ahorrar dichos recursos eficazmente y no dañar al medioambiente produciendo contaminación de cualquier tipo.

A continuación, destacamos algunas medidas más útiles en la industria alimentaria que se puede aplicar para ahorrar los recursos naturales y no renovables y reducir la contaminación:

Como sabemos, las alimentaciones para llegar fresca a su destino necesitan mantenerse fría durante todo el viaje. Los camiones y contenedores, que transportan los alimentos, habitualmente utilizan refrigerantes que son peores que el CO₂ para el medio ambiente. Muchos de los gases utilizados en los refrigerantes son tóxicos para el medio ambiente, ya que al mezclarse con el aire llegan a la atmósfera causando daños graves a la capa de ozono. También, estos gases pueden tener un impacto dañino en el cambio climático. Por eso, debido a las regulaciones ambientales, se ha implementado medidas técnicas para recuperar los gases que se usa en los refrigerantes con el fin de reducir su efecto negativo en el medio ambiente.

El desarrollo de la logística verde para el sector de los lípidos también es una de las estrategias fundamentales para la administración de los residuos generados en esta industria. Así que se puede generar nuevos productos a partir de la reutilización de residuos como lo es el aceite de cocina usado. Así que, tal y como ha señalado Ocampo, et. al (2017) de los residuos generados en dicha industria se puede obtener un combustible alternativo biodegradable, no es tóxico ni perjudicial para el medio ambiente en comparación con los combustibles existentes en el mercado. Con este procedimiento por un lado reciclamos y reutilizamos el residuo generado en el sector de los lípidos y, por otro lado, el combustible procedente de los residuos se lo puede utilizar en el ámbito de logística.

En el ámbito de embalaje, uno de los problemas ecológicos que más contamina el medioambiente se considera los residuos que generan los productos plásticos una vez finaliza la vida útil de los mismos. Por eso, en la fase de packaging de las alimentaciones, en general, se puede reutilizar estos residuos convirtiéndolos en materias primas aptas para fabricar nuevos embalajes. Así se puede evitar la generación de los residuos y alargar el ciclo vital de los envases plásticos mediante el reciclaje.

En este ámbito también sería más eficaz y sostenible aplicar energías procedentes de fuentes renovables en el proceso de fabricación del envase o de envasado (energía eólica, solar geotérmica, energía procedente de la biomasa, biocombustibles como biodiesel bioetanol) para reducir la dependencia de los recursos fósiles y minimizar las emisiones tóxicas mediante la instalación de equipos para la producción de energías renovables.¹⁴

¹⁴ Ver https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_publicaciones_empresas/10-guia-ecodisenovenases-2018.pdf

4.1 ESTUDIO DE CASO: EL ANÁLISIS DE UNA EMPRESA ALIMENTARIA EN LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS HACIA LA SOSTENIBILIDAD Y LOS OBJETIVOS DE LA LOGÍSTICA VERDE

En los apartados anteriores estudiamos la importancia de la logística verde en industria y destacamos algunas medidas de ahorro, eficiencia energética y sostenibilidad en dicho ámbito. En esta parte estudiamos de forma detallada una empresa industrial (alimentaria) iraní donde aplican medidas y procedimientos de la Logística verde con el apoyo de algunas nuevas tecnologías en este sector.

A base de lo visto en capítulos anteriores y con este estudio pretendemos llegar a los beneficios que puede traer la logística verde, con el apoyo de nuevas tecnologías en el sector de transporte de las mercancías, como una herramienta que permite el desarrollo responsable de las empresas industriales (alimentarias) a través de la disminución del impacto medioambiental, lo que se considera un factor importante en el mercado competitivo.

4.1.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA Y SUS PRODUCTOS

Kalleh Dairy¹⁵ es una empresa de productos lácteos, alimentos y bebidas iraní con sede en Amol, Irán. Ha sido clasificada por la empresa de investigación de mercado International Euromonitor como una de las 50 mejores marcas del mundo y es entre las marcas que exporta sus productos a otros países del mundo.

La empresa fue fundada 1991 como una empresa industrial de alimentos. En 2013 tenía el 26% del mercado de queso iraní. Además de Amol, también tiene oficinas en Teherán, Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos, Alemania, Kuwait, Omán, Arabia, Reino Unido y Rusia. Los productos de Kalleh se venden con varios nombres incluidos Pemina, Seven Yougurt, Jito, Brimond, Sorbonne, Delis, Anna, Pinka, Nari y SevenTen.

La fábrica de productos lácteos Kalleh es una de las fábricas de productos lácteos más grandes de Oriente Medio y recibe más de 2000 toneladas de leche por día. El Grupo Kalleh vende alrededor de 1.350 toneladas de productos al día.

Entre los productos fabricados en esta empresa podemos destacar los siguientes:

1. Diferentes tipos de yogur y bebidas como: Yogur Fresco, Yogur con Nata, Yogur Goteado, Yogur Dietético, etc.
2. Diferentes tipos de queso tales como: queso firme, queso semirrígido, queso dietético.

¹⁵ Ver <https://kalleh.com/about/>

3. Diferentes tipos de helados como: helado de frutas, helado dietético, helado de litro y taza
4. Botellas de leches como: Leche con menos grasa y leche con más grasa, leche con varios sabores.
5. Diferentes tipos de Crema: Postre para verter, chocolate y suero seco (chocolate, azafrán, café, etc.)

Las actividades de las fábricas y empresas del sector lácteo tienen que estar a base de la naturaleza del sector, porque como sabemos, los productos lácteos tienen un periodo de vencimiento muy corto para ser adquiridos por el consumidor final. Por lo tanto, sería necesario una planificación exacta de la producción al lado del desarrollo de productos.

Así que, gracias a las nuevas tecnologías como Big Data, se necesita registrar la demanda de los productos más exigidos por parte de los consumidores para evitar la posibilidad de pérdida de los productos dentro del almacén, lo que tiene un impacto negativo en el medioambiente perdiendo eficiencia energética. En otras palabras, sería más conveniente establecer un sistema de desarrollo y producción adaptando a las demandas por parte de clientes, por eso se puede decir que todo este proceso es una actividad sistemática y metódica.

Entre las estrategias generales que la fábrica Kalleh utiliza hacia la sostenibilidad y los objetivos principales de la logística verde podemos mencionar las siguientes:

1. Control automatizado y sistemático de la trazabilidad de todos los productos gracias a las nuevas tecnologías
2. Tomar medidas eficaces para la preparación, verificación, envasado o embalaje y transporte de las unidades
3. Garantizar una mejor calidad y seguridad con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes y consumidores
4. Detección de los errores en todas las fases de producción, almacenaje y logística gracias a las nuevas tecnologías
5. Aplicar métodos y herramientas más recientes con el fin de la mejora de la logística interna
6. Aplicar métodos posibles de ahorro de energía en todas las fases de producción, almacenaje y logística

4.1.2 MEDIDAS DE EMBALAJE/ENVASADO Y BENEFICIOS AMBIENTALES

A continuación, destacamos las medidas que utiliza la fábrica Kalleh para el envasado y embalaje de sus productos:

La fábrica Kalleh para el embalaje de sus productos aplica diseños que simplifican el montaje de los envases y embalajes. Este asunto hace reducir el tiempo de preparación y, sin duda, la cantidad de recursos para el embalaje o envase. Este tipo de diseños también optimiza almacenaje y logística asociada al montaje, lo que se considera útil para el ahorro de recursos y eficiencia energética.

En los últimos años, gracias a las tecnologías de diseño, la fábrica Kalleh ha sustituido la antigua tipología de envase por unos diseños más ligeros para sus productos con el fin de reducir la cantidad de materiales como plástico; lo que reduce el impacto medioambiental. Cambios en las dimensiones de los envasados no solo reduce materiales no reciclables como plástico, sino también afecta de forma positiva en cuanto a los procesos de logística y almacenaje, lo que afecta a ahorrar los recursos energéticos.

Dicha fábrica para el embalaje y envasado de sus productos selecciona los materiales que permiten optimizar el consumo de recursos y la generación de residuos. Como sabemos, envasado en plástico se considera como un problema del sector del packaging ya que el ciclo de reciclaje de este tipo de material es complejo.

Pero, a pesar de todo ello, los lácteos requieren de un cuidado en lo que se refiere a características de barrera, protección contra la luz y llenado. Entonces al lado de algunos materiales como cartón, la fábrica Kalleh utiliza el plástico para el envasado de sus productos. Sin duda, un envase de alta calidad apoya la imagen de marca del producto en el mercado competitivo.

Además, la fábrica Kalleh tiene previsto la utilización de plástico de origen vegetal en el envasado de sus productos, lo que permite facilitar el proceso de reciclaje, así como sus emisiones de CO₂ en comparación con los anteriores envases.

En resumen, podemos mencionar los principales objetivos de la empresa Kalleh respecto al embalaje y envasado de sus productos con el fin de acercarse a los principales de la logística verde y sostenibilidad:

- Óptimo número de procesos de envasado y preparación de embalaje con el fin de ahorrar los recursos energéticos.

- Mayor protección y adecuación del producto mediante el embalaje y envasado para reducir el riesgo de contaminación en el envasado y mantener una calidad adecuada.
- Óptima cantidad de embalaje vs producto envasado y utilizar materiales reciclables.
- Máxima recuperación de subproductos de embalaje mediante procesos de reciclaje con el fin de reducir el impacto medioambiental.

Entre las medidas propuestas para la fábrica Kalleh con el fin de mejorar las actividades de envasado y embalaje para llegar a los objetivos de la logística verde podemos destacar las siguientes:

- Aplicar un diseño para los envasados con el fin de optimizar la relación entre el volumen contenido y el volumen ocupado, lo que ayuda a mejorar a nivel logístico, ahorrar los recursos energéticos y reducir el impacto medioambiental.
- Eliminar los elementos superfluos como las etiquetas que no consideran necesarias lo contenido de los envases. A modo de ejemplo, se puede hacer las etiquetas por impresión directa sobre el envase. Así se disminuye el peso del material empleado por el envase, lo que ayuda a las fases de almacenaje o logística y disminuir la generación de residuos de envase.
- Se recomienda también utilizar envases cuyos materiales proceden de origen renovable como el Cartón FSC y la caña de azúcar. Este tipo de material se utiliza para el envasado de los lácteos en España actualmente¹⁶. Estos materiales son reciclables y tiene menos peso, lo que ayuda al proceso de logístico y almacenaje, sin duda.

¹⁶

4.1.3 MEDIDAS DE DISTRIBUCIÓN Y BENEFICIOS AMBIENTALES

A continuación, destacamos las medidas que utiliza la fábrica Kalleh para la distribución y transporte de sus productos a los consumidores:

La fábrica Kalleh intenta transportar la mayor cantidad posible de sus productos cada vez que desea realizar la distribución, lo que ayuda a reducir los costes ambientales y económicos respecto al transporte y distribución.

Otra medida eficaz que realiza dicha fabrica sería dimensionar los envases y embalajes para adaptarlos a las medidas de almacenaje, transporte y distribución con el objetivo de reducir los costes logísticos y aprovechar todos los espacios posibles tanto en los almacenes como en los medios de transporte en la fase de distribución.

La fábrica Kalleh ha diseñado rutas de transporte y distribución con el fin reducir las distancias hasta la puerta de consumidores. Para llegar a este objetivo también se puede utilizar diferentes tecnologías que planifican las rutas e informan las condiciones de cada una en tiempo real. Así, se puede reducir los tiempos de transporte y minimizar el consumo de combustible.

También, dicha fabrica pretende utilizar los medios de transporte que funcionan con recurso renovables y no tan tóxicos como los combustibles normales. Aunque para llegar a este fin hay que verificar que, si la mecánica del vehículo permite hacerlo y si no, deberá realizar los ajustes necesarios.

Entre las medidas propuestas para la fábrica Kalleh con el fin de mejorar las actividades de transporte y distribución para llegar a los objetivos de la logística verde podemos destacar las siguientes:

1. En la fase de transporte y distribución una conducción eficiente sería útil para reducir el impacto en el medioambiente. Los conductores tienen que saber bien las técnicas necesarias para realizar una conducción eficiente y sostenible que resulta el ahorro de combustible y reducción de emisiones tóxicas.
2. Utilizar los medios de transporte más eficientes con el fin de reducir el consumo de combustible y las emisiones tóxicas. Como ejemplo, se puede utilizar vehículos eléctricos que serían eficaces para la última milla verde, o aplicar una combinación de transporte por tren y/o marítimo para las grandes distancias.

