

Los costes y el retorno de la inversión en los proyectos de Packaging



Los costes y el retorno de la inversión en los proyectos de Packaging



Los costes y el retorno de la inversión en los proyectos de Packaging

Autor: Eduardo García-Mauriño Blanco

Eduardo García-Mauriño Blanco es Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales y posee una experiencia de más de 15 años en el ámbito económico-financiero, en especial en todo lo relativo al diseño de sistemas de costes y control de gestión.

Consultor Sénior durante más de 6 años en la empresa CASDIR, Consultores de Dirección

Desde 1998, emprendedor y Director de la firma ASECO CONSULTORES, empresa de consultoría que ofrece formación, y consultoría en el diseño de modelos de información sobre costes y otros sistemas de información económico-financiero para PYMES.

En el mundo académico, es profesor-colaborador en varias Escuelas de Negocio, tanto nacionales como internacionales, entre las que cabe destacar, CEF, ESIC, ESAN, LA SALLE, CESMA, en la impartición de Másteres y otros cursos de especialización, así como, en el diseño y desarrollo de programas de formación "in company" en las áreas financiera y de control.

Autor y coautor de varias publicaciones sobre sistemas de costes.

Publicado en 2016
© Ecoembes



Ecoembes
Paseo de la Castellana 83-85 planta 11
Tel. 91 567 24 03
www.ecoembes.com

Diseño: Aluminio Diseño Gráfico

Índice

1	Resumen ejecutivo	Página 6
2	Concepto de coste y sus principales clasificaciones	Página 7
3	El “Packaging”: concepto y actividades que lo conforman	Página 23
4	Costes directos de los materiales de envasado	Página 25
5	Costes de diseño de los envases: Tratamiento contable e imputación al producto	Página 37
6	Costes de Recepción de materiales y gestión de almacenes	Página 39
7	Costes de las operaciones de envasado	Página 49
8	Costes de Logística de envío	Página 54
9	Resumen de los costes de Packaging y comparativa de resultados	Página 64
10	Caso práctico Lácteos	Página 71
11	Bibliografía	Página 77
12	Glosario	Página 78

1

Resumen Ejecutivo

“Un envase debe ahorrar más de lo que cuesta”. Ruben Rausing fundador de Tetra Pak

Desarrollar un buen Packaging es quizás uno de los elementos que hace más perdurable la imagen de marca de un determinado artículo.

En efecto, hoy en día, el Packaging ya no se utiliza solamente para sus usos tradicionales, esto es, contener, proteger, conservar, presentar, distribuir y comercializar el producto, sino también como un elemento básico que permita:

- Mejorar las ventas del producto a través de una mejor identificación en el punto de venta.
- Aumentar el compromiso social con el medio ambiente mediante una reducción de su impacto.
- Reducir y optimizar los costes en toda la cadena de valor posibilitando una mejora del resultado de la empresa.

Este manual pretende presentar una metodología para el cálculo de costes del proceso de Packaging que posibilite una ayuda y orientación a los agentes involucrados a la hora de calcular el coste de las distintas actividades que conforman la cadena de valor del proceso.

El cuaderno comienza, como no podía ser de otra manera con un capítulo conceptual que abarca toda la problemática teórica de los costes, comenzando por su definición, sus principales clasificaciones y los procedimientos alternativos de imputación y cálculo de costes. Es muy importante, que el lector se familiarice con estos conceptos técnicos para que más adelante el aprovechamiento sea mayor. Además, se recogen diversos ejemplos aplicables al sector que tratan de esclarecer los asuntos tratados.

Los siguientes capítulos constituyen el núcleo del manual. En ellos, se recogen las distintas actividades que constituyen el proceso de Packaging, enumerando para cada una de ellas, los elementos de coste más importantes, las unidades de medida y el procedimiento de cálculo e imputación al producto. Para concretar el método se ha desarrollado un caso práctico que se irá resolviendo según se avanza en la presentación de las actividades. Además de la solución escrita, al modelo se acompaña un fichero de hoja de cálculo en formato Excel, que permite modificar los datos de partida y adaptarlos a las particularidades de cada usuario.

El manual termina con un capítulo resumen donde se analiza el resultado económico obtenido en el diseño de un proyecto de Packaging evaluado como un proyecto de inversión que compromete recursos en el momento actual y que genera fondos en más de un ejercicio económico.

En cada apartado, se recopilan una serie de recomendaciones de fácil aplicación que permitan mejorar el resultado económico, sin menoscabo del cumplimiento de la función fundamental del Packaging. Estas recomendaciones son fruto de la experiencia profesional, así como de una selección de información y datos proporcionados por entidades como AECOC (Asociación Española de Codificación Comercial) o el Ministerio de Fomento.

2

Concepto de coste y sus principales clasificaciones

Probablemente, el término «coste» es uno de los más utilizados en el lenguaje empresarial. Con frecuencia se habla del coste de un proyecto, del coste de una decisión o, en términos más precisos, del coste de un producto, del coste de los materiales, del coste de personal, etc.

Es obvio que no en todos los casos el término es aplicado con el mismo significado. En unos casos se emplea en un sentido general y, en otros, con un significado más preciso.

En el ámbito de la contabilidad financiera, el Plan General de Contabilidad (PGC) actualmente en vigor, aprobado mediante el Real Decreto 1514/2007, no define el concepto de coste de manera explícita. Lo más cercano desde un punto de vista conceptual es el concepto de gasto que lo define en los siguientes términos:

Gastos: decrementos en el patrimonio neto de la empresa durante el ejercicio, ya sea en forma de salidas o disminuciones del valor de los activos, o de reconocimiento o aumento del valor de los pasivos, siempre que no tengan su origen en distribuciones, monetarias o no, a los socios o partícipes.

Como se puede colegir, el concepto de gasto va asociado a “perdida de riqueza”, es decir, disminución del valor contable de la empresa, o lo que es lo mismo, de su Patrimonio Neto.

Patrimonio Neto expresa la riqueza en términos contables de una empresa y se calcula por diferencia entre el valor de los activos y el importe de las deudas o pasivos según la siguiente expresión:

PATRIMONIO NETO (PN) = ACTIVO - PASIVO

Pues bien, en el ámbito empresarial, nos podemos encontrar con costes (en términos de consumo de recursos) que no suponen pérdidas de riqueza para la empresa. En efecto, sería el caso de los denominados “costes de oportunidad” o, en otro nivel, los “costes por externalidades” que pudiéndose calcular, no suponen gastos para la empresa, ni tampoco desembolso de fondos.

EJEMPLO 1.

Coste de oportunidad:

Una empresa dispone de un almacén de 600 m² que adquirió hace 40 años y que se encuentra completamente pagado y amortizado. En la actualidad, el valor del alquiler de un almacén de características similares es de 3.000 €/mes.

A la hora de calcular el coste completo de la actividad de almacenamiento a efectos de imputación al producto (envase), ¿Se debería tener en cuenta el coste de oportunidad, y por tanto, considerar los 3.000 € como un coste incurrido más, ó, alternativamente, no imputar ninguna cantidad, ya que el activo está completamente amortizado y no supone gasto contable?

La solución no es única y dependerá de los propósitos que se persigan. A los efectos de valoración de inventarios, la norma contable no permite imputar los costes de oportunidad. Sin embargo, a los efectos del análisis del cálculo e imputación de costes, sí parece razonable tenerlos en cuenta para determinadas decisiones.

Por consiguiente, al no haber una definición normativa de carácter obligatorio, para poder definir los costes del Packaging debemos utilizar un concepto que sea ampliamente compartido por la doctrina.

En una primera aproximación se podría decir que:

El coste es una medida, en términos monetarios, del consumo realizado o previsto realizar por la aplicación racional de los factores para la obtención de un producto, trabajo o servicio.

2.1 Clasificación de costes

Los costes empresariales pueden ser clasificados atendiendo a muy diferentes criterios. Cada una de las clasificaciones posibles es en sí misma exhaustiva, es decir, tipifica la totalidad de los costes que soporta la empresa. Pero cada clasificación los define y ordena de acuerdo con unos criterios diferentes, según el uso o destino de esta información.

Las categorías propias de cada clasificación deberían ser utilizadas de modo excluyente, sin mezclarlas con las de otras clasificaciones, sobre todo a la hora de proceder a su análisis.

Entre algunas otras, vamos a definir para nuestro análisis las clasificaciones de costes más importantes, que se pueden resumir en:

- Su naturaleza.
- Su función, localización o destino.
- Su comportamiento con el nivel de actividad.
- Su imputación al producto o unidad de referencia.

2.1.1. Según su naturaleza

Esta primera clasificación atiende a la procedencia, es decir, a lo que podríamos llamar su «esencia». Así, según nos refiramos a los materiales de los que están hechos los envases, salarios de los empleados, el desgaste de la maquinaria, el consumo de electricidad, etc., hablaremos de costes de materiales, de personal, amortizaciones, o suministros respectivamente.

2.1.2. Según su función, localización o destino

El objetivo de esta clasificación es realizar un mayor análisis de los costes, por lo que en vez de limitarse a sumar

los costes determinados en la clasificación anterior, se procede a localizarlos en el lugar, centro, sección o actividad donde dichos costes se han originado. Localización que se puede realizar a través de un cuadro de doble entrada, en cuya horizontal figurarán los costes clasificados por naturaleza, y en la vertical, se abrirá una columna para cada uno de los lugares, centros, secciones o actividad, además de una columna que recoja el total del coste.

■ **Costes de aprovisionamiento.** Son todos aquellos costes que están relacionados con el consumo y almacenamiento de las diferentes materias primas hasta que estas se incorporan al proceso de fabricación, tales como el coste de los envases y embalajes, energía de los almacenes, sueldos de los empleados del almacén de materiales, amortizaciones relacionadas con activos que se utilicen en el almacén de materiales y otros de análoga naturaleza.

■ **Costes de fabricación o producción.** Son los costes que están relacionados con el proceso de fabricación. Entre ellos podemos citar los sueldos afectos a fabricación, servicios exteriores utilizados por fábrica, amortizaciones de los inmovilizados de producción, maquinaria, etc.

■ **Costes de logística.** Son aquellos costes que están relacionados con todos los procesos asociados a la colocación (devolución) en el mercado de los productos elaborados por la empresa. Entre ellos, se puede enumerar, los costes del transporte externo o propio, etc.

■ **Costes comerciales.** Son aquellos costes que están relacionados con todos los procesos de la venta entre los que se pueden enumerar: remuneraciones de los vendedores, campañas de publicidad y similares.

■ **Costes de administración o estructura y financiación.** Recoge todos aquellos costes de administración y de estructura general de la empresa que no están vinculados a los procesos de producción así como todos los costes de tipo financiero.

EJEMPLO 2.

PRODUCCIONES CONDELASA es una compañía del sector de la alimentación. Los datos obtenidos de la contabilidad y de la aplicación informática del almacén se recogen a continuación:

- Compras de envases y embalajes: 40.000 €.
- Gastos del personal de almacenes: 50.000 €.
- Gastos del personal de producción: 120.000 €.
- Gastos del personal de comercial: 100.000 €.
- Gastos del personal de administración: 50.000 €.
- Gastos de suministros de producción: 30.000 €.
- Gastos de logística de ventas: 45.000 €.
- Gastos de asesoramiento contable para administración: 5.000 €.
- Gastos de publicidad y propaganda: 30.000 €.
- Amortización del equipamiento de almacenes: 10.000 €.
- Amortización del equipamiento de producción: 50.000 €.
- Amortización del equipamiento de administración: 10.000 €.
- Primas de seguros de las inversiones productivas: 5.000 €.
- Existencias iniciales de envases: 3.000 €.
- Existencias finales de envases: 4.000 €.

SE PIDE:

Calcular los costes incurridos en los procesos de aprovisionamiento, producción, logística, comercial y administración

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

TOTAL CENTROS/ACTIVIDADES	TOTAL EMPRESA	APROVISION.	PRODUCCIÓN	LOGÍSTICA	COMERCIAL	ADMINISTR.
1. APROVISIONAMIENTOS	39.000	39.000	0	0	0	0
Compras	40.000	40.000				
Variación existencias (Ei - Ef)	-1.000	-1.000				0
2. PERSONAL	320.000	50.000	120.000		100.000	50.000
3. OTROS SERVICIOS EXTERIORES	115.000	0	35.000	45.000	30.000	5.000
Servicios prof. independientes	5.000					5.000
Transporte de ventas	45.000			45.000		
Primas de seguros	5.000		5.000			
Publicidad y propaganda	30.000				30.000	
Suministros	30.000		30.000			
4. AMORTIZACIONES	70.000	10.000	50.000			10.000
TOTAL G. EXPLOTACIÓN (1+2+3+4)	544.000	99.000	205.000	45.000	130.000	65.000

2.1.3. Según su comportamiento en relación con el nivel de actividad

Los cambios en los niveles de la actividad productiva constituyen uno de los factores de influencia más importantes respecto del importe de los costes incurridos. La clasificación de los costes atendiendo a este criterio reconoce un grado de variabilidad entre los elementos particulares de costes y el volumen de producción.

Costes fijos:

Son aquellos costes que, generalmente, no guardan una relación directa con el volumen de actividad a que se refieren, es decir, son costes que no se ven afectados por las variaciones que se puedan producir en el volumen de actividad.

Es conveniente matizar que estos costes no varían ante cambios en el volumen de producción, al menos dentro de un rango relevante de actividad, lo que constituye su característica definitoria. Por tanto, para un determinado intervalo de actividad, estos costes suelen permanecer invariables; ahora bien, un incremento o disminución de dicho intervalo de actividad puede llevar aparejada una modificación en la estructura de costes fijos.

Genéricamente, el concepto de costes fijos recogerá aquellos costes en los que se necesita incurrir para conferir a la empresa, o a un área/actividad, una cierta capacidad productiva, referida tanto al factor humano, como a los recursos materiales; en algunos casos, se les denomina a estos costes «costes de capacidad», «costes constantes» o «costes periódicos».

Como ejemplos de costes fijos en la empresa se pueden citar el importe de alquiler o la amortización de la nave industrial, el coste del director de la fábrica, los seguros generales, etc.

La denominación de «costes periódicos» está fundamentada en el hecho de que los costes fijos, en la mayoría de los casos, varían con el tiempo más que con la actividad, es decir, se incurrirá en ellos aun cuando no se haya realizado actividad alguna de producción; en este caso suele denominárseles «costes fijos de capacidad».

Costes variables:

Se podrían definir como aquellos costes de la empresa para los que existe una correlación más o menos directa entre su importe y el volumen de actividad al que se refieren.

Se trata, pues, de costes que varían de manera proporcional con los cambios en el nivel de actividad al que van referidos (producción, venta, horas de mano de obra directa, horas/ máquina, etc.).

Los costes variables pueden aumentar o disminuir de manera más o menos proporcional con el volumen de producción alcanzado. Por tanto, este tipo de costes pueden relacionarse con el nivel de output obtenido en el proceso de producción, o bien en función de cualquier medida de actividad alternativa como: horas-hombre, horas-máquina, número de pedidos u órdenes de fabricación, kilos-materia prima, etc.

La diferencia entre los costes fijos y los variables se ha de buscar en la relación de inter-dependencia respecto al volumen al que se refieren. En el caso de costes variables, tal interdependencia es estrecha, directa e incluso proporcional.

Esta consideración es bastante importante para comprender la dinámica de estos dos tipos de costes. Los costes fijos permanecen más o menos constantes en el periodo considerado, cualquiera que sea el volumen de producción (téngase en cuenta al respecto el concepto de rango relevante destacado en la propia definición de coste fijo); es decir, suelen existir, salvo algunas excepciones, en toda su vigencia aun con un volumen de producción cero. Los costes variables, por el contrario, varían al modificarse el volumen de producción al que se refieren.

2.1.4. Según su imputación al producto o unidad de referencia

En relación con este nuevo criterio, los costes se pueden clasificar en **directos e indirectos**.

Esta diferenciación solo tiene sentido si se establece la unidad de referencia a la cual el coste se vincula. Por tanto, un coste no es en sí mismo ni directo ni indirecto; pasa a serlo cuando se relaciona con la empresa, con un departamento o sección, con el producto o con cualquier otra referencia que se estime conveniente.

Coste directo es el que puede imputarse de manera inmediata e inequívoca a la unidad de referencia elegida.

Como ejemplos de costes directos se podrían enumerar el material de envase utilizado para producir un producto, el coste salarial de los trabajadores que trabajan en la fabricación de un producto, los costes del punto verde, etc.

Hay que insistir en que esta atribución está en relación con su unidad de referencia. En este sentido, el sueldo del director de producción de una fábrica que cuenta con varias secciones productivas es directo cuando se utiliza la fábrica como unidad de referencia, pero deja de serlo cuando se desciende al nivel de las líneas de envasado o de los productos.

Costes indirectos son aquellos que son comunes a varias unidades de referencia. Por tanto, si se quiere atribuirlos a cada una de estas unidades de referencia es necesario imputarlos, o repartirlos, de acuerdo con algún criterio.

Son ejemplos de costes indirectos, el coste del alquiler o la amortización de la nave industrial, la vigilancia, los costes del mantenimiento general, etc.

La característica principal de los costes indirectos es que no es posible establecer una relación específica entre el consumo del recurso y el producto o servicio fabricado. Por ejemplo, el coste de mantenimiento de la planta industrial en la que se fabrican varios productos es necesario para asegurar la producción pero no es evidente cómo debe imputarse este coste a cada producto en concreto.

La correcta elección del criterio de reparto debería basarse en una estricta relación de causa-efecto, de tal forma que se atribuya a cada unidad la parte del coste compartido que la empresa se podría evitar si esta no existiera.

2.2 Procedimiento de imputación de costes

El análisis e investigación de los costes de cara a su imputación comprende tres fases lógicas

- a) Identificación y clasificación de los costes:** corresponde el conjunto de procedimientos y técnicas de agrupamiento de los costes, según las características físicas y económicas del input productivo, es decir, de los factores o medios que los han producido. Así, hablaremos de envases, embalajes, materias primas, costes de personal, amortizaciones, etc.
- b) Lugares de costes o localización:** se refiere a la localización de los mismos o distribución de los costes entre los centros, secciones o actividades en las que se desarrolla el proceso.
- c) Objetos de costes o imputación:** comprende la imputación o atribución de los mismos a los portadores o unidades de cálculo. Esta última fase de imputación, consecuencia de las dos anteriores, plantea una amplia gama de problemas cuando existen costes compartidos.

El objetivo principal de cualquier sistema de costes es incluir todos los costes incurridos en el coste del producto. Para ello, el procedimiento que se suele seguir consiste en clasificar todos los costes ocasionados por la organización en costes directos o indirectos:

- **Los costes directos** serían todos aquellos que pueden atribuirse de manera indudable objetos de coste o unidad de cálculo.

Los costes directos de componente variable no tienen ninguna dificultad para ser atribuidos a los productos o servicios, ya que, más que una atribución, se trata de una medición cuyo principal inconveniente es el seguimiento del consumo en la práctica diaria.

Los costes directos de componente fijo tienen una única dificultad que va asociada a la determinación de las unidades entre las que se divide el coste fijo a la hora de imputarlo a un producto o servicio. Este hecho, supone definir con anticipación la capacidad de producción prevista para cada agrupación de costes a repartir. Normalmente, esta capacidad, en adelante ONC (ocupación normal de la capacidad de producción) se determina con carácter anual, el problema que surge es cuando la producción real no coincide con la capacidad prevista. En estos casos, (casi siempre), la compañía tendrá que establecer el tratamiento que dará a la sub/sobre actividad.

Normalmente la subactividad no se debería de imputar a los productos/clientes (lotes de producción), a no ser que sea cliente el que comprometa la capacidad de producción, en cuyo caso sí se le debería repercutir dicho coste.

En resumen, establecida la tasa de imputación del coste fijo directo, dicha tasa no se debería modificar en el espacio de tiempo definido, en tanto no se modifique de manera significativa el coste (numerador de la tasa) y/o el objetivo de capacidad (ONC) para el periodo.

- **Los costes indirectos** serían aquellos que no se pueden atribuir directamente a un objeto de coste específico, es decir, que son comunes a varios objetos de coste y por lo tanto deben ser repartidos entre éstos. Los costes indirectos pueden ser de componente fija o de componente variable.

Los costes indirectos fijos van asociados a las definiciones de capacidad y por ello, en tanto no se modifiquen aquellas, son de difícil reversión en el corto plazo. La gestión del coste fijo indirecto se debería orientar hacia:

- a) Adecuar la capacidad de producción a la demanda del mercado.
- b) Gestionar la composición de venta más rentable tratando de identificar aquellos productos/servicios/clientes que aporten un mayor margen por unidad de capacidad utilizada.

- c) Analizar la composición de factores productivos más rentable para el desarrollo de los procesos cuando sean potencialmente sustitutivos entre sí. Por ejemplo, incorporación de procesos automatizados en distintas fases de la producción versus procesos manuales.
- d) Cuantificar la capacidad sobrante en cada área/actividad.
- e) Gestionar la capacidad sobrante, buscando un uso alternativo o prescindiendo de ella total o parcialmente, en periodos de tiempo o de manera definitiva.
- f) Tratar de hacer más reversible el coste fijo en aquellos procesos o actividades que puedan ser subcontratados con terceros, por tramos de capacidad, y que no comprometan el normal desarrollo del negocio, asegurándose los niveles de calidad, servicio, garantía de suministro y precio.

En este ámbito, conviene advertir que la externalización del proceso o de la tarea (outsourcing/out-tasking) no implica necesariamente la transformación del coste fijo en coste variable. En efecto, en muchas ocasiones, el proceso o la tarea se tendrán que seguir realizando independientemente del volumen de actividad y de si se desarrolla con recursos propios o subcontratados.

Por ejemplo, en el coste por el uso del espacio hay muchos recursos que se pueden subcontratar, como son el alquiler de la nave o de un almacén regulador, los mantenimientos, etc. Esto no implica, necesariamente, que el coste periódico (anual) de la ocupación varíe con el nivel de actividad ya que, en general, permanecerá constante en tanto no se modifique el contrato de arrendamiento. La ventaja en costes que supone la subcontratación, va asociada a que, ante caídas permanentes del nivel de actividad, existe la posibilidad de reversión del recurso con mayor flexibilidad y menor riesgo (posible pérdida de riqueza por venta forzada) que si el recurso fuera propio.

En este sentido, la mejora de la gestión del coste fijo indirecto no implica necesariamente un mayor beneficio

en la empresa, si esta mejora no viene acompañada simultáneamente de:

- a) Una mayor venta como consecuencia de un mejor uso de la capacidad de producción sin incrementar los costes fijos indirectos. En este caso, el mercado ha absorbido esta mejora en el uso de la capacidad y, por tanto, el aumento del beneficio se produce vía ingresos.
- b) Un mayor beneficio, sin incremento de ventas ni de costes fijos indirectos, como consecuencia de mejoras en la composición de ventas (mejor uso de la capacidad). El mercado está pagando más por unidad de capacidad utilizada.
- c) Un ajuste de los costes fijos (reducción) al nivel de capacidad requerido. En esta situación, la mejora del resultado va asociado a la reducción de los costes, aunque simultáneamente, pueda o no, producirse un aumento de las ventas.

En relación con los costes indirectos de componente variable, el objetivo de gestión es doble:

- a) En primer lugar, tratar de repercutir de la mejor manera posible el coste incurrido entre los distintos objetos de coste con el propósito de que a cada objeto se le impute su responsabilidad proporcional.
- b) En segundo lugar, optimizar el uso del recurso, de tal manera que se pueda aprovechar la mayor parte de la capacidad disponible.

EJEMPLO 3.

La compañía desea conocer cuál es el coste del uso del espacio a imputar al almacén de materias primas que ocupa una superficie de 1.000 m², para un total de la fábrica de 10.000 m², sabiendo que el coste global del alquiler de la nave industrial es de 600.000 € anuales.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Tasa de reparto: Coste Indirecto / ONC (actividad/centro)

Tasa de reparto del alquiler: $600.000 \text{ €} / 10.000 = 60 \text{ € m}^2/\text{año}$

Coste del almacén: $60 \text{ €/m}^2 * 1.000 \text{ m}^2 = 60.000 \text{ €}$

Nota: Si el almacén usa menos espacio de los 1.000 metros, y no se encuentra un uso alternativo de ese espacio que se libera, la menor imputación de costes de espacio al almacén no indica necesariamente la reducción del coste de ocupación para la empresa.

EJEMPLO 4.

Supuesto 1

La compañía desea conocer cuál es el coste de transporte anual, y su imputación a cada palé transportado teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- a) Venta prevista: 100.000 t
- b) Peso medio por palé: 570 Kilos
- c) Número de palés anuales entregados: $100.000.000 / 570 = 175.438$
- d) Ocupación media de la unidad de carga: 30 palés por expedición
- e) Peso medio total de la carga: $30 * 570 = 17.100$ kilos
- f) Peso máximo carga: 22.500 kilos
- g) Recorrido medio por expedición: 600 km
- h) Tipo de transporte: Terrestre por carretera
- i) Coste Km unidad de carga (Camión de 33 palés EUR) : 1,20

PROPUESTA DE SOLUCIÓN:

- Número de expediciones previstas: $175.438 \text{ palés} / 30 = 5.848$ expediciones
- Coste medio de cada expedición: $600 \text{ Km} * 1,20 = 720 \text{ €}$
- Coste a imputar a cada palé: $720 / 30 = 24 \text{ €/palé}$
- Coste total anual de transporte: $5.848 \text{ expediciones} * 720 = 4.210.560 \text{ €}$

EJEMPLO 5.

Supuesto 2

La compañía desea conocer cuál serían los ahorros obtenidos suponiendo que el índice de ocupación media de la unidad de carga fuera de 31 palés por expedición.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN:

- Número de expediciones previstas: $175.438 \text{ palés} / 31 = 5.660$ expediciones
- Coste a imputar a cada palé: $720 / 31 = 23,225 \text{ €/palé}$
- Coste total anual de transporte: $5.660 \text{ expediciones} * 720 = 4.075.200 \text{ €}$
- Ahorro anual : 135.360 € lo que supone un 3,21 %

Como puede observarse en el ejemplo anterior, las mejoras en la gestión de los costes variables indirectos sí han mejorado el resultado como consecuencia del ahorro de costes.

2.2.1. Sistemas de imputación de costes indirectos por centros

Tradicionalmente, los costes de materiales y los de la mano de obra directa fueron los factores de producción

más importantes en casi todas las compañías de fabricación con gamas de productos no muy amplias. Los costes indirectos eran proporcionalmente inferiores a los directos y podían ser fácilmente repartidos a cada producto. La imputación de los gastos generales fue un problema menor que no causaba demasiada distorsión.

El procedimiento que se utilizaba consistía, en primer lugar, en agrupar a toda la empresa en centros de coste

o secciones (almacén, producción, logística, comercial, administración etc.). A cada sección se le afectaban todos los costes de los recursos asignados.

El reparto y atribución de los costes indirectos desde las secciones a los productos se hacía, en general, en dos etapas: en primer lugar, atribuyéndolos a las secciones/ departamentos productivos y después repartiéndolos en su totalidad a los productos/servicios que se elaboran en ellas.

Agrupados los costes indirectos en los centros de coste y determinada la unidad de capacidad de cada centro, se imputaba (repartía) a cada producto la parte proporcional del consumo de recursos que realiza de cada centro de coste o sección.