3. Se recomienda evitar viajes en vacío implantando un sistema de logística inversa para el retorno de los excesos de inventario, devoluciones y rechazos con el fin de reducir las emisiones tóxicas.

4.1.4 LOS RETOS EN EL CAMINO HACIA LOS OBJETIVOS DE LA LOGÍSTICA VERDE

A continuación, mencionamos los retos que la fábrica Kalleh se enfrenta respecto a la logística verde:

1. Dificultad para sustituir combustibles fósiles con otros recursos más eficaces y amigables con el medioambiente, especialmente en el transporte: faltan aún soluciones eficaces y viables económicamente que permitan reducir el uso de los carburantes en los vehículos de transporte de mercancías.
2. El impacto de las entregas de las ventas online: Se ha aumentado el tráfico en las grandes ciudades debido a los vehículos de reparto. La mayoría de ellos operan sin llevar carga completa ante la heterogeneidad de los pedidos.
3. La falta de un acuerdo universal respecto a la limitación de emisiones tóxicas: se debe realizar acuerdos entre fábricas y empresas logísticas respecto a establecer límites para las emisiones, los que limitan y modifican las operaciones logísticas hacia los objetivos de la sostenibilidad.
4. Reconocer la importancia del sector logística por parte de los consumidores y clientes: si los clientes y consumidores saben la importancia del sector logística y el impacto que puede tener para el medioambiente, adaptan mejor sus peticiones con las normas aplicadas en dicho sector.
5. Falta de inversiones por parte de las fábricas y empresas logísticas: sería más conveniente invertir en infraestructuras, así como automatización de todas las fases logísticas con el fin de realizar todos los procesos de forma más eficiente y acercarse a los objetivos principales de logística verde.

CONCLUSIONES

A modo de conclusión podemos decir que la logística verde se considera como una combinación y equilibrio entre los componentes ambientales y los procesos logísticos, en general. Las medidas aplicadas o propuestas en el ámbito de la Logística verde son como estrategias empresariales y organizacionales (especialmente en las fábricas y empresas alimentarias) para aumentar las utilidades y la participación en el mercado a través de la reducción de los riesgos e impactos ambientales.

Cada día las empresas sienten más responsables respecto al medio ambiente y la sostenibilidad utilizando energías alternativas o renovables o aplicando medidas con el fin de reducir impactos ambientales. Por eso, dentro de su red logística, fabricación, distribución, almacenaje y envasado realizan diferentes tipos de análisis y estadísticas para identificar los impactos ambientales generados por las mismas con el fin de aplicar las herramientas y estrategias de la Logística verde cada día más.

Todas las herramientas y nuevas tecnologías que se utiliza en el ámbito de la Logística, en general, transporte de las mercancías, almacenaje, envasado y embalaje pueden ser como un apoyo a los objetivos de la Logística verde y sin duda, aportan beneficios ambientales. Algunas de las ventajas que pueden aportar las estrategias de la Logística verde con el apoyo de las nuevas tecnologías son las siguientes:

1. Mejora de la reputación y el aumento de ser ganador en el mercado de competencia: Sin duda, las medidas de sostenibilidad y logística verde refuerzan los valores de marca ya que hoy en día todos los consumidores están atentos a la importancia de mantener nuestro medioambiente verde. También, las medidas de sostenibilidad ayudan a incrementar la confianza de empleados y consumidores.
2. Reducción de gastos: mediante las medidas mencionadas se reduce el precio de las materias primas y la energía, también, al lado de reducir los impactos medioambientales, se minimiza los costes asociados a emisiones o gestión de residuos.
3. Consumo más eficiente de recursos: Gracias a las medidas mencionadas, se reduce el consumo de los recursos no renovables y se aumenta la eficiencia energética.
4. Innovación y tecnología: todas las medidas que se utiliza en la logística verde necesitan tecnología e innovación. Sin duda, cada tecnología abre nuevas puertas hacia más técnicas que ayuda a sostenibilidad en diferentes fases de logística

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENTES ELECTRÓNICOS

Acosta, L. M. & Muñoz, A. D. (2017). “Logística verde: universo de oportunidades empresariales y desafíos educativos, que busca brindarle un respiro al planeta”. Universidad de San Buenaventura Medellín, Facultad de Ciencias Empresariales.

Aisha Siddiq; Ibrahim Abaker Targio Hashem; Ibrar Yaqoob; MohsenMarjani; Shahabuddin Shamshirband; Abdullah Gani; Fariza Nasarud-din (2016) *A survey of big data management : Taxonomy and state-of-the-art*. Journal of Network and Computer Applications.

Alsina, A. (2018). Beneficios del IoT o Internet of Things aplicado a la logística. Recuperado el 24 de Mayo de 2019, de iebes, disponible en:

<https://www.iebschool.com/blog/internet-of-things-sector-logistica/>

Ballester, M. (2018), “7 tendencias en logística para 2018” disponible en:

<https://www.clavei.es/blog/tendencias-logistica-2018/>

Ballesteros, P., & Ballesteros, D. (2008). *Importancia de la administración logística*. Scientia et Technica, 14(38), 217-222. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84903838.pdf>

Ballou, R. H. (2004). Logística. “Administración de la cadena de suministro” (5 ed.). México: Pearson.

Barroso, G. (2018). “Hacia una fabricación aditiva más competitiva, eficiente y sostenible”. Recuperado el 3 de Febrero de 2019, de <https://www.innovaspain.com/hacia-unafabricacion-aditiva-mas-competitiva-eficiente-sostenible/>

BBVA. (2018). “Beneficios y aplicaciones del Big Data”. Recuperado el 25 de Mayo de 2019, de BBVA: <https://bbvaopen4u.com/es/actualidad/beneficios-y-aplicaciones-del-big-data>

BBVA. (2016). “Tecnología Blockchain. Fintech serie by innovation edge”. Disponible en: https://miethereum.com/wp-content/uploads/2017/11/Tecnologia_blockchain-bbva.pdf

Borgi, T., Abed, M., & Zoghliami, N. (2017). *Big Data for Transport and Logistics*, A Review. International Conference on Advanced Systems and Electric Technologies (IC_ASET), (pp. 44-49). Hammamet, Tunisia. doi:10.1109/ASET.2017.7983742
https://www.researchgate.net/publication/318692922_Big_data_for_transport_and_logistics_A_review

Botero Bernal, J (2015). *¿De donde viene la logística?* Publicado por Editorial Logistica. LA. Disponible en: <https://editorial.logistica.la/2015/07/24/de-donde-viene-la-logistica/>

Calzadilla Daguerre, J. M., & Villa Pérez, A. (2017). “Systematic Literature Review of the use of Blockchain in Supply Chain”. IE Business School. Consultado en [https://oa.upm.es/51171/1/INVE MEM 2017_278222.pdf](https://oa.upm.es/51171/1/INVE_MEM_2017_278222.pdf)

Companik, E., Gravier, M., & Farris, M. (2018). "Feasibility of warehouse drone adoption and implementation". Research Gate, 1-10.

Correa, A., Gómez, R. A., & Cano, J. A. (2010). "Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC)". Dialnet, 1-7.

Davidson, S., De Filippi, P. & Potts, J. (2016), "Economics of Blockchain", disponible en https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2744751

Dobrovnik, M., Herold, D., Fürst, E., & Kummer, S. (2018). "Blockchain for and in Logistics: What to Adopt and Where to Start. Logistics", 2, 18. Consultado en <https://www.mdpi.com/2305-6290/2/3/18>

Editorial (2018) "los usos de Block Chain en logística", disponible en: <https://www.stocklogistic.com/blockchain-logistica/>

Editorial IMF Business School (2018) "tendencias de nuevas tecnologías en logística" <https://blogs.imf-formacion.com/blog/logistica/logistica/tecnologia-logistica-tendencias/>

Elda, M. (2000). "El proceso logístico y la gestión de la cadena de abastecimiento". 10.13140/RG.2.1.1607.1444. disponible en: https://www.researchgate.net/publication/296483187_El_proceso_logistico_y_la_gestion_de_la_cadena_de_abastecimiento

El espectador (2018). "Así se utiliza Blockchain para garantizar la restitución de tierras", 29 de Agosto. Disponible en: <https://www.elespectador.com/economia/asise-utiliza-blockchain-para-garantizar-la-restitucion-de-tierras-articulo-809025>

European Working Group on Reverse Logistics (REVLOG), 2004. REVLOG, 2004.

Felin, T., & Wilson, C. E. (2018). "What Problems Will You Solve With Blockchain?", MIT Sloan Management Review, 7. Consultado en <https://sloanreview.mit.edu/article/what-problemswill-you-solve-with-blockchain/>

Fernández, A. (2018). "Blockchain: la nueva tecnología desconocida". Universidad de Cantabria. Consultado en https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/15515/FERNANDEZSAIZALEJ_AND_RO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fernández Herrero, D. (2018). "Aplicación de la tecnología Blockchain en el Supply Chain en los sectores industriales". Universidad de Valladolid. Consultado en <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/30884/1/TFM-P-803.pdf>

Gonzales Lopez, F. (2017) "Ventajas y desventajas del uso de la tecnología en la logística", disponible en: <https://www.esic.edu/rethink/2017/11/09/uso-de-la-tecnologia-en-la-logistica/>

GPS ID World Conference November (2007) “Applications in Motion: Moving beyond automatic vehicle location to full enterprise integration Presentation”, www.linkspoint.com

Gupta, V. (2017). “A Brief History of Blockchain”. Harvard Business Review. disponible en <https://hbr.org/2017/02/a-brief-history-of-blockchain>

Hackius, N., & Petersen, M. (2017). “Blockchain in logistics and supply chain: trick or treat?”, Digitalization in Supply Chain Management and Logistics (pp. 3-18). disponible en: https://tore.tuhh.de/bitstream/11420/1447/1/petersen_hackius_blockchain_in_scm_and_logistics_hicl_2017.pdf

INDRA y UNO (2018), “Cómo impacta blockchain en la Logística 4.0”, disponible en: https://www.minsait.com/sites/default/files/newsroom_documents/informe_blockchain_logistica_uno_e_0.pdf

kuckelhouse , M. (2018), “Blockchain in logistics”, DHL customer solutions & innovation

Oltra Badenes, R (2015), “La Logística inversa: concepto y definición”, universidad Politécnica de Valencia, departamento de Organización de Empresas. Disponible en: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/46172/Art_Docente_LI_Cast.pdf

Pinheiro de Lima, O. S.Breval Santiago, C.Rodriguez, N.Follmann (2017); “Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma”, en la Revista chilena de ingeniería, vol. 25 N° 2, 2017, pp. 264-276. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v25n2/0718-3305-ingeniare-25-02-00264.pdf>

Palau Casado, J (2016). “Nuevas tendencias en logística”. Disponible en: <http://euroregioeuram.eu/new/media/Investigación-OBS.-El-sector-logístico-y-nuevas-tendencias-2015.pdf>

Park, K. (2018). “Blockchain Is About to Revolutionize the Shipping Industry”. Retrieved October 11, 2018, disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-04-18/drowning-in-a-sea-of-paper-world-s-biggest-ships-see-a-way-o>

Perboli, G., Musso, S., & Rosano, M. (2018). “Blockchain in Logistics and Supply Chain: A Lean Approach for Designing Real-World Use Cases”. IEEE Access, 6, 62018-62028.

Popper, N. And Lohrmarch, S. (2017), “Blockchain: a better way to track pork chops, bonds, bad penaut butter?”, The New York Times, disponible en <https://www.nytimes.com/2017/03/04/business/dealbook/blockchain-ibmbitcoin.htm>

Rodriguez Palero, M. (2017). “Ingeniería Industrial, Análisis de las aplicaciones de las tecnologías de la información a la logística y criterios de decisión en las inversiones”, Tesis doctoral Dep. Organización y gestión de empresas II Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla. Disponible en:

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/69702/DEP%C3%93SITO%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rogers, D.S., Lambert, D.M., Croxton, K.L., Garcia-Dastugue, S.J.(2002) *The Returns Management Process*. Int. J. Logist. Manag. , (13), pág 1–18.