Normalmente se utiliza una tasa reparto, que era particular de cada actividad/centro y que habitualmente, se calcula según la siguiente expresión:

$$\text{Tasa del centro/sección} = \frac{\text{Costes indirectos a repartir}}{\text{ONC (actividad/centro)}} = \text{€/ud. de capacidad}$$

En este procedimiento, denominado habitualmente, por absorción, la asignación de los costes indirectos se basa en el volumen de actividad de cada centro, utilizando bien la cantidad de productos, los costes salariales o las horas

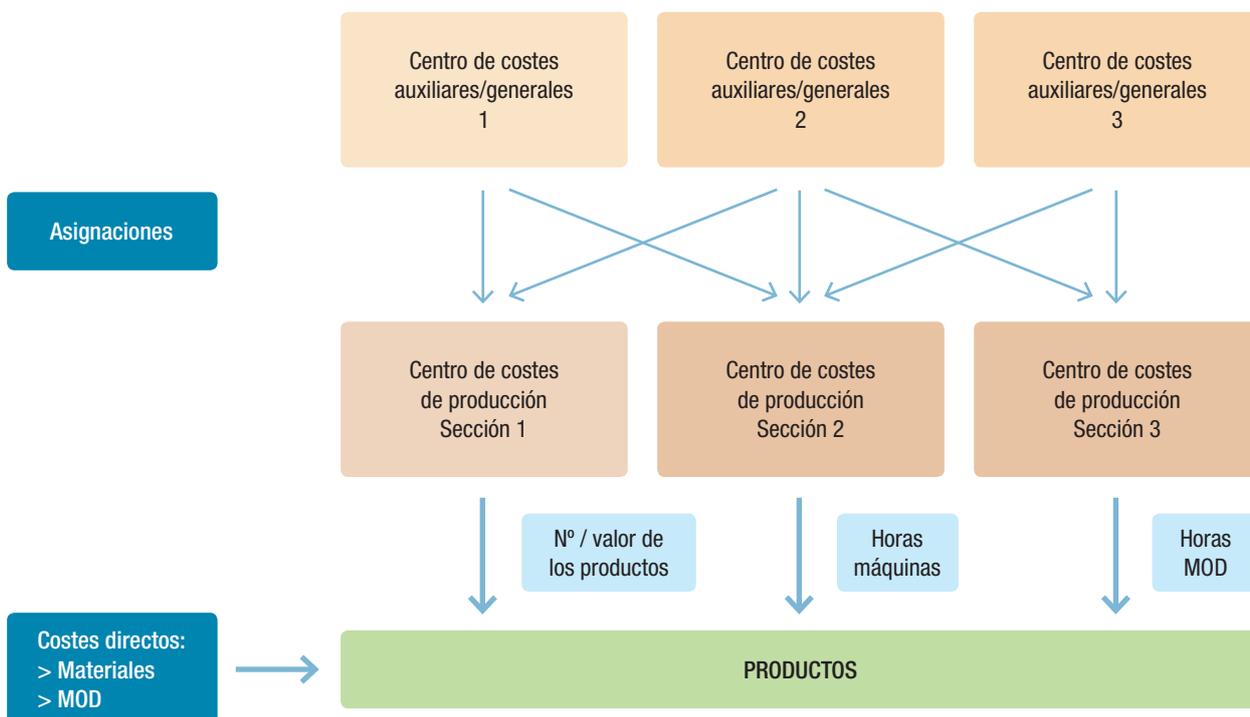
de las máquinas como base para la definición de la capacidad de cada uno de ellos.

El funcionamiento del sistema se recoge en la figura 1.

Una cuestión relevante e implícita en el diseño del sistema consiste en definir el número de agrupaciones, actividades o centros de coste que se han de implantar. En nuestra opinión, son dos los criterios a considerar para adoptar esta decisión. El primero, ha de contemplar la organización y asignación de responsabilidades del proceso productivo. Por ejemplo, dos secciones idénticas pueden refundirse en una sola o mantenerse separadas obteniéndose los mismos resultados de costes en ambos casos. La razón de separarlas se debería basar en la necesidad de obtener información de costes desagregada por parte de la empresa a los efectos de gestionar a sus responsables respectivos.

El segundo criterio se fundamenta en la homogeneidad del centro de coste en relación con la funcionalidad y su coste. Dos centros de coste que desarrollen actividades diferentes (por ejemplo, embotellado y retractilado) con capacidades de producción diferentes y costes diferentes, deberían separarse si los productos fabricados en cada centros no consumen recursos proporcionales.

Figura 1. Esquema de imputación de costes por centros



2.2.2. Sistemas de imputación de costes indirectos por actividades (ABC)

En el momento actual, los cambios en el entorno competitivo de la empresa, caracterizados, entre otros, por la adaptación a las demandas de los clientes, la globalización de los mercados, las mejoras tecnológicas en automatización de procesos, la irrupción y desarrollo de las tecnologías de información aplicadas a todos los procesos empresariales, han provocado un incremento muy significativo de los costes indirectos en las empresas, disminuyendo el peso que tradicionalmente tenían los costes asociados a los materiales y a la MOD.

En este contexto, de producción singular adaptada a los mercados y a los clientes, los sistemas de costes por centros no son capaces, en muchas circunstancias, de explicar adecuadamente los costes asociados a las demandas específicas de cada cliente. Demandas que no siempre están en el ámbito de la producción, sino que afectan a actividades anteriores y posteriores al propio proceso productivo (diseño de productos, presentación del producto, gestión de pedidos de materiales diversos, recepción y almacenamiento, transporte, comercialización etc.)

Este es el origen de los Sistemas Basados en las Actividades (ABC). Siguiendo a Kaplan y Cooper, los modelos de costes por centros o tradicionales suponen que los productos consumen recursos en los centros productivos y, por tanto, aquellos productos que más recursos consuman en la fase de fabricación más costes se le imputarán.

En la situación actual, la mayor complejidad de los procesos empresariales supone incurrir en costes como consecuencia del desarrollo de actividades que en un contexto más simple no se requerirían. Si todos los costes indirectos incrementales asociados a esta mayor complejidad se reparten sobre la base del volumen de producción la información de costes puede ser deficiente, al aparecer muchos costes indirectos diluidos e imputados a través de relaciones causales difusas.

Para los autores, las actividades que se desarrollan en la empresa son las que realmente consumen los recursos. Es el procesado de pedidos, la compra de materiales, el traslado de los materiales a las cadenas de producción, la

programación de la producción, los ajustes de producción, la expedición de pedidos etc., las que hacen incurrir en costes a las empresas.

Identificado el coste de cada una de las actividades, se puede trasladar dicho coste a los productos o servicios que requieren de esa actividad a través de los inductores de coste o driver.

Los sistemas ABC definen los recursos como una “agrupación homogénea y diferenciada de costes existentes que realizan una función similar o, en el caso de personal que tiene un perfil similar de trabajo. La suma de todos los recursos de un modelo es igual al coste total de la organización, en un marco temporal establecido” (Kaplan y Cooper 1999).

Por su parte, se puede definir como actividad “una combinación de recursos, tecnología y/o que produce un determinado producto o servicio. En este sentido, una actividad nos informa sobre cómo una empresa utiliza sus recursos y tiempo.

El proceso de desarrollo de actividades para el modelo ABC actividad alternativa como: horas-hombre, horas-máquina, número de pedidos u órdenes de fabricación, kilos-materia prima, etc.

1. ¿Qué actividades se desarrollan en la empresa? Elaboración del diccionario de actividades.
2. ¿Cuánto cuesta cada una de ellas? Cálculo de los recursos aplicados a cada actividad.
3. ¿Qué responsabilidad tiene cada objeto de coste (producto/servicio/cliente) del uso/consumo de cada actividad?. Definición de los inductores de coste.

El uso de los recursos puede ser exclusivo de una actividad, por ejemplo, las estanterías y el personal del almacén de envases se utilizan exclusivamente para la actividad de almacenamiento de envases, o puede ser compartido con otras actividades/centros. En el primer caso, los recursos se asignan exclusivamente a cada actividad y en el segundo, habrá que asignar la proporción del recurso correspondiente. El reparto de los recursos compartidos entre las actividades es lo que se denomina “inductores de actividad”.

El funcionamiento del sistema ABC se recoge en la figura 2.

2.2.3. Ventajas y desventajas de los sistemas ABC

Para poder seguir siendo competitivas, las empresas a menudo tienen que ofrecer una amplia gama de productos, una variedad que afecta a los costes de las empresas. La filosofía del método ABC ofrece una manera más clara para identificar qué productos/clientes son rentables y cuáles no lo son, además de informarme de las causas.

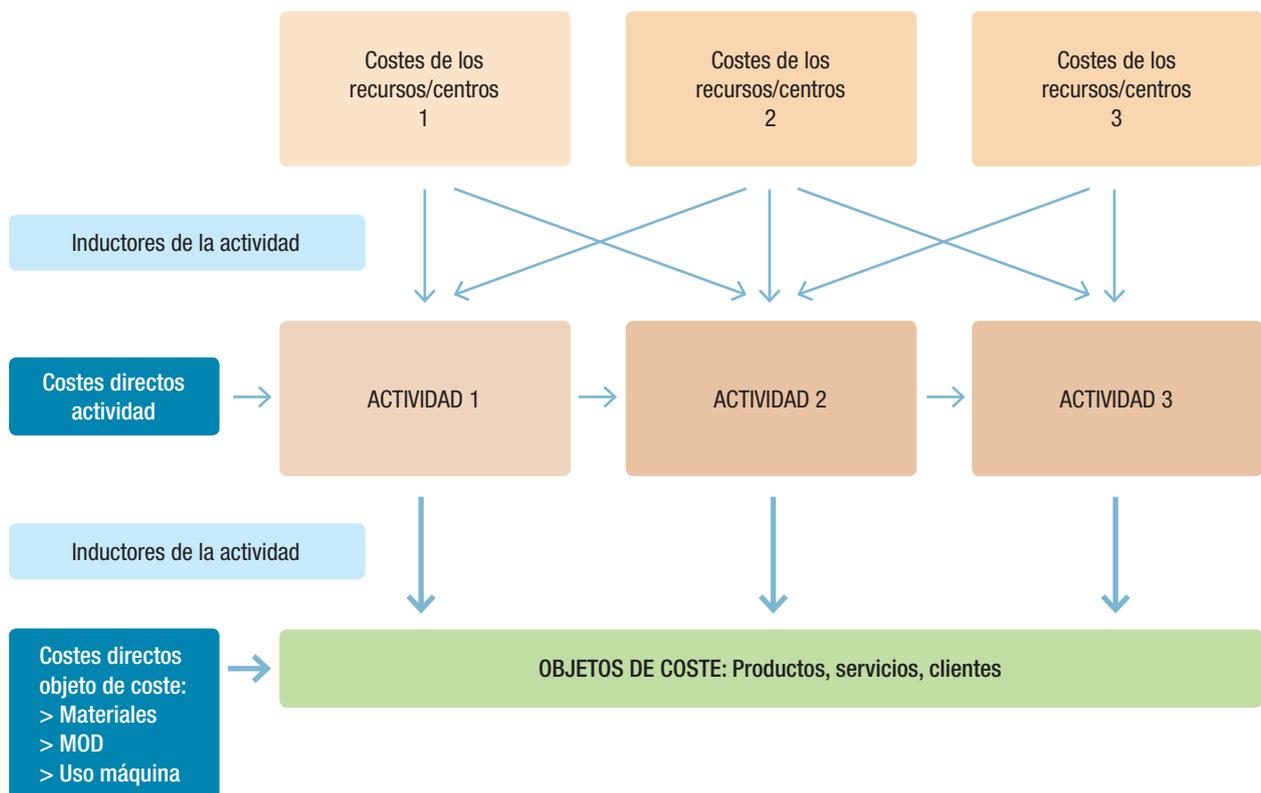
Por otro lado, los costes para el desarrollo de actividades relacionadas con el diseño de productos, las campañas de marketing, ventas, administración y otros servicios de apoyo han crecido significativamente en muchas empresas. En este contexto, los sistemas ABC ofrecen una forma efectiva y precisa del conocimiento de los costes incurridos en estas actividades, así como permiten detectar oportunidades de mejora para su reducción.

En cuanto a los inconvenientes se podrían destacar que en función de la complejidad los recursos destinados al mantenimiento del sistema ABC pueden ser elevados. Por otro lado, si el modelo ABC no se actualiza con frecuencia, puede perder su utilidad. Esto pone de relieve la importancia en la definición de la información que ha de ser objeto de seguimiento y control.

En este ámbito, en el desarrollo del modelo de costes debería de primar la agilidad y adecuación a las necesidades de información de la empresa, que la complejidad y exactitud en el cálculo.

Finalmente, y tal como ya se ha indicado con anterioridad, la disponibilidad de datos es otra cuestión importante que determina en gran medida el coste de desarrollar un sistema ABC. A veces, los datos sobre la actividad del inductor ya están disponibles en la empresa, en otros casos, será necesario su identificación o cálculo.

Figura 2. Esquema de imputación de costes por actividades



2.3

Las decisiones de capacidad y su imputación al producto

2.3.1. La definición de la Ocupación Normal de la Capacidad

En general, la capacidad productiva de una empresa viene determinada por las decisiones de inversión adoptadas en el pasado y que previsiblemente se mantendrán en la empresa durante un largo período de tiempo. Por ello, los costes asociados a esta capacidad productiva tienen un carácter eminentemente fijo y forman parte de los gastos generales de la empresa.

Uno de los mayores problemas para la repercusión de los costes de las actividades hacia los productos/servicios que las generan consiste en la concreción del número de unidades entre las que se dividirá aquel coste total.

Efectivamente, dado el carácter fijo de estos costes, si se producen variaciones significativas en el volumen de actividad real, y es éste el parámetro que se utiliza para la imputación, el coste unitario resultante dependerá de dicho volumen de actividad y por tanto, variará con él.

Para solucionar este problema, se emplea el criterio denominado de imputación racional que, esencialmente, consiste en repercutir los costes de las actividades a la producción en función de una tasa estable predeterminada, obtenida de dividir dichos costes entre lo que se define como "Ocupación Normal de la Capacidad Productiva" (ONC).

El problema está en determinar lo que se entiende como ocupación normal de la capacidad o capacidad normal, y el impacto que dicha decisión tiene sobre la sub/so-breactividad.

En la normativa contable española el concepto de "Capacidad Normal de Producción" se define como:

"Aquella que se daría en condiciones adecuadas en términos económicos racionales; definición teórica que requerirá los correspondientes juicios de valor por parte del personal directivo de la empresa, de la que constituye una

referencia adecuada la producción que se espera conseguir en circunstancias normales, considerando el promedio de varios periodos o temporadas, y teniendo en cuenta la pérdida de capacidad que resulta de las operaciones previstas de mantenimiento"

Definición que para su concreción en la práctica requiere el análisis en cada centro de coste/actividad de los siguientes niveles de capacidad:

- **Capacidad teórica:** que puede definirse como el límite de capacidad total de producción, considerando el límite físico de los recursos humanos y máquinas bajo condiciones ideales de producción.
- **Capacidad técnica:** podría calcularse como resultado de deducir a la capacidad teórica los factores de paro o desocupación que han de considerarse aceptable en condiciones normales, atendiendo a las características de la producción a pleno empleo de los recursos.
- **Capacidad operativa:** debería resultar de descontar a la capacidad técnica los criterios derivados de las decisiones estratégicas de la empresa.