Simpson, J. A., Collins, W. A., Tran, S., & Haydon, K. C. (2007). Attachment and the experience and expression of emotions in romantic relationships: A developmental perspective. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(2), 355–367. doi:10.1037/0022-3514.92.2.355.

Soonduck Yoo. (2017). “Blockchain based financial case analysis and its implications. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*”, Vol 11, Iss 3, Pp 312-321 (2017), (3), 312. <https://doi.org/10.1108/APJIE-12-2017-036>

Thomas Boceky, Bruno B. Rodrigues, Tim Strasser, Burkhard Stiller. (2018). “Blockchains Everywhere - A Use-case of Blockchains in the Pharma Supply-Chain”. Universidad de Zurich. Disponible en: <http://dl.ifip.org/db/conf/im/im2017exp/119.pdf>

Escuín finol, D. (2018), *Innovación Tecnológica para la logística*. Publicado en ITAINNOVA. Disponible en: <https://www.unir.net/wp-content/uploads/2018/01/Innovacion-Logistica-unir-Escuin-Finol-3.pdf>

ANEXO

En la parte de anexo, presentamos las líneas estratégicas presentadas por IHOBE¹⁷ que pueden ser muy útiles para las empresas y fábricas en los procesos de fabricación, transporte y almacenaje con el fin de acercarse a la sostenibilidad y los objetivos principales de la logística verde. Las grandes líneas estratégicas son:

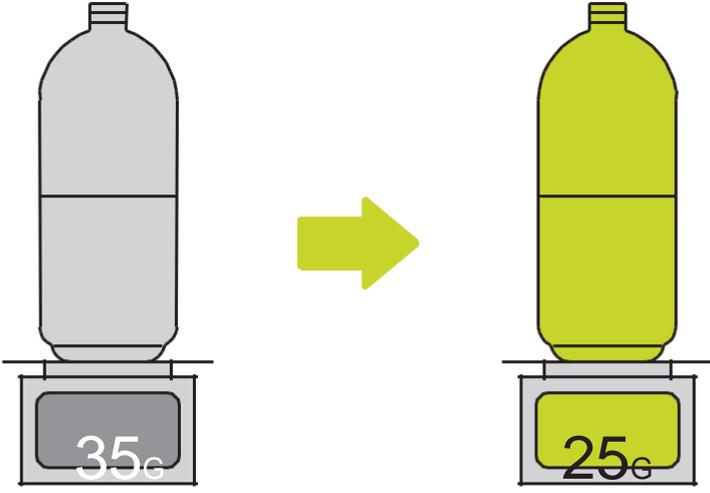
1. Diseño de envase eficiente
2. Selección de materias primas sostenibles
3. Fabricación y envasado optimizado
4. Logística eficiente
5. Óptimo reciclaje de envase

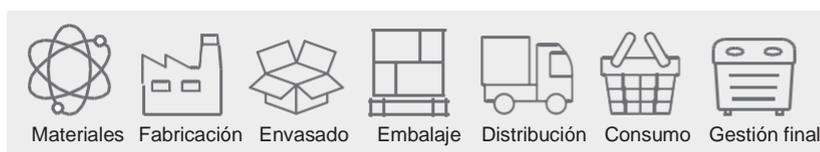
Entre los objetivos principales y estrategias mas importantes de este proyecto podemos destacar los siguientes:

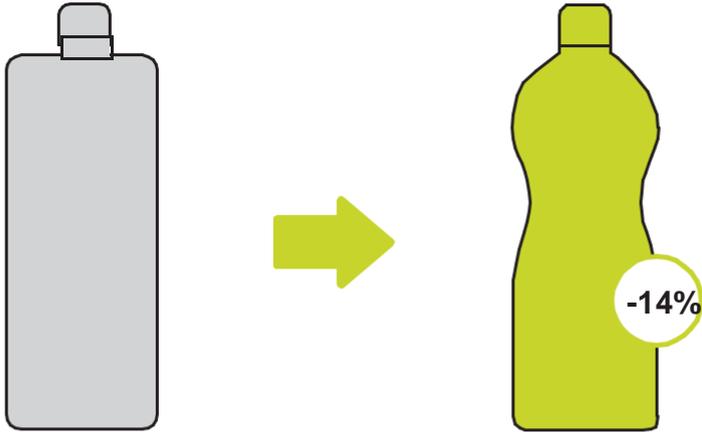


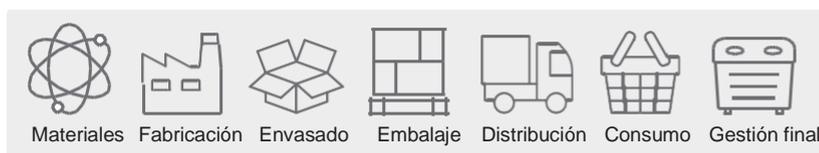
¹⁷ Ver https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_publicaciones_empresas/10-guia-ecodisenovases_2018.pdf

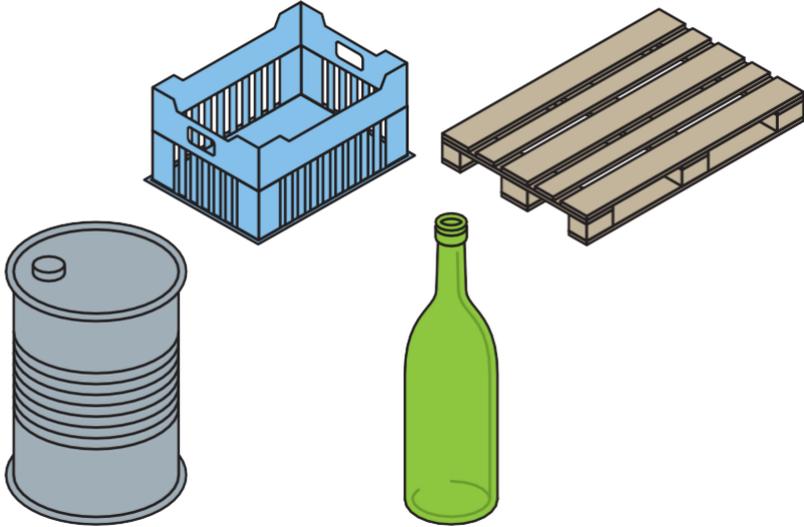
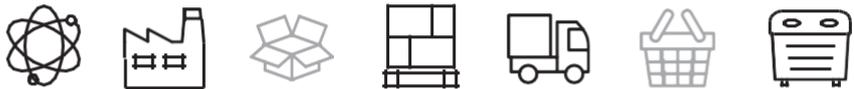
Estrategias para un diseño de envase eficiente

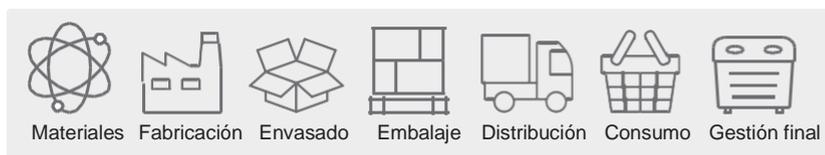
Estrategia	Gramaje y/o espesor del material optimizado
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Optimizar el gramaje (peso por unidad de superficie) y/o el espesor (distancia entre la superficie interna y externa del envase) para mejorar la relación entre continente y contenido, obteniendo mejoras ambientales en todas las etapas del ciclo de vida y reduciendo los costes en la cadena de valor del envase (por ejemplo, menos costes logísticos y menos coste del punto verde de los envases domésticos).</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Menor coste económico asociado al consumo de materias primas (y otros gastos, como por ejemplo, el Punto Verde). Apoyo al Plan Empresarial de Prevención de residuos de envase.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2017). La correcta especificación de los envases. • Ecoembes (2017). El proyecto de desarrollo del packaging. • ITENE (2007). Guía práctica de diseño de envases y embalajes para la distribución de productos. • Best in class: usuarios registrados de Ecoembes/Empresas.

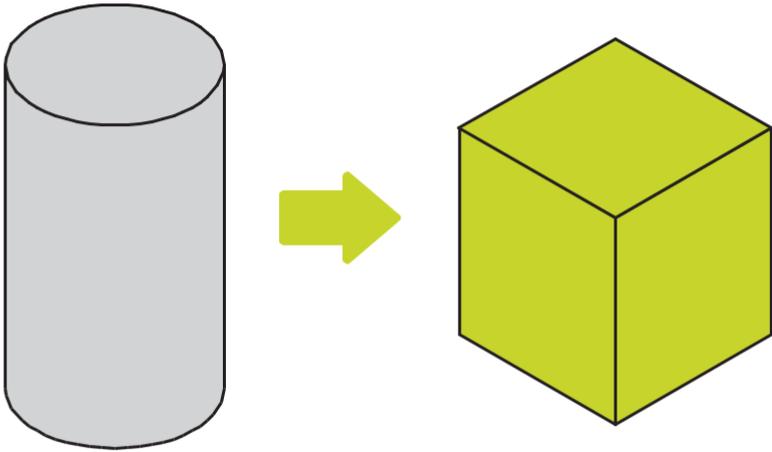
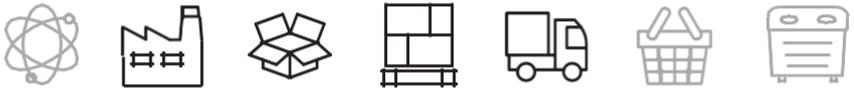


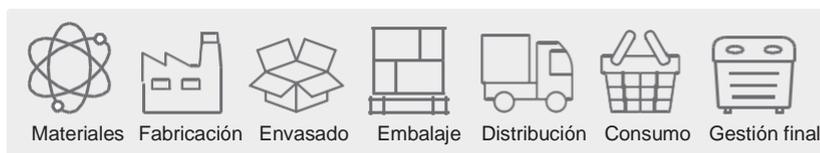
Estrategia	Diseños de envases más ligeros
<p>Imagen ilustrativa</p>	 <p style="text-align: center;"> Botella PET 1,5 l Botella PET 1,5 l Antes Después </p>
<p>Descripción</p>	<p>Sustituir la actual tipología de envase por una opción de diseño más ligero para reducir la cantidad de material; como por ejemplo ajustar cambios en las dimensiones de la rosca del envase. Esta estrategia puede conllevar cambios no solo a nivel material, sino también en cuanto a procesos de transformación, logística o de presentación del producto envasado, de manera que conviene una evaluación global antes de su aplicación. Por ejemplo, un envase flexible puede aplicarse como un nuevo formato, sustituyendo al envase rígido, o bien como estrategia de recarga del formato original.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Disminución en peso del material empleado por unidad de producto. Apoyo al Plan Empresarial de Prevención de residuos de envase.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2017). La correcta especificación de los envases. • Ecoembes (2017). El proyecto de desarrollo del packaging. • ITENE (2007). Guía práctica de diseño de envases y embalajes para la distribución de productos. • ISO 18602:2013. Packaging and the environment -- Optimization of the packaging system

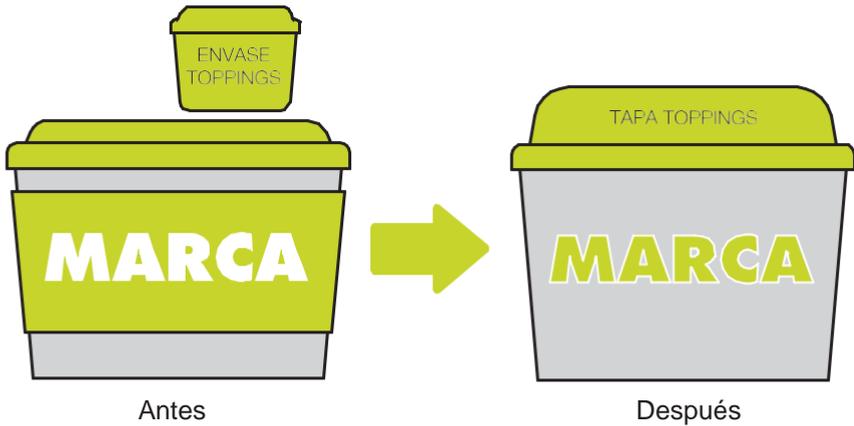
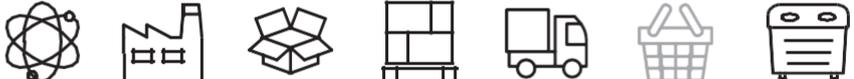


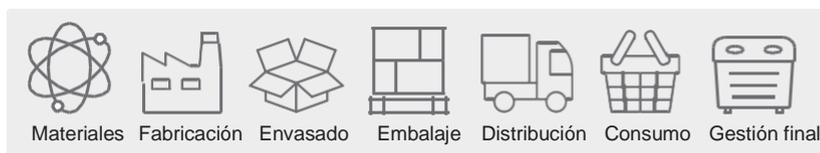
Estrategia	Diseños de envases reutilizables
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Sustituir los envases y/o embalajes de un solo uso por diseños reutilizables que puedan realizar más de un uso a lo largo de su ciclo de vida, sea relleno o reutilizado con el mismo fin para el que fue diseñado.</p> <p>Algunas estrategias que pueden llevarse a cabo: Diseñar un envase o embalaje con un material y espesor adecuado que le permita soportar varias rotaciones; concebirlo para que sea fácilmente reparable y que se pueda limpiar de forma efectiva; y comercializar el producto en envases recargables.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Reducir residuo de envase. Apoyo al Plan Empresarial de Prevención de residuos de envase.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2017). La correcta especificación de los envases. • Ecoembes (2017). El proyecto de desarrollo del packaging. • ITENE (2007). Guía práctica de diseño de envases y embalajes para la distribución de productos.