En consecuencia, la definición de la capacidad normal debe estar vinculada esencialmente a las decisiones estratégicas de desarrollo futuro y, por ello, del acierto en aquella decisión puede depender la competitividad futura del negocio:

- a) Si la decisión de capacidad normal se sitúa por encima de una referencia que pudiéramos considerar acertada, la tasa unitaria de costes generales estará infravalorada, con lo que no se repercutirán a los productos los costes que les corresponderían, y permanentemente se contabilizarán costes de subactividad.
- b) Si por el contrario, la capacidad normal se define por debajo de aquella referencia, los productos absorberán más proporción de costes indirectos de los que les corresponderían.

En ambos casos, las políticas de precios derivadas de cualquiera de estas dos situaciones, o el análisis de la

rentabilidad de los productos o servicios, pueden limitar o comprometer el futuro de la empresa.

En la mayor parte de las ocasiones la capacidad real utilizada no va a coincidir con la capacidad definida como normal que sirvió de base para el cálculo de la tasa de reparto.

En un extremo, si la capacidad real utilizada es inferior a la capacidad definida como normal existirá subactividad cuyo coste reflejará la pérdida que supone para la empresa la infrautilización de la capacidad de producción prevista como normal durante un periodo de tiempo determinado. Este coste representa el coste de los recursos que no se han utilizado durante un determinado periodo.

Al no haberse aplicado a la producción del periodo parece razonable no imputar estos costes de subactividad a los productos/servicios, sino que es más oportuno imputarlo como coste del periodo.

La subactividad representa el coste fijo no absorbido por la producción del periodo y que es consecuencia de la imposibilidad de ajuste en el corto plazo de dicho coste fijo

ante disminuciones del volumen de actividad. El análisis de la subactividad permitirá en el medio y largo plazo ajustar la estructura de costes fijos al volumen de actividad previsto. Es decir, permitirá obtener unas estructuras de costes más acomodadas con los volúmenes de actividad real.

En el otro extremo, si la capacidad real es superior a la capacidad prevista como normal nos encontraremos con el efecto contrario, que se suele denominar como sobreactividad. Al igual que los costes de subactividad, los "beneficios" de la sobreactividad tampoco se incluyen dentro de los costes de los productos o servicios. En realidad, la sobreactividad supone una sobre imputación de costes fijos a los productos si tomáramos como referencia la producción real y no la normal.

En definitiva, los costes de sub/sobre actividad no se incluyen como costes del producto porque la responsabilidad de los mismos va más allá de la sección o unidad organizativa en que se han producido.

En realidad, en la mayor parte de los casos, dependen de decisiones de capacidad que competen a la Dirección Estratégica de la empresa.

EJEMPLO 6

La empresa LÁCTEOS S.A. dispone de una línea de envasado para yogur líquido con una capacidad teórica de 2 Toneladas (t) por hora. Las estadísticas de producción de periodos anteriores proporcionan la siguiente información:

- Jornadas laborales previstas en convenio: 300 días
- Turnos de trabajo previstos: 3 turnos de ocho horas.
- Porcentaje de paro por mantenimiento correctivo: 12 %
- Porcentaje de paro por puesta en marcha: 3 %
- Porcentaje de paro por cambio de producto: 6 %
- Porcentaje de paro por limpiezas de la línea: 4 %

SE PIDE

Calcular la capacidad de producción prevista en toneladas y horas disponibles de la línea de envasado, en dos supuestos diferente:

- a) Las pérdidas de capacidad por cambio de producto y por limpiezas de la línea se computan como menor capacidad de producción total.
- b) Las pérdidas de capacidad por cambio de producto y por limpiezas de la línea se repercutirán de forma específica a cada lote de producción en función de los tiempos empleados en cada caso.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN:

- a) Los paros por cambio de producto y limpieza disminuyen la capacidad general

Capacidad teórica: 300 jornadas * 24 = **7.200 horas** * 2 t/hora = **14.400 t**

Pérdidas de capacidad: = **1.800 horas** * 2 t/hora = **3.600 t**

■ Mantenimientos (12 %) = 864 horas * 2 t/hora = 1.728 t

■ Puesta en marcha (3 %) = 216 horas * 2 t/hora = 432 t

■ Cambio de producto (6 %) = 432 horas * 2 t/hora = 864 t

■ Limpieza de líneas (4 %) = 288 horas * 2 t/hora = 576 t

Capacidad efectiva (Rendimiento) = 5.400 horas * 2 t/hora = 10.800 t

- b) Los paros por cambio de producto y limpieza no disminuyen la capacidad general

Capacidad teórica: 300 jornadas * 24 = **7.200 horas** * 2 t/hora = **14.400 t**

Pérdidas de capacidad: = **1.080 horas** * 2 t/hora = **2.160 t**

■ Mantenimientos (12 %) = 864 horas * 2 t/hora = 1.728 t

■ Puesta en marcha (3 %) = 216 horas * 2 t/hora = 432 t

Capacidad efectiva (Rendimiento) = 6.120 horas * 2 t/hora = 12.240 t

EJEMPLO 6 (Continuación)

La compañía trabaja para distintos clientes finales, pudiendo envasar diferentes formatos de yogur.

En su sistema de imputación, los costes de amortizaciones de las inversiones de la línea de envasado se consideran costes directos a los lotes de producción y por ello, para calcular el coste total del envasado se imputa a cada lote de producción en función del tiempo que se tarda en procesar cada t de producto.

El importe de las inversiones es de 2.500.000 € y la vida útil de la inversión es de 10 años.

SE PIDE

- a) Calcular el coste a imputar por cada hora aplicada de envasado por ambos métodos.
- b) Determinar el coste repercutido a una producción de 300 t que se ha envasado en 160 horas, con unos tiempos de parada por cambio de producto de 2 horas y 1 por limpieza de la línea por ambos métodos. Calcular el coste por t envasada por ambos métodos.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN:**a) MÉTODO 1:**

Para imputar el coste de uso de la planta de envasado calculamos la tasa de imputación (absorción) sobre la base del coste fijo temporal (anual en este caso), entre el objetivo de capacidad para ese periodo de tiempo

Coste anual amortización = 2.500.000 / 10 años = 250.000 €/año

Horas de capacidad efectiva: 5.400 horas

Tasa de imputación = 250.000 / 5.400 horas = 46,30 € por hora de envasado

MÉTODO 2:

Horas de capacidad efectiva: 6.120 horas

Tasa de imputación = 250.000 / 6.120 horas = 40,85 € por hora de envasado

b) MÉTODO 1:

El coste imputado a las 300 t de envasado procesado en 160 horas sería:

Coste del lote de producción: 160 horas * 46,30 €/hora = 7.408 €

Coste por t = 7.408 / 300 t = 24,69 €/t

MÉTODO 2:

El coste imputado a las 300 t de envasado procesado en 160 horas y 3 horas adicionales por cambios de producto y limpieza de línea sería:

Coste del lote de producción: 163 horas * 40,85 €/hora = 6.658,55 €

Coste por t = 6.658,55 / 300 t = 22,19 €/t

Variación en el coste imputado: 7.408 € – 6.658,55 € = 749,45 €, 10% de diferencia

Como puede observarse en el ejemplo 6 la forma de calcular la ONC y su repercusión al producto no es neutral. En el primer método, los costes de parada asociados a cambios en los lotes de producción se imputan a todos los productos por igual, penalizando a las series largas de producción frente a las más pequeñas.

El segundo método es más discriminante, y por consiguiente, más estricto en el cálculo de costes al repercutir a cada serie de producción los consumos específicos, tanto los estrictos de producción como los que se producen con anterioridad al inicio del proceso productivo. En este segundo caso, se debería poder hacer un seguimiento de los tiempos de parada por la puesta en marcha de cada lote de producción.

EJEMPLO 6. (Continuación)

Si al final del periodo solamente se hubieran utilizado 5.000 horas de capacidad, determinar el coste de la subactividad (realizar los cálculos solamente por el segundo método)

PROPUESTA DE SOLUCIÓN:

- a) Coste de la subactividad (pérdida por capacidad no utilizada) por no imputación de coste fijo

Sub (-) /Sobreactividad (+) = (Producción real – Producción a ONC) * Tasa.

Subactividad = (5.000 - 6.120) * 40,85 = 45.752 € de coste incurrido no imputado

2.3.2. La determinación de la Unidad de Capacidad

La determinación de la **Unidad de Capacidad** de cada actividad/centro constituye uno de los elementos fundamentales, puesto que es precisamente ésta la que permite imputar los costes de la actividad a cada objeto.

Por tanto, se deberá seleccionar aquellos repartidores/ inductores que más significativamente incidan en el comportamiento de los costes de cada actividad. El inductor debe explicar adecuadamente la relación de causalidad y, además, su obtención y registro no debe suponer grandes esfuerzos para la empresa.

En función de la mayor o menor complejidad del proceso, así como de la exactitud requerida los inductores se pueden dividir en las tres categorías siguientes:

- **Inductores de actividad/capacidad basados en unidades físicas de producto o servicio.** Este criterio se puede utilizar cuando los productos o servicios que se desarrollan en la actividad son homogéneos. Por ejemplo, número de metros cuadrados, número de huecos de estanterías, número de pedidos, número de palés, número de expediciones, etc.
- **Inductores de actividad/capacidad basados en unidades físicas de producto o servicio ponderadas con coeficientes correctores** que determinen diversos niveles de consumo de factores. Este criterio es el más aconsejable cuando la producción no es homogénea, pero es difícil la cuantificación física del consumo de recursos por unidad de producto o servicio. Por ejemplo, huecos de estantería que no son “estrictamente iguales” pero se pueden ponderar haciéndolos equivalentes en función del espacio de almacenamiento.
- **Inductores de actividad/capacidad basados en unidades físicas de capacidad expresadas en relación con el factor limitante de la capacidad de producción de la actividad**, es decir, horas-hombre, horas-maquina, etc. Este criterio es el más aconsejable cuando la producción dentro de la actividad no es homogénea, y es difícil establecer coeficientes correctores de consumo de factor restrictivo.

A priori cualquiera de ellos puede ser considerado como un inductor válido. No obstante, para poder utilizarlo, deberá garantizarse que el elegido responda realmente a la relación causa-efecto con respecto a los costes de cada una de ellas, y que se pueda reportar con una cierta facilidad y a un coste razonable.

3

El packaging: concepto y actividades que lo conforman

El Packaging se podría definir, como el conjunto de procesos y materiales empleados para contener, controlar, proteger, transportar y mostrar para su comercialización un artículo.

Tal como se ha comentado en otros manuales de esta colección, en los últimos tiempos los objetivos que persigue el Packaging se han ido ampliando, incluyendo funciones tales como atraer la atención del cliente, ayudar en la promoción del producto, proporcionar su identificación para una mejor gestión (códigos de barras, etc.), difundir información adicional que facilite la utilización del producto ya sea en el lineal de venta o en el lugar de consumo.

A los efectos de este manual, para el cálculo de costes del Packaging se han incluido todos los procesos desde la perspectiva del productor envasador que pone sus artículos en el mercado a través de un distribuidor. Por tanto, no están incluidos los costes asociados a la distribución capilar, ni tampoco los del punto de venta.

En este sentido, se podría decir, que la cadena de valor del Packaging objeto de análisis estaría compuesto por las siguientes actividades/procesos.

- 1. Diseño del envase y el embalaje:** comprende el estudio, desarrollo, diseño y pruebas de los envases y embalajes.
- 2. Recepción de materiales y gestión de almacenes** comprende las operaciones de recepción y almacenamiento de las materias primas y/o envases.

3. Operaciones de envasado: incluye, en su caso, la fabricación de los envases y el proceso de envasado y etiquetado.

4. Logística de envío: recoge el almacenamiento de los productos terminados y la distribución del producto al distribuidor final.

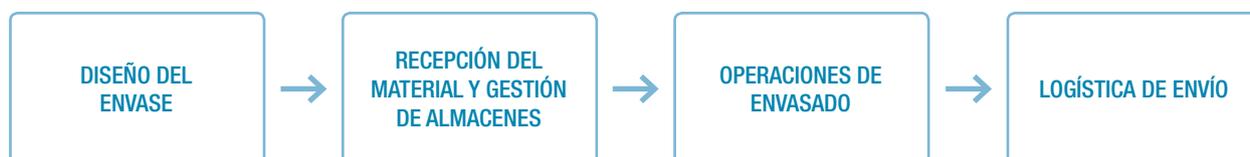
En el apartado siguiente, vamos a presentar los principales elementos de costes asociados a cada una de estos procesos o actividades, así como una metodología general de cálculo que facilite al lector una adaptación a la realidad concreta de su empresa.

Efectivamente, son muchos y muy diversos los procesos, actividades y materiales empleados en el "Packaging" y por consiguiente, pretender recoger en un manual la casuística particular de cada proceso sería una labor impropia y que excede los objetivos de este manual.

Por ello se ha preferido presentar una metodología que permita adaptar el modelo a la realidad concreta de cada empresa, incorporando la información particular en cada supuesto concreto.

Para ilustrar el método se ha desarrollado un caso práctico denominado **LÁCTEOS S.A.** A partir de un supuesto concreto se irán analizando de manera práctica las consideraciones teóricas que se recogen para cada proceso/actividad.

Figura 3. Actividades/Procesos de la cadena de valor del packaging



El modelo se presenta en un formato de hoja de cálculo Excel en el que se podrán incluir y/o modificar los datos de entrada, así como en su caso, los procesos y actividades correspondientes. Dicha hoja excel se adjunta como documentación complementaria a este cuaderno.

En cada actividad, se pondrán ejemplos que faciliten la comprensión del método propuesto. Así mismo, también se facilitaran páginas WEB y otras herramientas de consulta y comparativa de precios disponibles en la actualidad. Finalmente, terminaremos con un elenco de las principales recomendaciones para la optimización de los costes asociados a cada actividad.

Otro de los aspectos críticos en el modelo es la definición de la “Unidad de cálculo” que se aplica en cada actividad/proceso analizado (inductores de actividad). Este parámetro será el que se utilice para calcular el coste de cada una de ellas y, el que permitirá, en la práctica, comparar los resultados de las diferentes alternativas.

Por otro lado, hay que indicar, que solamente se han considerado los costes asociados de Packaging y, por tanto, de manera intencionada **no se han incluido los costes asociados a la fabricación del producto que se envasa**. En definitiva se va a trabajar con el esquema de “**envase vacío**”. Este aspecto afecta especialmente al cálculo del coste completo industrial y todas sus derivadas (coste financiero a imputar al inventario de productos terminados, etc.). No obstante, el contenido del envase sí que se ha tenido en cuenta para el cálculo del peso del producto final a los efectos del dimensionamiento del coste de transporte.

Por último, tampoco se han incluido los costes administrativos y generales de la compañía, que no estén relacionados con los procesos/actividades de Packaging.

4

Costes directos de los materiales de envase

En el modelo de costes que se propone, se consideran costes directos al envase, los costes de aprovisionamiento de materiales y los costes asociados a la gestión de residuos.

4.1

Costes de aprovisionamientos de materiales en los envases

Los principales elementos que componen el coste de los materiales son:

- El **coste directo del material adquirido**: se obtiene agregando al precio de compra todos los costes incurridos por dicho material hasta su entrada en el almacén, y restando todos los descuentos vinculados a la operación de compra conocidos o estimados en la fecha de recepción.
- Los **costes indirectos de los materiales adquiridos**: aquí se incluye todos los costes indirectos que sean soportados por el adquiriente como consecuencia del propio acto de la compra. Entre estos costes indirectos están los transportes, fletes, seguros, impuestos no recuperables.

Para imputar estos costes indirectos a cada producto se pueden utilizar las siguientes unidades de reparto:

- Costes de transporte y fletes: el número de palés por tipo de expedición. Una vez calculado el coste por palé su traslado al producto sería en función de las unidades de envase que componen un palé
- Costes de los seguros: proporcional al valor del importe asegurado

EJEMPLO 7.

El importe de los costes de transporte incurridos del mes de enero por la recepción de materiales de envasado asciende a la cantidad de 6.000 € correspondientes a 100 expediciones con 3.000 palés descargados en total de diferentes materiales recibidos. Por su parte, el importe de los seguros contratados durante el periodo asociado a estas expediciones asciende a la cantidad de 460 € y el volumen total de compras de envases ha sido de 576.000 €.

Según los datos de la empresa el número de envases por palé del formato de 100 ml es de 4.800 unidades de producto, con un precio por unidad de 0,04 €.

SE PIDE:

Calcular el coste del transporte y el seguro a repercutir a cada envase de 100 ml.

EJEMPLO 7. (continuación)
PROPUESTA DE SOLUCIÓN

a. Costes de transporte:

Costes por palé recibido: Costes/nº de pales; $6.000/3000 = 2$ €/por palé

Costes a imputar al formato 100 ml: Coste por palé/unidades; $2 \text{ €} / 4.800 = 0,00041$

b. Costes del seguro:

Costes por € asegurado: Costes seguro / Valor asegurado; $460 / 576.000 = 0,0007986$ € seguro/ por € asegurado

Costes a imputar al formato 100 ml: Coste por € * precio envase; $0,0007986 * 0,042 \text{ €} = 0,0000319$

Por su parte, los costes directos de materiales de envase se imputarán a los productos por su precio de adquisición o coste de producción. En dicho precio, se incluiría, en su caso, los costes indirectos de transporte y seguros tal como se ha indicado en el ejemplo anterior.

Para imputar de manera correcta el coste de los materiales, conviene distinguir las distintas tipologías de envases que se pueden encontrar en los procesos industriales.

A estos efectos, el art. 2 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, en consonancia con art. 3 del Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo define los envases como:

Envase: todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de fabricación, distribución y consumo. Se consideran también envases todos los artículos desechables utilizados con este mismo fin.

Desde un punto de vista funcional se suelen clasificar los envases en tres grandes apartados:

1. Primario: está en contacto directo con el producto contenido y constituye, en el punto de venta, una unidad de venta inseparable destinada al consumidor o usuario final.

2. Secundario o colectivo: concebido para contener en el punto de venta una agrupación de unidades de venta que bien se venderán tal cual, como es el caso de las tiendas de mayoristas, o bien serán puramente contenedores de unidades de venta para ser repuestas en los anaqueles y estantes a medida que se vendan.

3. Terciario o de transporte: todo envase, incluidas las paletas de transporte, que facilita la manipulación y el transporte de varias unidades de venta o embalajes colectivos.

A los primeros se les suele denominar propiamente como envases, mientras que a los dos últimos se les suele definir como embalajes. Así se podría decir que un embalaje es “todo producto que se utilice para agrupar, facilitar la manipulación, almacenamiento, transporte y protección a uno o más envases con el objetivo de reducir los riesgos de carga, descarga y transporte”.

El coste de los materiales de envase y embalaje es un coste directo al producto final **de componente variable**. Es decir, se puede imputar su consumo de manera indudable y su importe variará con el volumen de producción. Por consiguiente, para calcular el coste del envasado habrá que multiplicar los consumos de los materiales empleados por el precio por unidad de consumo. En estos consumos, **se incluirán como mayor coste el importe de las mermas propias** de los procesos que se calcularán a partir de los datos observados o previstos en los estándares definidos.

Los precios de adquisición de las materias primas pueden variar sustancialmente de un periodo a otro como consecuencia de la variación que se registra en los mercados internacionales de materias primas. En este sentido, conviene realizar una revisión periódica de precios (al menos mensual) de cara a la modificación de los correspondientes “escandallos” de coste.

El envase primario se puede elaborar en la propia fábrica o bien se puede comprar ya terminado y, posteriormente, realizar el proceso de envasado en la propia fábrica. También, existe la posibilidad de subcontratar todo el proceso de envasado.

Cualquiera de las alternativas tiene sus ventajas y sus inconvenientes.

La fabricación propia tiene como principales ventajas:

- Operar, en general, con costes por unidad de producto más baratos.
- Tener un mayor control del proceso.
- Disponer de una mayor capacidad de adaptación a las necesidades del mercado

La fabricación propia tiene como principales inconvenientes:

- Mayores costes fijos operativos, y por tanto, mayor riesgo de pérdida en el caso de tener capacidad sobrante.
- Mayores volúmenes de inversión en equipamiento, espacios e inventarios.
- Mayor riesgo de pérdidas por deterioro de productos.

Las ventajas de subcontratar total o parcialmente el proceso de envasado serían, básicamente, los inconvenientes de operar con medios propios y viceversa.

No obstante, en muchos casos, es conveniente optar por trabajar con un proveedor externo si nuestro envase se basa en una tecnología desconocida, o hubiera impor-

tantes barreras de entrada en las inversiones a ejecutar, o simplemente, porque la empresa proveedora de envases es capaz de ofrecer un precio mejor del que se podría conseguir con medios propios.

En cualquier caso, y sea cual sea la opción elegida, habrá que tener en cuenta las repercusiones que dichas elecciones tienen en:

1. Necesidades de inversiones en maquinaria y recursos humanos.
2. Necesidades de espacio físico para almacenes y líneas de producción.
3. Necesidades de inventario de materias primas y productos auxiliares

Una vez elegido el modo de operar, para determinar los consumos necesarios, lo primero que habrá que elaborar es la lista de materiales o Bill of Materials (BOM) que contendrá los tipos de materiales en el que se fabricará el envase primario, así como los embalajes y el resto de materiales accesorios como etiquetas, pegamentos, pigmentos y otros asociados al empaquetado que protegerán al producto contra impactos y vibraciones a lo largo de la distribución y, en su caso, la exposición en los lineales.

La lista de materiales a menudo está vinculada a una orden de producción cuya emisión puede generar reservas de componentes en la lista de materiales que se encuentran en stock y los pedidos de componentes que no están en stock.

Cada tipo de material de envasado tiene propiedades únicas, y por consiguiente, debe adaptarse a las necesidades requeridas.

A continuación, se enumeran los materiales más utilizados para cada tipo de envase, así como, los elementos de coste y las unidades de referencia de imputación.

A. Envase primario

Los materiales del envase primario más comúnmente utilizados son:

- Acero
- Aluminio
- Papel
- Cartón
- Plásticos
- Cerámica
- Madera y corcho
- Vidrio
- Envases multicapas
- Otros materiales

a) Los elementos de coste de los envases primarios más habituales son:

1. Materias primas necesarias para la fabricación del envase
2. Envase: botella, frasco, bolsa, bandeja, etc.
3. Elementos de cierre: tapón, tapa, etc.
4. Etiquetas
5. Materiales auxiliares: pegamentos, tintas etc.

b) La unidad de medida para el cálculo de costes será normalmente la **unidad de producto**.

B. Envase secundario

Los materiales más utilizados en el secundario suelen ser la madera, el cartón y el plástico.

a) Los elementos de coste de los envases secundarios más habituales son:

1. Agrupadores: estuche, caja o film retráctil.
2. Elementos de cierre del agrupador: fleje
3. Etiquetas
4. Materiales auxiliares: pegamentos, tintas etc.

b) La unidad de medida para el cálculo de costes será normalmente la **unidad de venta comercial (UVC) o paquete**.

Para calcular el coste por UVC bastaría dividir el coste por unidad de paquete entre el número de envases que lo conforman.

C. Envase terciario

Los materiales más utilizados en el envase terciario suelen ser la madera, el cartón y el plástico.

a) Los elementos de coste de los envases para el transporte más habituales son:

1. Palés
2. Separadores de paquetes: cartón.
3. Enfardado: film retráctil ó flejes con cantoneras y clips.
4. Etiquetas del palé
5. Materiales auxiliares: pegamentos, tintas etc.

b) La unidad de medida para el cálculo de costes será normalmente el palé.

Para calcular el **coste por unidad de envase** bastaría dividir el coste por palé entre el número de envases que lo conforman.

Por último, para calcular el coste por Tonelada (t) (1000 kilos) habría que multiplicar el coste por palé por el número de palés que conforman una t.

En los envases secundarios y terciarios hay que distinguir aquellos que tienen un uso solamente (cajas de cartón, film retráctil, separadores, esquineros, embalajes no retornables) de los que tienen más de un uso (cajas de plástico, palés).

En el primer caso, a la unidad de coste (UVC ó palé) se le imputará el coste completo incurrido. En el segundo, habrá que determinar con carácter previo el número de veces que se usa el embalaje y los gastos asociados a su transporte y mantenimiento.

Para mejorar el proceso de gestión, manipulación, transporte, recogida, y entrega de los palés vacíos, existen los sistemas denominados **Pool de palés**. El sistema consiste en la prestación por parte de empresas especializadas de un servicio logístico que se basa en proporcionar a sus clientes el conjunto de palés que necesitan en cada momento, así como un servicio de mantenimiento y reparación de los mismos.

Cuando una empresa se incorpora al servicio deja en manos de la Empresa Pool la gestión de los palés que utiliza. Este servicio garantiza, además, que los palés están siempre en perfecto estado, ya que se ocupan de la reparación de los mismos o de la sustitución por otros nuevos cuando es necesario. Por otro lado, se pone a disposición del cliente una amplia tipología de palés para usos específicos.

En el sistema Pool, **los palés son propiedad de la empresa de servicios cobrando un alquiler por uso**. A cambio la empresa cliente, no se tiene que ocupar de la compra, mantenimiento, recogida y entrega de los palés vacíos.

En definitiva, y según las recomendaciones de AECOC los Pool de Palés persiguen los siguientes objetivos más importantes:

- Optimizar el flujo de productos.
- Minimizar los costes derivados de los procesos de almacenaje, manipulación y transporte de las unidades de cargas.
- Continuar la adecuación a los cambios del sector para mantener en todo momento el carácter de utilidad y el precio competitivo de la paleta de Pool.
- Obtener mecanismos de eficiencia en la gestión, manipulación, transporte, recogida, y entrega

CASO LÁCTEOS S.A. (1)

En septiembre del 2015 la compañía LÁCTEOS S.A. ha iniciado un proyecto de diseño de un nuevo envase con el propósito de reducir los costes de materiales de la botella del envase primario, los costes de transporte y los costes del punto verde, mediante una reducción en el peso de los materiales de envase y un aumento del número de **Unidades de Venta Comercial (UVC)** por palé terciario a través de la incorporación de una capa más de productos.

En el momento actual, enero de 2016, se ha concluido con éxito toda la fase de diseño del nuevo envase, comenzando su explotación industrial. Se prevé que con el nuevo diseño se producirán 50.000.000 de envases en los próximos 5 años, el equivalente a 9.000 t de producto final, momento en el que probablemente haya que proceder a rediseñar un nuevo envase por cuestiones comerciales de posicionamiento de producto.

Las características básicas del formato revisado de la UVC comparadas con el formato anterior serían:

UVC: Bandeja de 4 envases de yogur de 180 gramos agrupados mediante cartoncillo de papel-cartón.

FORMATO ACTUAL			
ENVASE	MATERIAL	PESO	UNIDADES
BOTELLA	HDPE	6,23 g	4
TAPÓN	HDPE	1,67 g	4
ETIQUETA	HDPE (flexible)	1,00 g	4
CARTONCILLO	Papel-cartón	2,37 g	1

FORMATO ANTERIOR			
ENVASE	MATERIAL	PESO	UNIDADES
BOTELLA	HDPE	7,16 g	4
TAPÓN	HDPE	1,67 g	4
ETIQUETA	HDPE (flexible)	1,00 g	4
CARTONCILLO	Papel-cartón	2,72 g	1

Las UVC se agrupan en cajas de cartón de 6 unidades de UVC de 20 * 30 cm. El paletizado se hace de manera compacta con **16 unidades de cajas** por cada capa y **una altura de 11 capas**. En el formato anterior, solamente se podían incorporar 10 capas por palé. En el proyecto de diseño se ha conseguido incrementar la resistencia de la carga a través de una modificación en el gramaje y composición de los separadores de cartón permitiendo incrementar la carga en una capa, sin que se produzcan excesos de peso y/o altura.

Los cambios en el envase **secundario** más importantes se recogen en el siguiente cuadro:

FORMATO ACTUAL			
ENVASE	MATERIAL	PESO	UNIDADES
Cartón separador capas palé	Cartón	532 g	11

FORMATO ANTERIOR			
ENVASE	MATERIAL	PESO	UNIDADES
Cartón separador capas palé	Cartón	452,2 g	10

Por último, en las pruebas en la fase de diseño, se ha conseguido aumentar la velocidad de envasado, reduciéndose el tiempo de proceso por Tonelada (t) en un 4,76 %, pasando de un promedio de 31,5 a 30 minutos por t.

Por motivos de exposición conceptual, los costes incurridos en el diseño de este nuevo formato se recogen en el capítulo siguiente explicitando los criterios de valoración e imputación al producto establecidos en la norma contable, al tratarse de un diseño que tiene motivos fundados de éxito técnico y de rentabilidad económico-comercial del proyecto.

A continuación, se recogen las particularidades técnicas del nuevo formato, así como los datos del **Bill of Materials (BOM)** que ha desarrollado la empresa LÁCTEOS S.A.