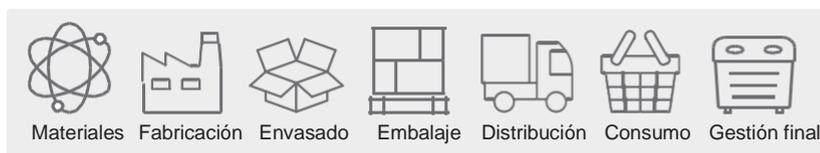
Estrategia	Óptimo volumen ocupado
<p>Imagen ilustrativa</p>	 <p style="text-align: center;">Antes Después</p>
<p>Descripción</p>	<p>Aplicar un diseño que optimice la relación entre el volumen contenido y el volumen ocupado por el envase para conseguir mejoras a nivel logístico. Para aplicar esta estrategia se exploran aspectos como la geometría del envase y la disposición del contenido para conseguir el mínimo volumen de envase.</p> <p>Desde el punto de vista del producto, también es posible optimizar el volumen ocupado por el envase investigando aspectos como la concentración del producto (por ejemplo: detergentes o suavizantes concentrados) o incluso a la unidad de venta (productos desmontados).</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Reducción de costes en el transporte, embalajes secundarios y almacenaje de producto gracias al menor volumen ocupado.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2017). La correcta especificación de los envases. • Ecoembes (2017). El proyecto de desarrollo del packaging. • ITENE (2007). Guía práctica de diseño de envases y embalajes para la distribución de productos.



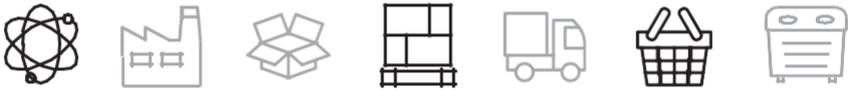
Estrategia	Desmaterialización del envase y/o embalaje
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Eliminar los elementos superfluos que no resultan imprescindibles para contener o proteger la integridad del producto. Ejemplos de esta medida podrían ser la sustitución de las etiquetas por impresión directa sobre el envase o la eliminación de los separadores de un envase de agrupación gracias a una nueva disposición del producto.</p> <p>Potencialmente esta estrategia también puede colaborar en la reducción de la diversidad de materiales de envase.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Disminución en peso del material empleado por unidad de envase. Apoyo al Plan Empresarial de Prevención de residuos de envase.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2017). La correcta especificación de los envases. • Ecoembes (2017). El proyecto de desarrollo del packaging. • ITENE (2007). Guía práctica de diseño de envases y embalajes para la distribución de productos.

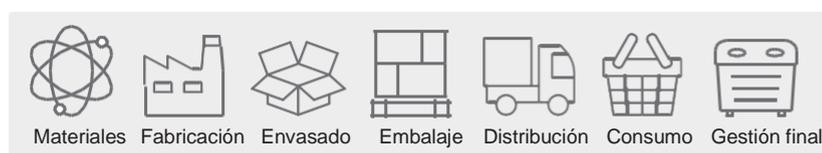


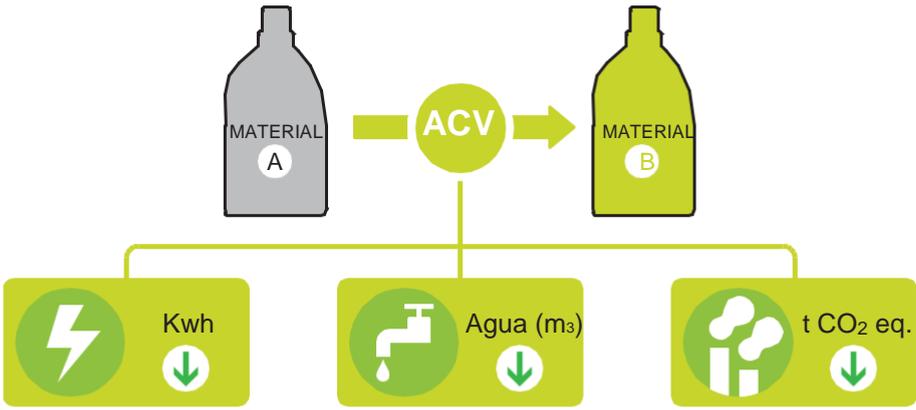
Estrategia	Máximo aprovechamiento del producto
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Aplicar un diseño de envase que maximice el aprovechamiento del producto y reduzca las pérdidas: una correcta dosificación promueve y facilita el consumo de la cantidad justa de producto; unas adecuadas prestaciones del envase, y una buena comunicación de las condiciones de conservación y almacenamiento, ayudan a preservar las propiedades del producto; y un diseño de envase que permite la extracción total del contenido (por ejemplo boca ancha, envases boca abajo, etc.) evita el malbaratamiento del contenido.</p> <p>Esta estrategia resulta de gran importancia en los envases alimentarios.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Mejora de la funcionalidad del envase. Prevenir desperdicio alimentario.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2017). La correcta especificación de los envases. • Ecoembes (2017). El proyecto de desarrollo del packaging. • ITENE (2007). Guía práctica de diseño de envases y embalajes para la distribución de productos.

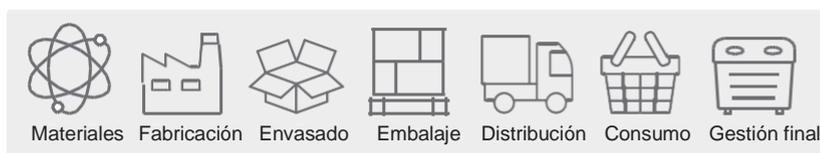


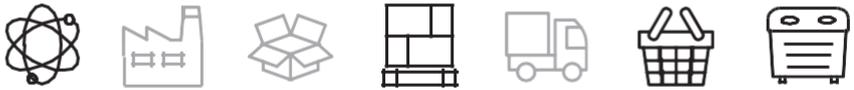
Estrategias para la selección de materias primas sostenibles

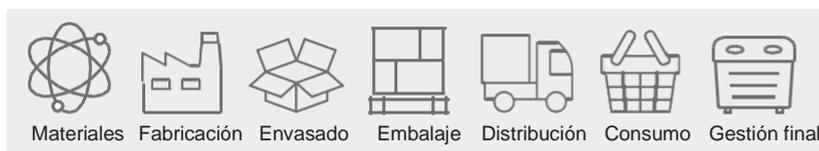
Estrategia	Materias primas con certificados de sostenibilidad
Imagen ilustrativa	
Descripción	<p>Adquirir materiales que cuenten con certificaciones que garanticen la sostenibilidad de la elección. Este tipo de certificaciones son voluntarias y pueden referirse a: el origen del material -como los distintivos de cadena de custodia de la madera (FSC, PEFC, SFI, ISO 38001)-; el cumplimiento de unos determinados requerimientos ambientales -como las ecoetiquetas ambientales (ISO 14024 e ISO 14025)-; o al perfil ambiental -como la declaración ambiental de producto (ISO 14023), la huella de carbono de producto (ISO 14067), la huella hídrica (ISO 14046) o la huella ambiental de producto-.</p>
Etapas del ciclo de vida afectadas	
Agente/s	
Oportunidades	<p>Acceso a nuevos mercados y/o clientes sensibles a los aspectos de sostenibilidad.</p>
Referencias de interés	<ul style="list-style-type: none"> • Consejo de Administración Forestal (FSC) • Programa de reconocimiento de Sistemas de Certificación Forestal (PEFC) • Sustainable Forestry Initiative (SFI) • Chain of custody of wood and wood-based products – Requirements (ISO 38001 -previsiblemente 2017-) • Etiquetas ecológicas y declaraciones medioambientales. Etiquetado ecológico Tipo I. Principios generales y procedimientos. (UNE-EN ISO 14024:2001) • Etiquetas y declaraciones ambientales. Autodeclaraciones ambientales. Etiquetado ambiental tipo II. Modificación 1. (UNE-EN ISO 14021). • Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos (UNE-EN ISO 14025:2010). • Gases de efecto invernadero. Huella de carbono de productos. Requisitos y directrices para cuantificación y comunicación. (UNE-CEN ISO/TS 14067:2015) • Gestión ambiental. Huella de agua. Principios, requisitos y directrices (UNE-ISO 14046:2015) • Product Environmental Footprint.



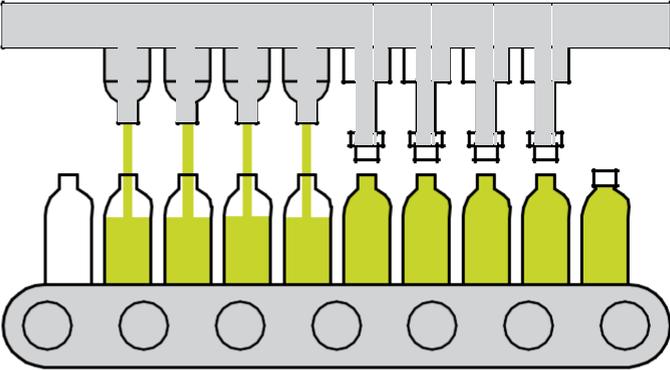
Estrategia	Materias primas de menor impacto ambiental
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Seleccionar materias primas que tengan un menor impacto ambiental en base a los resultados obtenidos en una evaluación ambiental cuantitativa; es decir, un análisis de ciclo de vida completo del producto a acondicionar.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Oportunidades de comunicación ambiental con el consumidor mediante ecoetiquetado.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 14001: 2015. Environmental management systems • ISO 14021: 1999, ISO 14024:1999, ISO 14025: 2006 Environmental labels and declarations • ISO 14040:2006, ISO 14044:2006, ISO 14046: 2014, ISO 14046: 2014. Environmental management • ISO 14067: 2013. Greenhouse gases -- Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification and communication. • Commission Regulation (EC) No 282/2008 on recycled plastic materials and articles intended to come into contact with foods. • Ecoembes (2017). Diagnóstico ambiental y ecoetiquetas.