Conviene recordar que para cada caso en particular, habría que adaptar la hoja de cálculo a las especificaciones correspondientes y, en cualquier caso, cumplimentar las casillas que aparecen sombreadas en amarillo, ya que el resto son de cálculo automático.

Las características del nuevo formato se recogen en el cuadro 0 de la hoja de cálculo del fichero Excel denominada "RESUMEN" y se presentan a continuación en la tabla 1 (Especificaciones del pedido). Se cumplimentan todos los datos que aparecen sombreados en amarillo ya que el resto, son de cálculo automático.

Tabla 1. Especificaciones del pedido (datos calculados por unidad de palé terciario y/o T)

Código del artículo	
Número de toneladas (según datos de diseño)	9.000

A) MATERIALES	Unidades/ pack (1)	Mermas (%) (2)	Precio/gramo (3)	Precio/unidad (5) = (1)*((1+(2))*(3))*(4)
Envase primario				
Botella (unidades)	1,00	0,04%	0,005859	0,036500
Tapón (unidades)	1,00	0,05%	0,003533	0,005900
Etiqueta (unidades)	1,00	1,00%	0,014000	0,014000
Cartonaje de agrupación (pack 4 cartón)	1,00	1,00%	0,001688	0,004000
Envase secundario (colectivo)				
Film retráctil (kilos)	0,000402	2,00%	3,600000	3,600000
Caja cartón 6 pack (unidades)	1,000000	0,40%	0,000825	0,291917
Etiqueta (unidades)	1,000000	2,00%	0,014000	0,014000
Otros				
Envase terciario (transporte)				
Film retráctil (palé)	0,71	2,00%	3,600000	
Separador de cartón (80 * 120)	11,00	2,00%	0,00082	0,438700
Etiqueta palé	1,00	2,00%	0,01400	
Alquiler palé	1,00		2,70000	

B) PUNTO VERDE	Materiales	Peso/unidad (gramos) (4)
Envase primario		
Botella (unidades)	HDPE	6,23
Tapón (unidades)	HDPE	1,67
Etiqueta (unidades)	HDPE flexible	1,00
Cartonaje de agrupación (pack 4 cartón)	Papel-cartón	2,37
Envase secundario (colectivo)		
Caja cartón 6 pack (unidades)	Cartón	354,00
Envase terciario (transporte)		
Separador de cartón (80 * 120)	Cartón	532,00

Tabla 1. Especificaciones del pedido (datos calculados por unidad de palé terciario y/o T). (Continuación)

C) CARACTERÍSTICAS DE DE LA PRODUCCIÓN		
Número de Kg por envase	Kg	0,180
Número de envases por agrupación (UVC)	UVC	4,00
Número de agrupaciones por caja (UVC/cartón)	UVC/cartón	6,00
Número de agrupaciones (UVC/cartón) por capa (20*30)	UVC/cartón	16
Número de capas (alturas)		11,00
Número de cajas por palé (UVC/palé)	UVC/palé	176,00
Kg por palé (EUROPALET 800*1200)		760,32
Número de palés por t		1,3152
Número de envases por palé	Botellas	4.224
Altura por capa (cm)		15,00
Altura total (cm)		165,00

D) DATOS DE PRODUCCIÓN	
Producción diaria t	6,00
Tiempo de envasado por t (minutos)	30,00
Tiempo de puesta en marcha: (minutos)	60,00
Stock de seguridad materiales (días)	7,00
Stock de seguridad producto final (días)	2,00

E) DATOS DE TRANSPORTE	
Tipo de transporte: Transporte por carretera vehículo refrigerado	
Unidad de carga en el transporte (palé)	32
Número de kilómetros por expedición	450,00
Precio: €/km	1,33
Peso total de la unidad de carga Kg	24.500

A partir de la información incorporada en las especificaciones del pedido se obtiene de manera automática el coste de los envases primario, secundario y terciario, desglosado por unidad de envase (€/botella), por UVC (€/UVC), por kilogramo (€/kg) y por t multiplicando por 1.000 el coste por kg.

El detalle de esta información se recoge en el cuadro 1 de la hoja denominada "MATERIALES" del fichero de Excel, y se presenta a continuación en la tabla 2 (Costes de materiales de envases y del Punto Verde).

Tabla 2. Costes de materiales de envases y del Punto Verde

	Unidades	Número	% de mermas	Precio/kilo Unidad	Unidades producto final		€ botella/ producto final	€ UVC/ producto final	€ kg producto final
1.1.1. Envase primario									
Botella	unidad	1,00	0,04%	0,036500	4,00		0,0365	0,14606	0,20286
Tapón	unidad	1,00	0,05%	0,005900	4,00		0,0059	0,02361	0,03279
Etiqueta	unidad	1,00	1,00%	0,014000	4,00		0,0141	0,05656	0,07856
Cartonaje de agrupación (pack 4 cartón)	unidad	1,00	1,00%	0,004000	1,00		0,0010	0,00404	0,00561
Total costes envase primario							0,0576	0,230270	0,31982
1.1.2. Envase secundario/colectivo									
Film retráctil	Kilo	0,000402	2,00%	3,600000	176,00	0,25980			
Caja cartón 6 pack	unidad	1,000000	0,40%	0,291917	176,00	51,58289			
Etiqueta	unidad	1,000000	2,00%	0,014000	176,00	2,51328			
Otros		0,000000	0,00%	0,000000					
Total costes envase secundario						54,3560	0,0129	0,0515	0,07149
1.1.3. Envase terciario/transporte									
Film retráctil (palé)	Kilo	0,709200	2,00%	3,600000	1,00	2,60418			
Separador de cartón (80 * 120)	unidad	11,000000	2,00%	0,000825	1,00	0,00925			
Etiqueta palé	unidad	1,000000	2,00%	0,014000	1,00	0,01428			
Alquiler palé	unidad	1,000000	0,00%	2,700000	1,00	2,70000			
Total costes envase terciario						2,7235	0,0006	0,0026	0,00358
RESUMEN DE COSTE DE MATERIALES DE LOS ENVASES							€ botella	€ UVC	€ kg
Coste del envase por botella de producto final							0,07108		
Coste del envase por UC de producto final								0,2843	
Coste del envase por kg de producto final									0,39489
Coste del envase por t de producto final									394,89

Recomendaciones en relación con el coste de los materiales

Los envases y embalajes deben cumplir los objetivos para los que han sido desarrollados. En este sentido, y tal como se ha indicado en los distintos cuadernos que engloban esta colección, las características de un buen envase se podrían resumir en:

- Que sea adecuado a las características del producto que contiene.
- Que se adapte a las líneas de fabricación y envasado del producto.
- Que sea resistente a las manipulaciones, transporte y distribución comercial.
- Que se ajuste a las unidades de carga y distribución del producto
- Que sea atractivo y permita identificar el artículo
- Que cumpla con los requerimientos del cliente
- Que cumpla con la legislación vigente.
- Que su precio esté en consonancia con el valor del producto

Por su parte, siguiendo las recomendaciones de AECOC las características que deben cumplir los embalajes se resumen en:

- Proteger los envases primarios y mantenerlos empaquetados para la manipulación y el transporte hasta su destino final.
- Adaptarse a las dimensiones estándares de la paleta (1.200 x 800 mm) y, en la medida de lo posible, al módulo de referencia (600 x 400 mm)
- Reducir al máximo los espacios vacíos.
- Contener un número uniforme y coherente de unidades de consumo para la venta detallista, y poseer un diseño ergonómico en cuanto a tamaño, peso, volumen y forma que permita una manipulación de la mercancía eficiente.
- Ofrecer facilidad en la apertura y etiquetado, comodidad para cogerlo al realizar la compra, y capacidad de exposición.
- Tratar de ser lo más ligero posible y, simultáneamente, que pueda soportar el peso requerido, manteniendo estable el producto una vez que haya sido paletizado.

- Cumplir con la legislación vigente, en materia de información, utilización y reciclaje.

Por ello, la primera recomendación en relación con el coste de los materiales es que los materiales de envase y embalaje deben cumplir las necesidades técnicas que se requieran en cada caso, ya que a veces, un ahorro en el coste de los materiales, puede suponer una pérdida mayor como consecuencia de una disminución en el volumen de ventas, por empeorar la percepción o notoriedad del producto en el punto de venta o, simplemente, por pérdidas por devoluciones de producto por no estar aptos para su venta final.

No obstante, conviene tener presente una serie de recomendaciones que, en principio pueden conseguir mejorar el resultado sin menoscabo de las necesidades técnicas que requiera cada producto. Entre ellas cabe destacar:

1. Tratar de reducir el peso y el volumen de los envases primarios sin que su funcionalidad se vea afectada.
2. Tratar de reducir el número de cajas y cartones que se utilizan en el embalaje, así como la utilización de materiales para el retractilado sin que se comprometa la seguridad en el transporte y manipulación.
3. Diseñar los envases y sus agrupaciones en forma modular para que los aprovechamientos del espacio en los palés y medios de transporte sea óptimo. De esta manera se conseguirán ahorros en el coste de la manipulación de las mercancías en los procesos de producción y distribución.
4. Trabajar con materiales que se puedan reciclar para reducir el coste de los residuos.
5. Estar en contacto continuo con lo que pasa en el mercado, mediante información profesionalizada de expertos externos, pero también a través de revistas especializadas, ferias, y por supuesto de la información recibida de los proveedores. Saber también cuáles son los factores que afectan a la variación de precios del producto, por ejemplo, energía, petróleo, mercados de materias primas, etc.

6. Tratar de trabajar con más de un proveedor de materiales para reducir el riesgo de suministro y conseguir un mejor precio.

4.2 Costes de la gestión de residuos

La Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, establece dos sistemas distintos para garantizar la recogida de los residuos de envases:

a) Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR)

Es el sistema que se establece con carácter general y consiste en que los distintos agentes que participen en la cadena de comercialización de un producto envasado (envasadores, importadores, mayoristas y minoristas) deben cobrar a sus clientes, hasta el consumidor final, una cantidad por cada producto objeto de transacción y devolver idéntica suma de dinero por la devolución del envase vacío.

Los distribuidores únicamente están obligados a aceptar la devolución y retorno de los envases de aquellos productos puestos por ellos en el mercado, incluidos aquellos que los comerciantes hayan vendido, y siempre y cuando los envases hubiesen sido marcados para que puedan ser claramente identificados por el distribuidor.

A su vez, el poseedor final de los residuos de envases y envases usados, debe entregarlos, en condiciones adecuadas de separación por materiales, a un recuperador, a un reciclador o a un valorizador autorizado.

b) Sistema Integrado de Gestión de Envases (SIG)

En el modelo alternativo, los agentes intervinientes podrán eximirse de las obligaciones derivadas del procedimiento general cuando participen en un sistema integrado de gestión de residuos de envases y envases usados, que garantice su recogida periódica y el cumplimiento de los objetivos de reciclado y valorización fijados. La autorización de estos sistemas, que se formalizarán mediante acuerdos voluntarios entre dichos agentes, se otorgará por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas.

La participación de las empresas en los (SIG) evita que las empresas gestionen los envases por sí mismas. Por tanto, facilita la gestión final, reduce costes en la mayoría de los casos y aumenta la eficacia en la valorización de los envases residuales.

Las empresas envasadoras acogidas al SIG, aportan una cantidad que varía en función de la cantidad y tipo de material de los envases puestos en el mercado, financiando así no solo las actividades de los SIG. A su vez, los SIG colaboran con las Comunidades Autónomas y los Ayuntamientos en la recogida selectiva de residuos de envases, financiando la diferencia de coste entre el sistema ordinario de recogida de residuos sólidos urbanos y los sistemas de recogida selectiva de residuos de envases.

El **Punto Verde** implica una “garantía de recuperación” que informa que el envasador ha pagado para que el residuo de envase de ese producto se gestione correctamente, para que no contamine.

Por último, la Disposición Adicional 1ª de la Ley 11/1997 recoge la posibilidad de que los envases industriales o comerciales que deban acogerse a un SDDR, u opcionalmente a un SIG, puedan eximirse de esta obligación cediendo la responsabilidad a quienes adquieran el producto envasado haciéndolo constar en los documentos utilizados para la venta o transmisión de productos (albaranes, facturas, etc.).

En el modelo de costes que se desarrolla se parte de la hipótesis de que la empresa participa en un SIG y por tanto, aporta una cantidad en función del tipo de materiales del envase primario, cediendo la responsabilidad de los envases secundario y terciario a los distribuidores.

Las tarifas del Punto Verde de ECOEMBES para el cuatrienio 2012-2016 se recogen en el cuadro 1.3 de la hoja denominada “MATERIALES” del fichero Excel, y se presenta a continuación en la tabla 3 (Tarifas del Punto Verde 2012-2016).

Tabla 3. Tarifas del Punto Verde (2012-2016)

Material	€/kg
Aluminio	0,102
PET y HDPE (cuerpo rígido y bolsa UNE)	0,377
HDPE flexible, LDPE, Biodegradable y otros plásticos	0,472
Cartón para bebidas y alimentos (envase tipo brick)	0,323
Papel y cartón	0,068
Cerámica	0,020
Madera y Corcho	0,021
Otros materiales	0,472

Fuente: Ecoembes

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 2)

Los costes de la empresa por la gestión de recursos realizada a través del SIG se han calculado en función de los pesos de los nuevos formatos, solamente para los envases primarios, ya que en el supuesto se parte de la hipótesis que la empresa ha cedido la responsabilidad de los embalajes secundario y terciario a quienes adquieran el producto envasado.

El detalle de esta información se encuentra en la el cuadro 1.2 de la hoja denominada "MATERIALES" del fichero de Excel, y se presenta a continuación en la tabla 4 (Calculo del coste del Punto Verde).

Tabla 4. Cálculo del coste del Punto Verde

	Material	Peso (gramos)	Número	Tarifa	Coste/UVC
Tipo de envase					
Botella	HDPE	6,23	4,00	0,3770	0,00939
Tapón	HDPE	1,67	4,00	0,3770	0,00252
Etiqueta	HDPE flexible	1,00	4,00	0,4720	0,00189
Cartonaje de agrupación (pack 4 cartón)	CARTON	2,37	1,00	0,3230	0,00077
Total costes Punto Verde					0,0138

RESUMEN DE COSTE DEL PUNTO VERDE	€ botella	€ UVC	€ kg
Coste del envase por botella de producto final	0,00345		
Coste del envase por UC de producto final		0,0138	
Coste del envase por kg de producto final			0,01917
Coste del envase por t de producto final			19,17

5

Costes de diseño de los envases. Tratamiento contable e imputación al producto

En el cuaderno número 2 de esta colección, denominada, “El proyecto de Desarrollo de Packaging” se recogen todos los aspectos más significativos del proceso de diseño del Packaging.