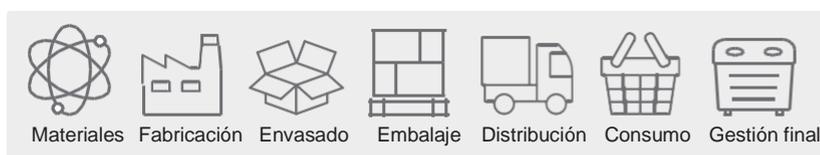


Estrategia	Materias primas sin metales pesados u otros tóxicos
Imagen ilustrativa	
Descripción	<p>Evitar las materias primas con contenido de metales pesados y/o tóxicos puesto que pueden llegar a liberarse al medio; además contaminan el material reciclado dificultando su uso para una futura aplicación. Estos metales pesados y tóxicos pueden encontrarse en los barnices de impresión y en los aditivos aplicados a adhesivos y recubrimientos.</p> <p>Como alternativa se recomienda utilizar tintas en base agua y no incluidas en la lista de exclusión de la EUPIA; en cuanto a los aditivos aplicables a los plásticos y los adhesivos, evitar en la estrategia posible los BPA y ftalatos, y tomar como referencia las indicaciones de la EFSA y FEICA.</p>
Etapas del ciclo de vida afectadas	
Agente/s	
Oportunidades	<p>Reducción de la problemática asociada a riesgos laborales. Facilidades para el cumplimiento legislativo de emisiones a la atmósfera. Mejora de la reciclabilidad del envase.</p>
Referencias de interés	<ul style="list-style-type: none"> • European Printing Ink Association (EUPIA) • European Food Safety Authority (EFSA) • Association of the European Adhesive & Sealant Industry (FEICA)

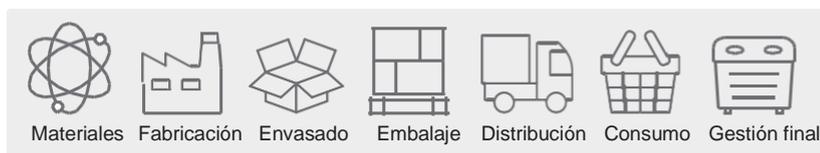


Estrategias para una fabricación y envasado optimizado

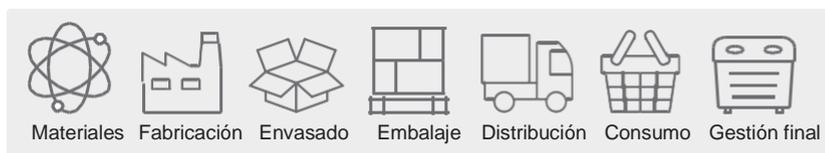
Estrategia	Producción ajustada para un óptimo uso de recursos
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Aplicar procesos de fabricación o de envasado que requieran de un mínimo consumo de energía, agua y otros recursos materiales, y/o generen un mínimo de emisiones y residuos. Esta estrategia plantea una doble visión: la técnica, que comporta el uso de las tecnologías de fabricación más vanguardistas y eficientes, y la relativa a la gestión de la producción, consistente en implantar un modelo enfocado a la creación de flujo para conseguir el máximo valor y evitar despilfarros en los consumos de recursos.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Reducción de los costes de producción de envase, en relación al consumo de recursos y a la gestión de residuos y emisiones.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ITE (2015). Guía de Buenas Prácticas en Industria. • Ecoembes (2017). Introducción al Lean Manufacturing.

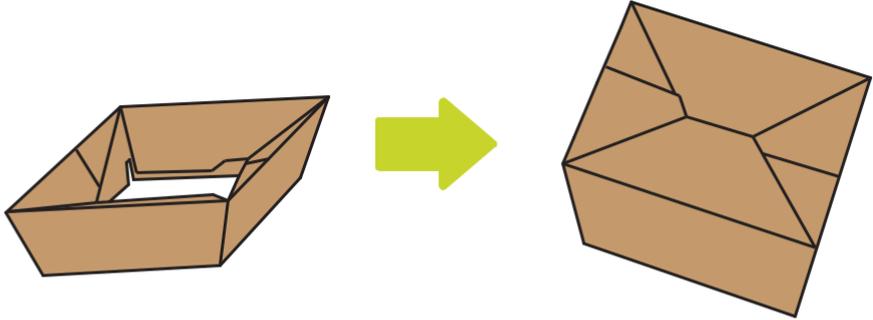


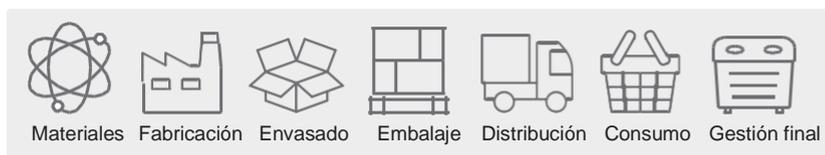
Estrategia	Uso de energía renovable en la fabricación del envase
<p>Imagen ilustrativa</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Mezcla de producción en el sistema eléctrico español</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Mezcla de producción en comercializadora energía renovable</p> </div> </div>
<p>Descripción</p>	<p>Aplicar energías procedentes de fuentes renovables en el proceso de fabricación del envase o de envasado (energía eólica, solar, geotérmica, energía procedente de la biomasa, biocombustibles como biodiesel o bioetanol) para reducir la dependencia de los recursos fósiles y minimizar las emisiones. Esta estrategia se puede abordar instalando equipos para la producción de energías renovables o, si no resulta viable afrontar la inversión inicial que se requiere, contratar los servicios de una comercializadora de energía 100% renovable garantizada por la CNMC.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Reducción de la dependencia de energética de red (en el caso de autoproducción energética). Mejora de la imagen de la empresa.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> Plan de Energías Renovables del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

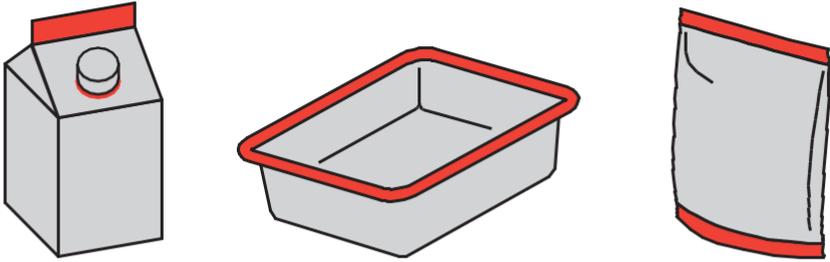


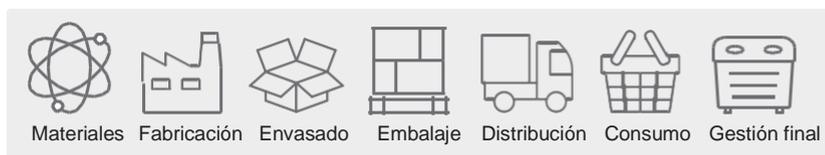
Estrategia	Contratación verde de proveedores
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Implementar una política de contratación sostenible de suministros y servicios para motivar a los proveedores a utilizar las mejores prácticas posibles, tanto en los que se refiere a las características ambientales de los recursos que manejan como a su comportamiento ambiental. Para establecer las directrices de compra sostenible se pueden tomar como referencia las certificaciones ambientales voluntarias y/o los informes ambientales que proporcione el potencial proveedor.</p> <p>Si se aplica esta estrategia, se puede valorar la posibilidad de certificarse en Compra Sostenible (ISO 20400).</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Aumento de la propuesta de valor del envase. Mejora de la imagen de la empresa.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 20400, Sustainable procurement – Guidance • Sustainable Purchasing Leadership Council (2014). Principles for Leadership in Sustainable Purchasing • ISTAS (2017). Compras verdes y socialmente responsables.

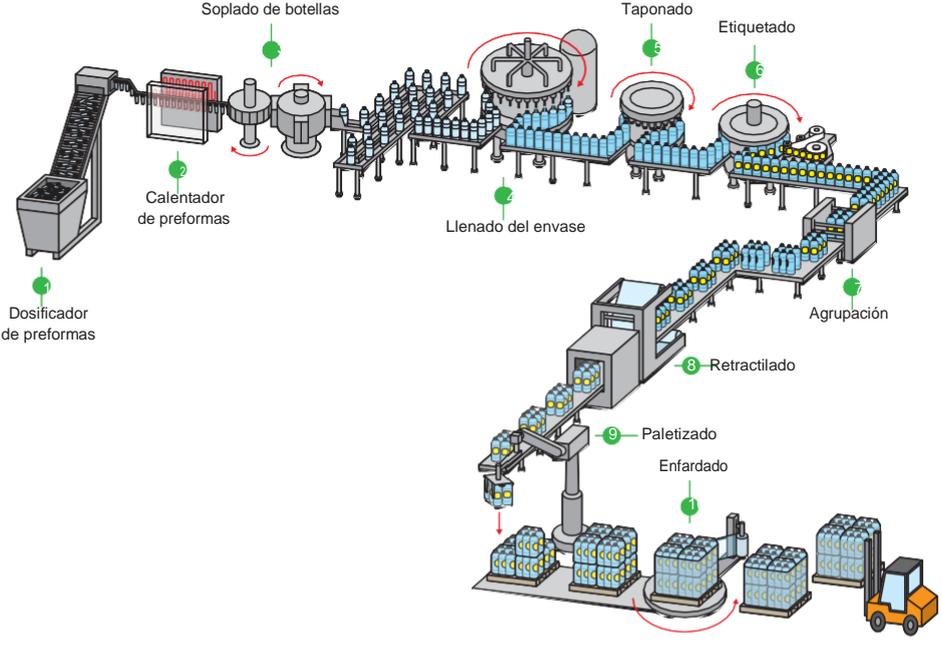


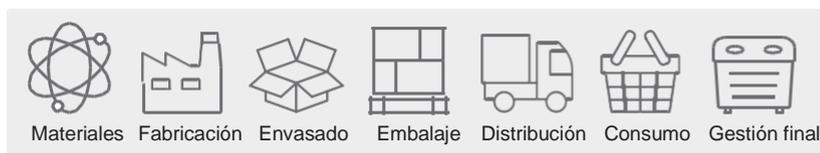
Estrategia	Envase de fácil montaje
Imagen ilustrativa	
Descripción	<p>Aplicar diseños que simplifiquen el montaje de los envases y/o embalajes para reducir los tiempos de preparación y la cantidad de recursos para el envasado; si además se trata de un diseño que permite el plegado, también se optimiza el almacenaje y logística asociada al envase en vacío.</p>
Etapas del ciclo de vida afectadas	
Agente/s	
Oportunidades	<p>Reducción de los tiempos y consumo de recursos asociados al montaje.</p>
Referencias de interés	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2017). La correcta especificación de los envases. • ITENE (2017). Guía práctica de diseño de envases y embalajes.



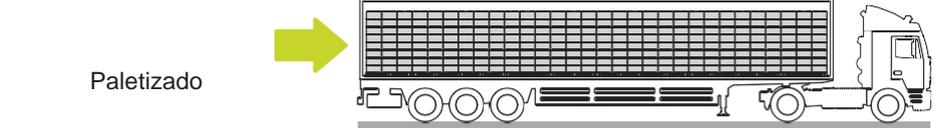
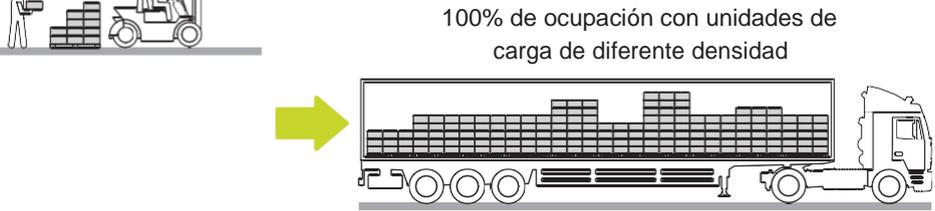
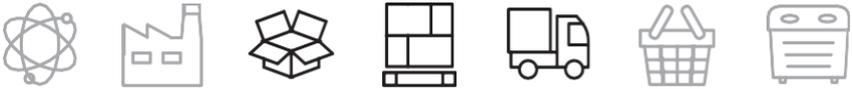
Estrategia	Envase ajustado a la línea de llenado
Imagen ilustrativa	 <p style="text-align: center;">Solapas de sellado</p>
Descripción	<p>Diseñar el envase y seleccionar los materiales que permitan optimizar el consumo de recursos y la generación de residuos en su llenado. Como ejemplo a esta estrategia, utilizar un diseño y materiales que permitan trabajar sin adhesivos o que permita reducir al máximo las superficies de sellado; también ajustar el diámetro y altura, para mejorar el agarre del envase durante el llenado y aumentar la velocidad del proceso.</p>
Etapas del ciclo de vida afectadas	
Agente/s	
Oportunidades	<p>Reducción de los costes de envasado, en relación al consumo de recursos y a la gestión de residuos y emisiones.</p>
Referencias de interés	

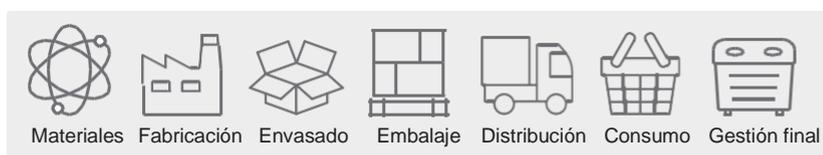


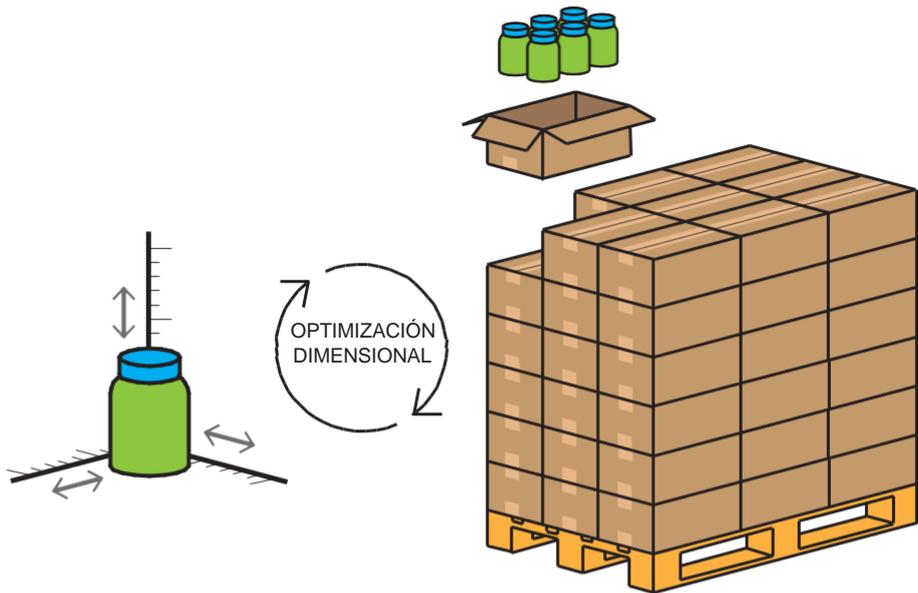
Estrategia	Envasado óptimo en consumo de recursos
<p>Imagen ilustrativa</p>	 <p>El diagrama muestra un flujo de producción de agua embotellada con las siguientes etapas numeradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Dosificador de preformas 2. Calentador de preformas 3. Soplado de botellas 4. Llenado del envase 5. Taponado 6. Etiquetado 7. Agrupación 8. Retractilado 9. Paletizado 10. Enfardado
<p>Descripción</p>	<p>Seleccionar procesos de envasado o diseñar las líneas de envasado para reducir al máximo el consumo de recursos y la generación de residuos. Por ejemplo: El diseño higiénico de las líneas de envasado aplicando una configuración, acabado superficial y materiales, que permita optimizar las operaciones de limpieza y desinfección de los equipos reduciendo el consumo de agua, energía y productos químicos.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Reducción de los costes de envasado, en relación al consumo de recursos y a la gestión de residuos y emisiones.</p>
<p>Referencias de interés</p>	

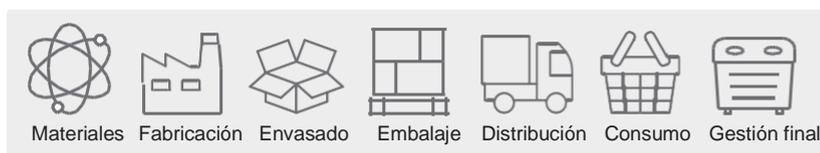


Estrategias para una logística eficiente

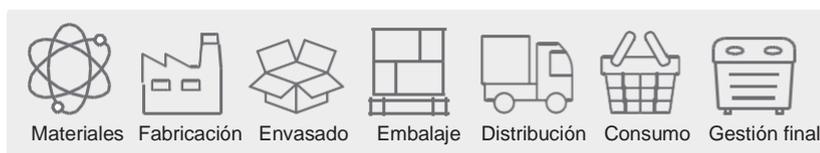
Estrategia	Relación óptima entre producto y unidad de carga
<p>Imagen ilustrativa</p>	<p>100% de ocupación con unidades de carga de igual densidad</p> <p>Paletizado</p>  <p>100% de ocupación con unidades de carga de diferente densidad</p> 
<p>Descripción</p>	<p>Optimizar la cantidad de producto por unidad de carga para transportar la mayor cantidad posible con el mínimo de material de envase, reduciendo los costes ambientales y económicos relativos al transporte y distribución. En esta línea se pueden explorar, por ejemplo: la adaptación del tamaño del envase de agrupación al número de unidades de venta, el diseño del envase de venta para ajustarse a los embalajes de transporte, la parametrización de mosaicos de paletización para aprovechar mejor el espacio en las unidades de carga y la estandarización de las referencias de envases y/o embalajes para adecuar diferentes productos a una única referencia.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Optimización de la ratio de carga.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2016). Recomendaciones logísticas para el diseño e ingeniería de envases y embalajes. • AECOC (1999). RAL Unidades de Carga Eficiente.

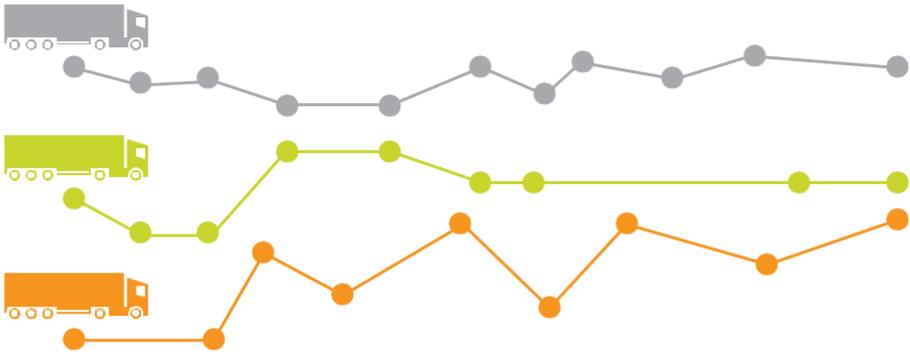


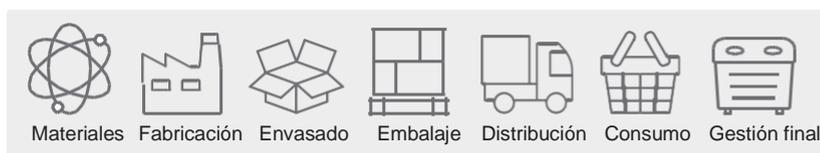
Estrategia	Adaptación a sistemas modulares de almacenaje y logística
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Dimensionar los envases y embalajes para adaptarlos a las medidas modulares de almacenaje, transporte y distribución con el objetivo de reducir los costes logísticos. Esta estrategia se dirige a optimizar la paletización, dado que el uso de envases y embalajes con dimensiones múltiples o submúltiples del módulo 600 x 400 mm permite aprovechar al máximo la superficie de las paletas más utilizadas en Europa: el Europalet (800 x 1200mm), el pallet expositor (800 x 600mm), e incluso el pallet americano (1.000 x 1.200 mm).</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Optimización de la ratio de carga.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • AECOC (2007). Recomendaciones AECOC para la Logística. • Ecoembes (2016). Recomendaciones logísticas para el diseño e ingeniería de envases y embalajes.



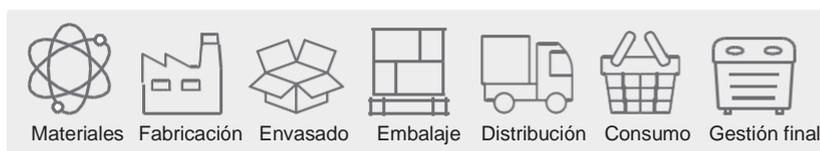
Estrategia	Conducción eficiente
Imagen ilustrativa	 <p style="text-align: center;"> Combustible Emisiones Estrés Reparaciones </p>
Descripción	<p>Formar a los conductores en las pautas y técnicas necesarias para conseguir una conducción más eficiente. Los principales resultados de una conducción eficiente son el ahorro de combustible y reducción de emisiones atmosféricas, la mejora del confort y disminución del estrés en la conducción y la reducción de los gastos de mantenimiento y reparación.</p> <p>En el caso de no disponer de una flota propia, se puede exigir a la empresa de transportes contratada que forme a sus conductores para que incorporen las pautas y técnicas de conducción sostenible.</p>
Etapas del ciclo de vida afectadas	
Agente/s	
Oportunidades	<p>Ahorro de combustible, reducción de los gastos de mantenimiento y reparación, y mejora de la experiencia de conducción.</p>
Referencias de interés	<ul style="list-style-type: none"> • IDAE (2011). Conducción eficiente de vehículos industriales.



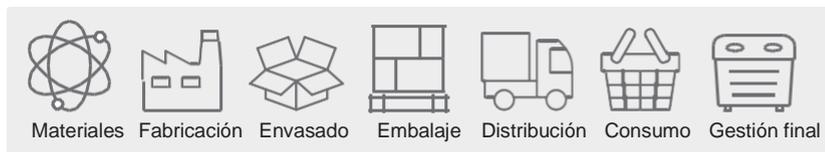
Estrategia	Optimización de las rutas de transporte
Imagen ilustrativa	
Descripción	<p>Diseñar las rutas de transporte para reducir las distancias necesarias de distribución del producto y las operaciones de carga y descarga realizadas en cada punto.</p> <p>Para aplicar esta estrategia se pueden aplicar softwares que planifican, en tiempo real, las rutas para reducir los tiempos, recorrer la menor distancia posible y/o minimizar el consumo de combustible; complementariamente, también se pueden utilizar las bolsas de cargas y camiones para evitar viajes en vacío o, incluso, implantar un sistema de logística inversa para el retorno de los excesos de inventario, devoluciones y rechazos.</p>
Etapas del ciclo de vida afectadas	
Agente/s	
Oportunidades	<p>Ahorro de combustible y tiempo de transporte.</p>
Referencias de interés	<ul style="list-style-type: none"> • AECOC (2015). El Libro rojo de la logística.



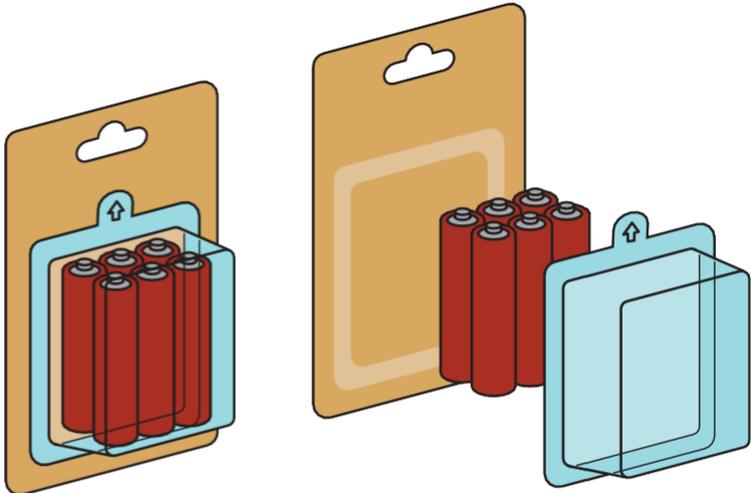
Estrategia	Medios de transporte más eficientes energéticamente
Imagen ilustrativa	
Descripción	<p>Adquirir o contratar los medios de transporte energéticamente más eficientes para reducir el consumo de combustible y las emisiones derivadas. Esta estrategia puede abordarse utilizando vehículos con motores de alto rendimiento, para optimizar los consumos, o utilizando medios de transporte alternativos, como por ejemplo vehículos eléctricos para la última milla verde, o aplicando el transporte multimodal, combinando el transporte ferroviario y/o marítimo para las grandes distancias.</p>
Etapas del ciclo de vida afectadas	
Agente/s	
Oportunidades	<p>Mejora de la imagen de la empresa.</p>
Referencias de interés	<ul style="list-style-type: none"> • UNE-CEN/TR 14310:2003. Servicios de transporte de mercancías. Declaración e información del comportamiento medioambiental en la cadena de transporte de mercancías. • IDAE (2012). El vehículo eléctrico para flotas. • IDAE (2005). Combustibles y vehículos alternativos.