A los efectos de cálculo e imputación a los productos, los costes de diseño se consideran a efectos contables como si fueran gastos de desarrollo y el tratamiento que establece la norma contable es el siguiente:

- a) Se consideran **gastos de desarrollo** todos los incurridos “en el diseño, en particular, para la fabricación de materiales, productos, métodos, procesos o sistemas nuevos, o sustancialmente mejorados, hasta que se inicia la producción comercial, como por ejemplo, el diseño, construcción y prueba, anterior a la producción o utilización, de modelos y prototipos; o el diseño de herramientas, troqueles, moldes y plantillas que impliquen tecnología nueva”.
- b) Los gastos de desarrollo del ejercicio se activarán desde el momento en que se cumplan todas las condiciones siguientes:
 - Existencia de un **proyecto específico e individualizado** que permita valorar de forma fiable el desembolso atribuible a la realización del proyecto.
 - La asignación, imputación y distribución temporal de los costes de cada proyecto deben estar claramente establecidas.
 - En todo momento deben existir motivos fundados de éxito técnico en la realización del proyecto, tanto para el caso en que la empresa tenga la intención de su explotación directa, como para el de la venta a un tercero del resultado del proyecto una vez concluido, si existe mercado.
 - La rentabilidad económico-comercial del proyecto debe estar razonablemente asegurada.
- c) La valoración de los gastos en desarrollo se realizará teniendo en cuenta los siguientes criterios:
 - La financiación de los distintos proyectos debe estar razonablemente asegurada para completar la realización de los mismos. Además debe estar asegurada la disponibilidad de los adecuados recursos técnicos o de otro tipo para completar el proyecto y para utilizar o vender el activo intangible.
 - Debe existir una intención de completar el activo intangible en cuestión, para usarlo o venderlo.
 - Los proyectos de desarrollo encargados a otras empresas o instituciones se valorarán por su precio de adquisición.
 - Si los proyectos se realizasen con medios propios de la empresa, los mismos se valorarán por su coste de producción, que comprenderá los siguientes conceptos:
 - Costes del personal afectado directamente por las actividades del proyecto de investigación y desarrollo.
 - Costes de materias primas, materias consumibles y servicios, utilizados directamente en el proyecto de investigación y desarrollo.
 - Amortizaciones del inmovilizado afecto directamente al proyecto de investigación y desarrollo.
 - La parte de costes indirectos que razonablemente afecten a las actividades del proyecto de investigación y desarrollo, siempre que respondan a una imputación racional de los mismos.
 - En ningún caso se imputarán a los proyectos de investigación y desarrollo los costes de subactividad y los de estructura general de la empresa.
- d) Los gastos de desarrollo que figuren en el activo deberán amortizarse de acuerdo con un plan sistemático **durante su vida útil**, que en principio se presume, salvo prueba en contrario, **no superior a cinco años**, comenzando la amortización a partir de la fecha de terminación del proyecto.

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 3)

Los gastos incurridos en todas las fases de diseño, así como los recursos internos aplicados se resumen en las siguientes partidas:

- Importe de los trabajos realizados por empresas externas vinculados al proyecto de diseño 15.000 €
- Número de horas aplicadas al desarrollo del proyecto por parte de los distintos departamentos de la empresa: 150 horas a un coste medio de 28 €/ hora
- Consumo materias primas y otros consumibles: 4.000 €
- Número de horas de uso de las máquinas de envasado para pruebas y validaciones varias: 50 horas. Tasa de amortización de dicha maquinaria 50 €/hora de uso
- Tasa de gastos indirectos de la sección de envasado: 20 €/ hora maquina empleada.

SE PIDE:

- Calcular el coste del proyecto de diseño del nuevo envase.
- Determinar cuál es el coste del diseño a repartir a cada unidad de producto

El detalle de esta información se recoge en el cuadro 2 de la hoja denominada "DISEÑO" del fichero de Excel, y se presenta a continuación en la tabla 5 (Costes de diseño).

Tabla 5. Costes de diseño

1.1. Trabajos realizados por empresas externas				15.000,00		
1.2. Trabajos realizados por la propia empresa				11.700,00		
	Unidades	Nº de unidades	Cu (€/ unidad)	TOTAL		
Costes del personal interno	Horas/MOD	150,00	28,00	4.200,00		
Costes de materiales empleados				4.000,00		
Amortizaciones del inmovilizado afecto	Horas/máq.	50,00	50,00	2.500,00		
Gastos indirectos imputados	Horas/máq.	50,00	20,00	1.000,00		
Otros (especificar)						
A. TOTAL COSTES (1.1 + 1.2)				26.700,00		
	Unidades	Nº uni/año	Nº de años	TOTAL		
1.3. Número de envases total vida útil	envase	10.000.000	5,00	50.000.000		
Número de t equivalentes	T	1.800,00	5,00	9.000,00		
B. TASA UNITARIA POR UNIDAD DE ENVASE (A / 1.3)				0,00053		
RESUMEN DE COSTES DE DISEÑO				€ botella	€ UVC	€ kg
Coste del envase por botella de producto final				0,00053		
Coste del envase por UC de producto final					0,00214	
Coste del envase por kg de producto final						0,002967
Coste del envase por t de producto final						2,96667

6

Costes de recepción de materiales y gestión de almacenes

A los efectos de esta manual, se entiende por costes de recepción de materiales todos los gastos incurridos como consecuencia de la recepción y manipulación de las materias primas hasta su incorporación a los procesos de envasado.

Por su parte, en la gestión de almacenes, se incluirán todos los costes relacionados con la ocupación de las instalaciones, así como, el coste asociado al mantenimiento de los niveles de inventario.

Existen varias alternativas a la hora de clasificar las actividades que conforman el proceso de recepción de materiales y almacenamiento de los mismos. En este caso y en aras de una mayor simplificación del modelo, se han definido las siguientes categorías de coste por actividades

- a) Coste de manipulación de materiales.
- b) Coste de ocupación del espacio.
- c) Coste de almacenamiento.
- d) Coste de posesión del inventario.

Los costes incurridos en estas actividades, en la medida en que sea posible, **se imputarán como un mayor coste de los envases y embalajes**. Es decir, se repercutirán a cada envase o embalaje en función de los recursos consumidos por cada producto y de cada actividad. Ello implica, un mayor seguimiento y control sobre los movimientos de mercancías, los espacios de almacenamiento y el volumen de stock relacionado con cada producto. A veces, en la práctica diaria, ya sea por la poca relevancia de la repercusión en el producto del coste de estas actividades o, simplemente, por su imposibilidad de seguimiento, no es posible la repercusión individual de algunas o todas las actividades descritas

anteriormente. En este caso, la repercusión a los productos se tendría que hacer a través de su consideración como mayor gasto de producción de las operaciones de envasado repercutiéndoselo a los productos en función del tiempo de uso de las líneas de envasado.

No obstante, si los volúmenes de inventarios y los movimientos de almacenes fueran más o menos homogéneos y estuvieran íntimamente relacionados con los procesos de producción, el resultado no sería muy dispar en ambos procedimientos. En caso contrario, sí sería recomendable realizar un seguimiento particular del coste de las actividades y su repercusión a cada producto tal como se recoge a continuación.

6.1 Coste de manipulación de materiales

En esta actividad se incluyen todos los costes incurridos como consecuencia del traslado de productos en el almacén. Los elementos de coste más importantes son el coste de mano de obra directa para mover los productos en el almacén y el coste del uso de los medios técnicos empleados como son, las carretillas elevadoras y las transpaletas.

a) La unidad de medida

La unidad de medida más utilizada para repercutir el coste de esta actividad es el tiempo empleado por unidad de manipulación que en nuestro caso será el palé recibido.

La imputación del coste de esta actividad al coste del envase se realizará a través de los siguientes pasos:

- **Coste hora/actividad** = Coste anual de la actividad / Horas efectivas MOD

- **Coste por unidad de manipulación:** Coste hora actividad de manipulación * Tiempo por palé.

Los tiempos empleados por unidad de manipulación se pueden calcular a partir de un estándar en función de la productividad media y, en su caso, corregirlos para aquellos productos que se desvíen significativamente del estándar a través de coeficientes correctores por dificultad.

- **Coste por unidad de producto:** Coste por palé / número de productos por palé recibido.

El número de productos por palé recibido será diferente en función de las particularidades físicas de cada material recibido. No obstante, esta información normalmente está disponible en la empresa a partir de los albaranes de recepción de mercancías.

b) Elementos de coste de la actividad

Los elementos de coste para cada tipo de coste se calcularán multiplicando el coste promedio anual de una unidad productiva, consistente en un operario carretillero y su equipo, por el número de operarios totales.

- **Costes salariales:** En el coste salarial se incluyen todos los conceptos salariales asociados al personal adscrito a la actividad de manipulación, tales como, sueldos y salarios, seguridad social a cargo

de la empresa, seguros, vestuario, dietas de transporte, comidas etc.

- **Amortizaciones y/o alquileres de los equipos de traslado de mercancías:** Habría que determinar el volumen de inversión y los criterios de amortización.

- **Financiación** de las inversiones en equipamiento. Los parámetros de cálculo que hay que definir serían, el porcentaje de financiación del activo, el tipo de interés y el plazo de vencimiento.

- **Seguros de los equipos:** se calculan sobre un % del valor de la inversión.

- **Reparaciones y mantenimiento de dichos equipos:** se calculan sobre un % del valor de la inversión.

- **Consumos eléctricos/combustibles:** se calculan en función de los consumos previstos por cada tipo de equipo.

c) Determinación de la capacidad normal de ocupación (ONC)

Para esta actividad, se ha considerado que el factor que condiciona la capacidad es el tiempo disponible de personal operativo condicionado a la disponibilidad de los equipos técnicos necesarios.

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 4)

El cálculo de costes de este proceso de "RECEPCIÓN DE MATERIALES Y GESTIÓN DE ALMACENES" se recoge en la hoja denominada "RECEPCIÓN" del fichero de Excel.

Los elementos de coste de la actividad de "manipulación de materiales" en la empresa LÁCTEOS S.A., así como las tasas calculadas se recogen en el cuadro 3.1, y a continuación en la tabla 6.

Tabla 6. Costes de recepción de materiales y gestión de almacenes

MANIPULACIÓN DE MATERIALES			
Elementos de coste de la actividad	Coste medio anual	Horas efectivas (ONC)	Coste unitario
Coste salarial medio anual		24.000	
Número de personas		3,00	
Horas de convenio		1.770	
Porcentaje de ocupación efectiva		70%	
Valor de la inversión (unitaria)		8.500	
1. Mano de obra directa (MOD)	72.000,00	3.717,00	
2. Alquiler de los equipos			
3. Amortización anual de los equipos	3.187,50		
Valor de la inversión	25.500		
Porcentaje de amortización anual	12,5%		
4. Costes de financiación	892,50		
Porcentaje de la financiación	80%		
Importe de la financiación	20.400,00		
Tipo de interés	5%		
Plazo de vencimiento años	8,00		
5. Seguros	382,50		
Porcentaje sobre el valor de la inversión	1,5%		
6. Reparaciones y conservación	510,00		
Porcentaje sobre el valor de la inversión	2,0%		
7. Consumos eléctricos combustibles	23.231,25		
Kw/h	50,00		
Precio Kw/h	0,125		
Número de horas	3.717,00		
8. Coste total manipulación (1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)	100.203,75	3.717,00	26,96
9. Coste hora de manipulación (8) / ONC	26,96		
10. Coste por palé: (9) * tiempo por palé	0,67		
Tiempo estimado por palé (minutos)	1,50		
11. Coste por producto:			

ENVASES Y EMBALAJES	Unidad	Unidades por palé (1)	Número de movimientos (2)	Coste por pale (3)	C. unitario (2 * 3) / (1)
Botella	Piezas	4.800,00	2,00	0,67	0,000095
Tapón	Piezas	21.600,00	10,00	0,67	0,000021
Cartonaje de agrupación (pack 4 cartón)	Piezas	30.000,00	10,00	0,67	0,000015
Caja cartón 6 pack	Piezas	4.200,00	8,00	0,67	0,000108
Separador de cartón (80 * 120)	Piezas	320,00	10,00	0,67	0,001419
Etiqueta	Piezas	40.000,00	15,00	0,67	0,000011
Film retráctil (palé)	Kilos	500,00	5,00	0,67	0,000908

Como puede observarse, todos los elementos de coste se han agrupado en una única partida que recoge el coste total de la actividad. Una vez conocido el coste total (apartado 8), para calcular la tasa de imputación basta con dividir por la ONC, que en nuestro caso es de 3.717 horas anuales totales de los tres operarios una vez que a la capacidad teórica expresada por las horas de convenio se le ha descontado el 30 por ciento de pérdidas de capacidad por no disposición de los equipos y/o absentismos.

Para calcular el coste, por cada movimiento (palé) habrá que determinar el tiempo estimado por cada uno de ellos. La unidad de referencia utilizada ha sido el palé (trasladado). Para otros tipos de desplazamientos que no consistan en la unidad "palé", se pueden establecer coeficientes correctores en función del tiempo estándar empleado para cada movimiento.

Finalmente, para su imputación a los productos, es necesario conocer el número de unidades que integran el "palé" medio por cada tipo de materia prima y, los movimientos estándar que se producen (recepción de mercancías, traslado al almacén, entrega a la línea de envasado etc.). Los movimientos se deberían calcular a estándar en función de las especificaciones de los programas de producción. Este cálculo se recoge en el apartado 11 del cuadro 3.1

6.2 Coste de ocupación del espacio

Los costes asociados al uso del espacio físico son compartidos por la totalidad de la empresa. Por ello, para su imputación a las distintas áreas que integran la misma, se suelen agrupar los recursos en una actividad que se puede denominar "Ocupación del Espacio".

a) La unidad de medida

La unidad de medida más utilizada para repercutir el coste de esta actividad es el metro cuadrado (m²). Calculado el importe total de esta actividad se reparte a cada área en función del espacio que ocupe. Por tanto, el coste del espacio constituirá un elemento más de coste de cada una de las áreas que lo utilicen. La

tasa por uso del espacio se calculará como:

- **Coste / ONC actividad** = Coste anual del espacio / metros cuadrados edificio.

b) Elementos de coste de la actividad

Los elementos de coste se calcularán para el total anual:

- **Alquileres y amortizaciones:** En el caso de que el almacén esté en régimen de alquiler se considerará el importe anual.