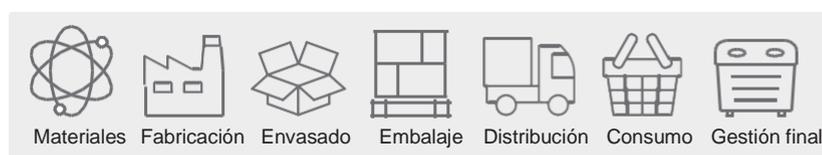


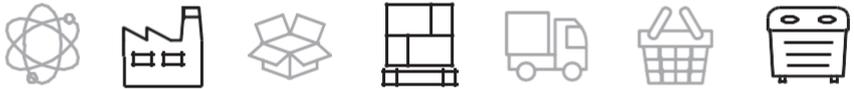
Estrategia	Uso de combustibles limpios
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Repostar los vehículos de transporte con biocarburantes, como el biodiesel o bioetanol, para reducir el consumo de recursos no renovables y las emisiones contaminantes.</p> <p>Aunque las grandes rutas de transporte cuentan con estaciones de servicio que sirven mezclas comerciales de biodiesel y bioetanol, si se apuesta decididamente por aplicar esta estrategia, y se deciden usar biocarburantes en proporciones elevadas, se deberá verificar que la mecánica del vehículo permite hacerlo y, en caso contrario, realizar los ajustes necesarios.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Mejora de la imagen de la empresa.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • APPA Biocarburantes. • IDAE (2005). Combustibles y vehículos alternativos.

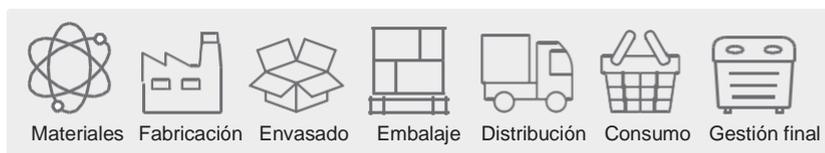


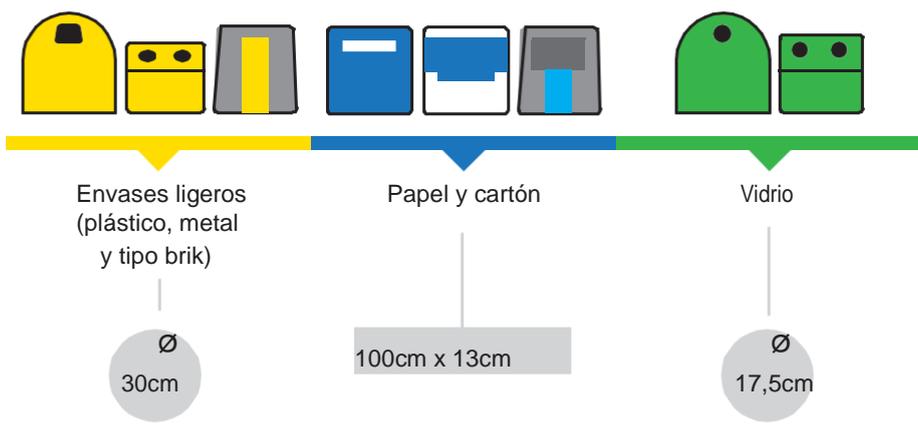
Estrategias para optimizar el reciclaje de envases

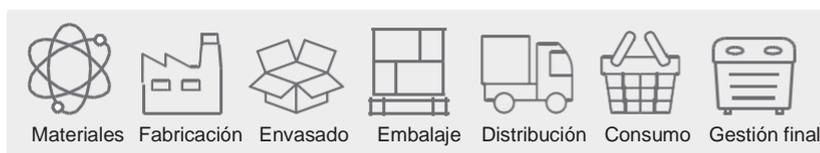
Estrategia	Componentes fácilmente separables
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Diseñar los envases y embalajes para que los componentes de diferentes materiales puedan ser fácilmente separados por los consumidores.</p> <p>Para conseguirlo, se pueden utilizar soluciones de envase que obliguen a separar los componentes (etiquetas, tapones y otros elementos) para consumir el producto; como por ejemplo sucede en un blister de plástico termosellado sobre una lámina de cartón.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Mejora de la separación de los elementos por material y aumento de la calidad del reciclado.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2014). Decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar. • Ecoembes (2017). Diseña para reciclar: Envases de plástico. • Federación Europea de Bebidas Refrescantes (UNESDA): Design Guide for PET bottle recyclability • European PET Bottle Platform (EPBP): http://www.epbp.org/design-guidelines • Plastics Recyclers Europe (EuPR): http://www.plasticsrecyclers.eu/recyclclass • RECYcling Of Used Plastics Limited (RECOUP): http://www.recoup.org/p/130/recyclability-by-design • The Association of Plastic Recyclers (APR): www.plasticsrecycling.org/images/pdf/design-guide/Full_APR_Design_Guide.pdf

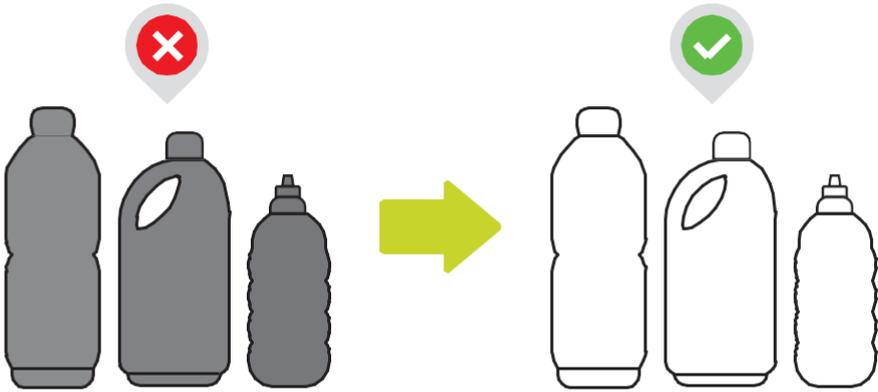


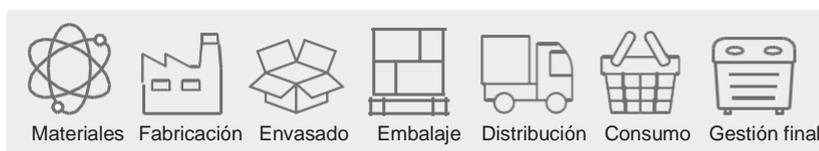
Estrategia	Materiales de envase compatibles																																																																																																																																
<p>Imagen ilustrativa</p>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <p>ELEMENTO SECUNDARIO</p> <p>HDPE LDPE PP PVC PS PET Papel/ cartón Acero Aluminio</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ELEMENTO</td> <td>HDPE</td> <td>HDPE</td> <td>LDPE</td> <td>LDPE</td> <td>PP</td> <td>PP</td> <td>PVC</td> <td>PVC</td> <td>PS</td> <td>PS</td> <td>PET</td> <td>PET</td> <td>Papel/ cartón</td> <td>Acero</td> <td>Aluminio</td> </tr> <tr> <td>LDPE</td> <td>LDPE</td> <td>LDPE</td> <td>LDPE</td> <td>LDPE</td> <td>PP</td> <td>PP</td> <td>PVC</td> <td>PVC</td> <td>PS</td> <td>PS</td> <td>PET</td> <td>PET</td> <td>Papel/ cartón</td> <td>Acero</td> <td>Aluminio</td> </tr> <tr> <td>PP</td> <td>HDPE</td> <td>LDPE</td> <td>PP</td> <td>PP</td> <td>PP</td> <td>PP</td> <td>PVC</td> <td>PVC</td> <td>PS</td> <td>PS</td> <td>PET</td> <td>PET</td> <td>Papel/ cartón</td> <td>Acero</td> <td>Aluminio</td> </tr> <tr> <td>PVC</td> <td>HDPE</td> <td>LDPE</td> <td>PP</td> <td>PVC</td> <td>PVC</td> <td>PVC</td> <td>PVC</td> <td>PVC</td> <td>PS</td> <td>PS</td> <td>PET</td> <td>PET</td> <td>Papel/ cartón</td> <td>Acero</td> <td>Aluminio</td> </tr> <tr> <td>PS</td> <td>HDPE</td> <td>LDPE</td> <td>PP</td> <td>PVC</td> <td>PS</td> <td>PS</td> <td>PVC</td> <td>PS</td> <td>PS</td> <td>PS</td> <td>PET</td> <td>PET</td> <td>Papel/ cartón</td> <td>Acero</td> <td>Aluminio</td> </tr> <tr> <td>PET</td> <td>HDPE</td> <td>LDPE</td> <td>PP</td> <td>PVC</td> <td>PS</td> <td>PS</td> <td>PVC</td> <td>PS</td> <td>PS</td> <td>PET</td> <td>PET</td> <td>PET</td> <td>Papel/ cartón</td> <td>Acero</td> <td>Aluminio</td> </tr> <tr> <td>Papel/cartón</td> <td>HDPE</td> <td>LDPE</td> <td>PP</td> <td>PVC</td> <td>PS</td> <td>PS</td> <td>PVC</td> <td>PS</td> <td>PS</td> <td>PET</td> <td>PET</td> <td>PET</td> <td>Papel/ cartón</td> <td>Acero</td> <td>Aluminio</td> </tr> <tr> <td>Aluminio</td> <td>HDPE</td> <td>LDPE</td> <td>PP</td> <td>PVC</td> <td>PS</td> <td>PS</td> <td>PVC</td> <td>PS</td> <td>PS</td> <td>PET</td> <td>PET</td> <td>PET</td> <td>Papel/ cartón</td> <td>Acero</td> <td>Aluminio</td> </tr> </table>	ELEMENTO	HDPE	HDPE	LDPE	LDPE	PP	PP	PVC	PVC	PS	PS	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	PP	PP	PVC	PVC	PS	PS	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio	PP	HDPE	LDPE	PP	PP	PP	PP	PVC	PVC	PS	PS	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio	PVC	HDPE	LDPE	PP	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PS	PS	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio	PS	HDPE	LDPE	PP	PVC	PS	PS	PVC	PS	PS	PS	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio	PET	HDPE	LDPE	PP	PVC	PS	PS	PVC	PS	PS	PET	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio	Papel/cartón	HDPE	LDPE	PP	PVC	PS	PS	PVC	PS	PS	PET	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio	Aluminio	HDPE	LDPE	PP	PVC	PS	PS	PVC	PS	PS	PET	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio
ELEMENTO	HDPE	HDPE	LDPE	LDPE	PP	PP	PVC	PVC	PS	PS	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio																																																																																																																		
LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	PP	PP	PVC	PVC	PS	PS	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio																																																																																																																		
PP	HDPE	LDPE	PP	PP	PP	PP	PVC	PVC	PS	PS	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio																																																																																																																		
PVC	HDPE	LDPE	PP	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PS	PS	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio																																																																																																																		
PS	HDPE	LDPE	PP	PVC	PS	PS	PVC	PS	PS	PS	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio																																																																																																																		
PET	HDPE	LDPE	PP	PVC	PS	PS	PVC	PS	PS	PET	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio																																																																																																																		
Papel/cartón	HDPE	LDPE	PP	PVC	PS	PS	PVC	PS	PS	PET	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio																																																																																																																		
Aluminio	HDPE	LDPE	PP	PVC	PS	PS	PVC	PS	PS	PET	PET	PET	Papel/ cartón	Acero	Aluminio																																																																																																																		
<p>Descripción</p>	<p>Considerar la compatibilidad para el reciclaje de los materiales con que se fabrican los diferentes elementos de envase. Si bien la principal característica a tener en cuenta es la densidad entre los materiales, aquí entran en juego otras características propias de cada material que son determinantes para alcanzar un grado óptimo de reciclado.</p> <p>Esta característica tiene capital importancia cuando, como añadido, los elementos de envases no pueden ser separados entre sí.</p>																																																																																																																																
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>																																																																																																																																	
<p>Agente/s</p>																																																																																																																																	
<p>Oportunidades</p>	<p>Aumento de la calidad del material reciclado y su versatilidad de usos finales.</p>																																																																																																																																
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2014). Decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar. • Ecoembes (2017). Diseña para reciclar: Envases de plástico. • Federación Europea de Bebidas Refrescantes (UNESDA): Design Guide for PET bottle recyclability • European PET Bottle Platform (EPBP): http://www.epbp.org/design-guidelines • Plastics Recyclers Europe (EuPR): http://www.plasticsrecyclers.eu/recyclclass • RECYcling Of Used Plastics Limited (RECOUP): http://www.recoup.org/p/130/recyclability-by-design • The Association of Plastic Recyclers (APR): www.plasticsrecycling.org/images/pdf/design-guide/Full_APR_Design_Guide.pdf 																																																																																																																																

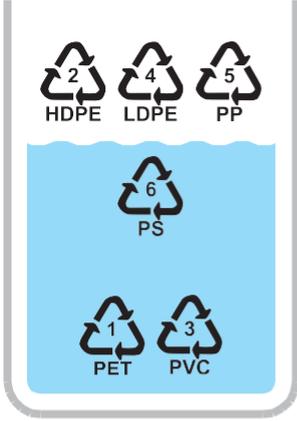
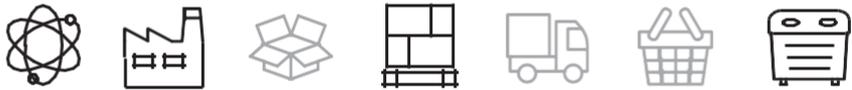


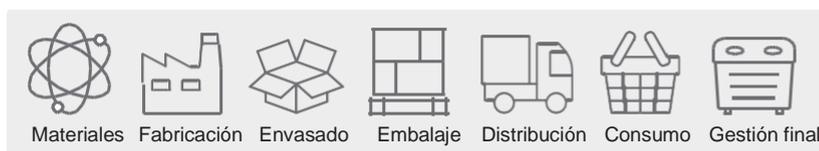
Estrategia	Dimensiones de envase y embalaje adecuadas para los diferentes procesos de reciclado
<p>Imagen ilustrativa</p>	 <p>Envases ligeros (plástico, metal y tipo brik)</p> <p>Papel y cartón</p> <p>Vidrio</p> <p>30cm</p> <p>100cm x 13cm</p> <p>17,5cm</p>
<p>Descripción</p>	<p>Diseñar los envases para que se puedan plegar si estos exceden de: 1 m x 13 cm, cuando se trata de envases de papel y/o cartón; y de 30 cm de diámetro, si se trata de envases metálicos, envases de plásticos o briks. De esta forma los consumidores podrán introducir dichos envases en las bocas de los contenedores correspondientes para su reciclado.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Facilita la colaboración de los consumidores para la recogida selectiva y aumenta la cantidad de residuos de envase recuperados.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2014). Decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar. • Ecoembes (2017). Diseña para reciclar: Envases de plástico. • Federación Europea de Bebidas Refrescantes (UNESDA): Design Guide for PET bottle recyclability • European PET Bottle Platform (EPBP): http://www.epbp.org/design-guidelines • Plastics Recyclers Europe (EuPR): http://www.plasticsrecyclers.eu/recyclclass • RECYcling Of Used Plastics Limited (RECOUP): http://www.recoup.org/p/130/recyclability-by-design • The Association of Plastic Recyclers (APR): www.plasticsrecycling.org/images/pdf/design-guide/Full_APR_Design_Guide.pdf

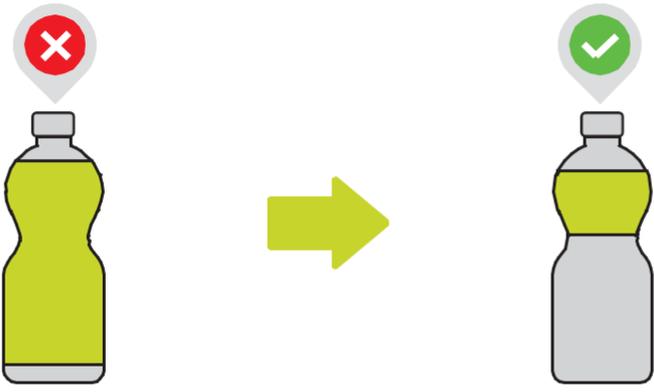


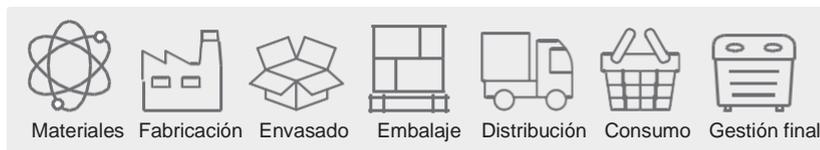
Estrategia	Envases de tonos claros o acabado natural
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Evitar los tonos oscuros (negro, marrón, azul marino, etc.) puesto que, al absorber la totalidad de la luz emitida por los sistemas de separación óptica, impiden la correcta clasificación automática de los residuos de envase según su material.</p> <p>Además el material reciclado obtenido de envases muy coloreados tiene menos aplicaciones finales que el procedente de envases sin color, al igual que ocurre con los envases opacos; en la medida posible, aplicar envases transparentes o translúcidos.</p> <p>Los envases opacos tienen una menor variedad de aplicación final que los translúcidos o transparentes.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Mejora de la clasificación del material y aumento de la calidad del material final reciclado.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2014). Decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar. • Ecoembes (2017). Diseña para reciclar: Envases de plástico. • Federación Europea de Bebidas Refrescantes (UNESDA): Design Guide for PET bottle recyclability • European PET Bottle Platform (EPBP): http://www.epbp.org/design-guidelines • Plastics Recyclers Europe (EuPR): http://www.plasticsrecyclers.eu/recyclclass • RECYcling Of Used Plastics Limited (RECOUP): http://www.recoup.org/p/130/recyclability-by-design • The Association of Plastic Recyclers (APR): www.plasticsrecycling.org/images/pdf/design-guide/Full_APR_Design_Guide.pdf

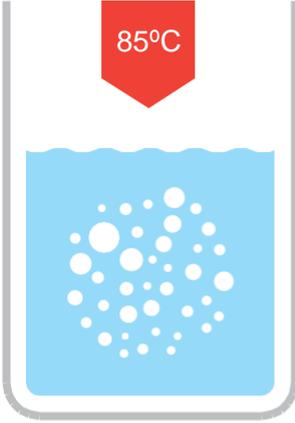


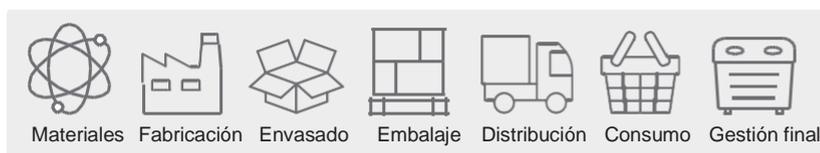
Estrategia	Materiales de diferente densidad
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Aplicar materiales de diferente densidad en los distintos componentes del envase para facilitar su separación del cuerpo principal. Durante los procesos de clasificación de los residuos de envases plásticos se realiza una separación entre materiales por flotación y decantación, de manera que para que la separación sea efectiva es mejor contar con plásticos de diferentes densidades. En este sentido se deben considerar los aditivos y/o cargas aplicados que, en determinadas concentraciones, pueden alterar la densidad típica del material.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Mejora de la separación entre materiales y aumento de la calidad del material final reciclado.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2014). Decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar. • Ecoembes (2017). Diseña para reciclar: Envases de plástico. • Federación Europea de Bebidas Refrescantes (UNESDA): Design Guide for PET bottle recyclability • European PET Bottle Platform (EPBP): http://www.epbp.org/design-guidelines • Plastics Recyclers Europe (EuPR): http://www.plasticsrecyclers.eu/recyclclass • RECYcling Of Used Plastics Limited (RECOUP): http://www.recoup.org/p/130/recyclability-by-design • The Association of Plastic Recyclers (APR): www.plasticsrecycling.org/images/pdf/design-guide/Full_APR_Design_Guide.pdf

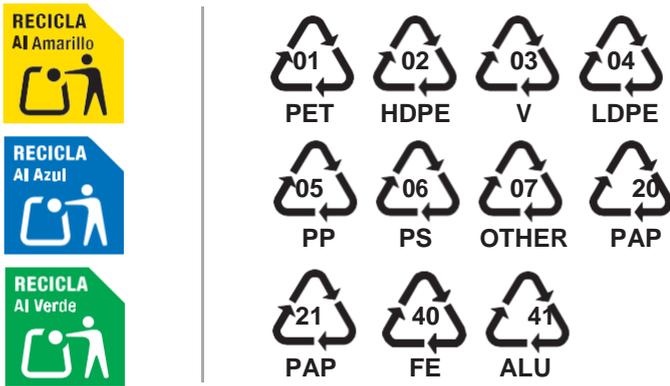


Estrategia	Elementos del envase de dimensiones adecuadas
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Si los diferentes elementos que forman el envase son de diferentes materiales al utilizado en el cuerpo principal del mismo, es necesario que éstos no cubran más de 2/3 del material del cuerpo principal.</p> <p>De no ser así, el envase podría ser clasificado incorrectamente por el material que forma dichos elementos y no por el que forma el cuerpo del envase.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Mejora de la clasificación del material y aumento de la calidad del material reciclado.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2014). Decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar. • Ecoembes (2017). Diseña para reciclar: Envases de plástico. • Federación Europea de Bebidas Refrescantes (UNESDA): Design Guide for PET bottle recyclability • European PET Bottle Platform (EPBP): http://www.epbp.org/design-guidelines • Plastics Recyclers Europe (EuPR): http://www.plasticsrecyclers.eu/recyclclass • RECYcling Of Used Plastics Limited (RECOUP): http://www.recoup.org/p/130/recyclability-by-design • The Association of Plastic Recyclers (APR): www.plasticsrecycling.org/images/pdf/design-guide/Full_APR_Design_Guide.pdf



Estrategia	Adhesivos solubles
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Reducir al máximo posible la cantidad y área de aplicación del adhesivo. Además, para mejorar la reciclabilidad de los envases y evitar añadir contaminantes y una disminución de la calidad del material reciclado, es necesario que los adhesivos utilizados sean solubles en agua a temperaturas entre 65° y 80° C o utilizar adhesivos <i>hot melt</i> solubles en alcalí.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Mejora del proceso de reciclaje y aumento de la calidad del material reciclado. La unión es instantánea, sin apenas tiempo de secado.</p>
<p>Referencias de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoembes (2014). Decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar. • Ecoembes (2017). Diseña para reciclar: Envases de plástico. • Federación Europea de Bebidas Refrescantes (UNESDA): Design Guide for PET bottle recyclability • European PET Bottle Platform (EPBP): http://www.epbp.org/design-guidelines • Plastics Recyclers Europe (EuPR): http://www.plasticsrecyclers.eu/recyclclass • RECYcling Of Used Plastics Limited (RECOUP): http://www.recoup.org/p/130/recyclability-by-design • The Association of Plastic Recyclers (APR): www.plasticsrecycling.org/images/pdf/design-guide/Full_APR_Design_Guide.pdf



Estrategia	Marcado de envase
<p>Imagen ilustrativa</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Identificar, mediante simbología, el contenedor donde debe depositarse el envase; si el envase tiene elementos diferentes, identificar cada uno con el símbolo adecuado.</p> <p>Marcar los cuerpos de los envases, y sus principales componentes, con el símbolo de identificación de materiales ayuda a los operarios de las plantas de clasificación manual de envases ligeros a clasificar por materiales.</p>
<p>Etapas del ciclo de vida afectadas</p>	
<p>Agente/s</p>	
<p>Oportunidades</p>	<p>Mejora de la comunicación ambiental con el consumidor. Aumento de la cantidad de material de envase recogido selectivamente.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • DECISION DE LA COMISION de 28 de enero de 1997 por la que se establece el sistema de identificación de materiales de envase de conformidad con la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del • Ecoembes (2016). Símbolo para el reciclado de envases. Sistema voluntario de información para ayudar al ciudadano a la correcta separación de envases para su reciclado