En el caso de que el edificio sea propiedad de la empresa habrá que determinar los criterios de amortización. En este sentido, hay que tener en cuenta sólo la amortización correspondiente a la construcción y nunca la parte asociada al terreno.

- **Financiación:** Los parámetros de cálculo que hay que definir serían; el % de financiación del edificio, el tipo de interés y el plazo de vencimiento de la deuda. En general, para las inversiones inmobiliarias, el importe financiado no suele superar el 80 % del total de la inversión y el plazo no suele exceder de 10 años.
- **Seguros:** Se calcula como un % sobre el valor de la inversión.
- **Mantenimiento:** Se incluyen los costes de reparar y mantener el edificio (pintura, reparación y pavimentación de suelos, etc.). Se calcula como un % de la inversión.
- **Consumos eléctricos:** Se calculan en función de los metros cuadrados y consumo de kw/hora por metro cuadrado.
- **Impuestos:** Se incluyen todos los impuestos que recaigan sobre el edificio, tales como el Impuesto de Bienes Inmuebles, la Tasa de basuras etc.

c) Determinación de la capacidad normal de ocupación (ONC)

Para esta actividad, la capacidad viene determinada por el espacio disponible, para cuyo cálculo, habrá que descontar de la superficie construida los espacios sin uso.

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 5)

Los elementos de coste por el uso del espacio en la empresa LÁCTEOS S.A., así como la tasa calculada por metro cuadrado se recogen en el cuadro 3.2 de la hoja denominada "RECEPCIÓN" del fichero de Excel, y se presentan a continuación en la tabla 7.

Tabla 7. Ocupación del espacio

Elementos de coste de la actividad	Coste anual	Metros cuadrados (ONC)	Coste unitario
Número de metros cuadrados del edificio		10.000	
1. Alquiler del edificio			
2. Amortización anual del edificio	70.000,00		
Valor de la inversión	5.000.000		
Valor del terreno en %	30%		
Valor de la construcción	3.500.000		
Porcentaje de amortización anual	2,0%		
3. Costes de financiación	108.000,00		
Porcentaje de la financiación	80%		
Importe de la financiación	4.000.000		
Tipo de interés	3%		
Plazo de vencimiento años	10,00		
4. Seguros	75.000,00		
Porcentaje sobre el valor de la inversión	1,5%		
5. Mantenimientos	35.000,00		
Porcentaje sobre el valor de la inversión	1,0%		
6. Consumos eléctricos combustibles	137.500,00		
Kw/h por m2	110,00		
Precio Kw/h	0,125		
Número de metros	10.000,00		
7. Impuestos s/propiedad (IBI, Tasas etc.)	20.000,00		
8. Coste total ocupación (1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)	445.500,00	10.000,00	44,55
9. Coste por metro cuadrado (8) / ONC	44,55		

6.3

Coste de almacenamiento

En esta actividad se incluyen todos los costes asociados al almacenamiento de productos. No se incluyen los costes correspondientes al movimiento de materiales, que se han calculado anteriormente, en la actividad de manipulación de materiales. Los elementos de costes más importantes van asociados al uso del espacio y a las inversiones en estanterías e instalaciones fijas.

a) La unidad de medida

La unidad de medida más utilizada para repercutir el coste de esta actividad es **el hueco de estantería y/o el palé**. En nuestro caso, al poder homogeneizar los espacios sobre la base del número de palés, se ha preferido tomarla como unidad de medida.

La imputación del coste de esta actividad al coste del envase se realizará a través de los siguientes pasos:

- **Coste actividad / huecos almacén (palés) =**
Coste anual de la actividad / número total de huecos (anuales) anuales.
- **Determinación del stock medio de seguridad por cada producto.**

El stock medio de seguridad dependerá de los programas de producción. Se puede calcular como el número de días que hay que tener la mercancía en stock para atender la producción diaria.

Calculado el stock medio en unidades y número de palés, se le imputa a cada producto el coste por los huecos (palé) / día utilizados para atender la producción de cada día y, todo ello, multiplicado por el número de días establecido como stock de seguridad.

- **Coste por unidad de producto:** Determinado el coste total por producto se le imputa en función del número de unidades por palé recibido.

b) Elementos de coste de la actividad

Los elementos de coste se calcularán para el total anual:

- **Uso del espacio:** Se imputará en función de los metros cuadrados disponibles de almacén a la tasa calculada por el uso del espacio en la empresa tal como se ha recogido en la actividad de ocupación.
- **Alquileres y amortizaciones:** Se incluye el importe de las estanterías y otros elementos fijos. hay que determinar los criterios de amortización anual.
- **Financiación:** Los parámetros de cálculo que hay que definir serían, el % de financiación del edificio, el tipo de interés y el plazo de vencimiento.

c) Determinación de la capacidad normal de ocupación (ONC)

Para esta actividad, la ONC se calcula sobre la base del número de huecos (palés) disponibles calculado en total anual. Para ello, se multiplica la capacidad de almacenamiento diario por el número de días del año.

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 6)

Los elementos de coste asociados a la actividad de almacenamiento en la empresa LÁCTEOS S.A., así como la tasa calculada por hueco (palé) utilizado, se recogen en el cuadro 3.3 de la hoja denominada "RECEPCIÓN" del fichero Excel, y se presenta a continuación en la tabla 8.

Tabla 8. Almacenamiento

Elementos de coste de la actividad	Coste anual	nº de huecos(palés) (ONC)	Coste unitario
Huecos de almacén/día (número de palés almacenables)		1.600	
Numero de días año		365,00	
Número de huecos (palés)/año		584.000	
1. Uso del espacio	44.550,00	584.000	
Metros cuadrados	1.000		
Coste medio por metro cuadrado imputado	44,55		
2. Alquiler de los equipos			
3. Amortización anual de los equipos	1.250,00		
Valor de la inversión	10.000,00		
Porcentaje de amortización anual	12,5%		
4. Costes de financiación	256,00		
Porcentaje de la financiación	80%		
Importe de la financiación	8.000		
Tipo de interés	4%		
Plazo de vencimiento años	5,00		
5. Coste total almacenamiento (1)+(2)+(3)+(4)	46.056,00	584.000	0,08
6. Coste por palé/día (5) / ONC	0,0789		

COSTES DE ALMACENAMIENTO	Unidad	Unidades por palé	Unidades necesarias por t	Nº de t diarias producción	Stock de seguridad (nº días)	Stock de seguridad (nº de palés)	Coste imputado	Coste unitario uso del almacén
Botella	Piezas	4.800,00	5.555,56	6,00	7,00	48,61	3,833619	0,000799
Tapón	Piezas	21.600,00	5.555,56	6,00	7,00	10,80	0,851915	0,000039
Cartonaje de agrupación (pack 4 cartón)	Piezas	30.000,00	5.555,56	6,00	7,00	7,78	0,613379	0,000020
Caja cartón 6 pack	Piezas	4.200,00	231,48	6,00	7,00	2,31	0,182553	0,000043
Separador de cartón (80 * 120)	Piezas	320,00	14,47	6,00	7,00	1,90	0,149751	0,000468
Etiqueta	Piezas	40.000,00	5.788,35	6,00	7,00	6,08	0,479311	0,000012
Film retráctil (palé)	Kilos	500,00	0,93	6,00	7,00	0,08	0,006182	0,000012
TOTAL (número de palés ocupados en stock)						77,56		

De manera similar al resto de actividades, todos los elementos de coste se han agrupado en una única partida que recoge el coste total de la actividad de almacenamiento. Una vez conocido el coste de la actividad, para calcular la tasa de imputación basta con dividir por la ONC.

Para calcular la ONC se ha multiplicado el número de huecos disponibles diarios (1.600) por 365 días anuales, lo que da una capacidad de almacenamiento anual de 584.000 palés.

El número de palés utilizados por cada envase en el almacén dependerá del programa de producción y de las necesidades de materiales para cumplir dicho Plan.

En este caso, tal como se recoge en las especificaciones del nuevo formato (ver capítulo nº 4 costes de materiales) se ha considerado que se van a envasar 6 t diarias, siendo el stock de seguridad de 7 días de producción. A partir de estos requerimientos se calcula para cada producto las necesidades de materias primas para cumplir el Plan de producción.

Las unidades de materias primas necesarias determinarán el número de palés necesarios. El coste de almacenamiento se calculará multiplicando el número de palés por su tasa unitaria.

Finalmente, para su reparto a los productos, se divide dicho importe entre el número de unidades que integran el “palé” medio para cada tipo de materia prima. Este cálculo se recoge en el apartado 6 del cuadro 3.3 (Tabla 8).

6.4 Coste de tenencia de inventario

En esta actividad se incluyen todos los costes asociados a la tenencia de productos en inventario que suponen una

inmovilización de recursos que hay que financiar y asegurar del riesgo de robo o pérdida.

Elementos de coste de la actividad

- **Coste financiero:** Este coste se calculará aplicando al valor medio del inventario el coste del capital.
- **Seguro de las mercancías:** Se calculará aplicando un porcentaje al valor medio del inventario

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 7)

Los elementos de coste asociados a la actividad de tenencia de inventario en la empresa LÁCTEOS S.A., se recogen en el cuadro 3.4 de la hoja denominada “RECEPCIÓN” del fichero Excel, y se presenta a continuación en la tabla 9:

Tabla 9. Tenencia del inventario

1. Costes de financiación (tipo de interés anual)	4,00%
2. Seguros (% sobre inversión) (anual)	1,50%
TOTAL (% sobre inversión) (anual)	5,50%
Coste tenencia de inventario diario (total anual/365)	0,02%
Periodo medio de almacenamiento	7,00

COSTE DE POSESIÓN STOCK	Unidad	Stock de seguridad (nº de palés)	Precio unitario	Valor del inventario	Coste de posesión imputado	Coste unitario posesión
Botella	Piezas	48,61	0,036500	8.516,67	1,28333	0,000006
Tapón	Piezas	10,80	0,005900	1.376,67	0,20744	0,000001
Cartonaje de agrupación (pack 4 cartón)	Piezas	7,78	0,004000	933,33	0,14064	0,000001
Caja cartón 6 pack	Piezas	2,31	0,291917	2.838,08	0,42766	0,000044
Separador de cartón (80 * 120)	Piezas	1,90	0,000825	0,50	0,00008	0,000000
Etiqueta	Piezas	6,08	0,014000	3.403,55	0,51286	0,000002
Film retráctil (palé)	Kilos	0,08	3,600000	141,09	0,02126	0,000542

Para calcular el coste de la tenencia de inventario, en primer lugar hay que determinar el valor medio del inventario. Para ello simplemente hay que multiplicar las unidades físicas de inventario por el precio por unidad de materiales.

Al importe así calculado se le aplicaría coste de tenencia diario (en % diario) multiplicado por el número de días de almacén (Periodo medio de almacenamiento). Por último, para calcular el coste unitario habría que dividir entre el número de productos medio por palé recibido.

6.5 Resumen de los costes imputados a los productos del proceso de recepción de materiales y gestión de almacenes

Como ya se ha indicado al comienzo de este apartado, los costes incurridos en el proceso de “Recepción de materiales y gestión de almacenes”, en la medida en que sea posible, se deberían imputar como un mayor coste de

los envases y embalajes. En caso contrario, es decir, en aquellas circunstancias donde por dificultades operativas no pudiera identificarse en la práctica el consumo de cada producto, se tendría que tratar como mayores gastos generales de producción que se repartirían a los productos como un mayor gasto de las operaciones de envasado.

En nuestro modelo, se ha imputado como un mayor coste de las materias primas, aunque se ha registrado de manera separada al coste de adquisición, a los efectos de disponer de más información para la gestión de los recursos.

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 8)

A continuación se recoge el resumen de los costes imputados por el proceso de recepción y manejo de materiales en la empresa LÁCTEOS S.A.

Tabla 10. Resumen de costes de recepción de materiales y gestión de almacenes

Costes unitarios imputados por actividad /producto	3.1. Manipul.	3.3. Almacén	3.4. Tenencia	Coste total (3.1)+(3.2)+(3.3)	Nº de unidades	Coste total imputado	€ botella	0,00	€ kg
							0,00	0,00	0,00
Botella	0,000095	0,00080	0,00001	0,00090	1,00	0,000899	0,0009	0,0036	0,004993
Tapón	0,000021	0,00004	0,00000	0,00006	1,00	0,000061	0,0001	0,0002	0,000341
Cartonaje de agrupación (pack 4 cartón)	0,000015	0,00002	0,00000	0,00004	1,00	0,000036	0,0000	0,0001	0,000201
Caja cartón 6 pack	0,000108	0,00004	0,00004	0,00020	0,04	0,000008	0,0000	0,0000	0,000045
Separador de cartón (80 * 120)	0,001419	0,00047	0,00000	0,00189	0,00	0,000005	0,0000	0,0000	0,000027
Etiqueta	0,000011	0,00001	0,00000	0,00003	0,04	0,0000	0,0000	0,0000	0,000006
Film retráctil (palé)	0,000908	0,00001	0,00054	0,00146	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,000002
Coste del envase por botella de producto final							0,00101		
Coste del envase por UC de producto final								0,0040	
Coste del envase por kg de producto final									0,00562
Coste del envase por t de producto final									5,62

Recomendaciones para la reducción del coste de manipulación de materiales y costes de almacenaje:

a) Reducir el número de referencias de productos:

cuanto mayor sea el número de referencias mayores será el número de artículos que hay que manipular. La reducción del número de referencias debe hacerse en la fase de diseño del producto, procurando trabajar con referencias ya utilizadas en la empresa.

b) La reducción del número de referencias

también tiene un impacto positivo en el uso del espacio y la inversión, ya que se reducirían los stocks de seguridad asociados a cada producto requerido.

c) **Planificar adecuadamente las compras** de materiales en función del Plan de producción.

d) **Trabajar con el palé** como unidad de carga preferente ya que permite optimizar los movimientos de las mercancías en almacén y el uso de los espacios.

e) Tratar de optimizar la altura de los almacenes:

cuanto mayor sea la altura de los almacenes más difícil y costoso será el manejo de cargas.

7

Costes de las operaciones de envasado

El proceso de envasado consiste, básicamente, en incorporar el producto en el envase primario que se desea comercializar, y proceder a su agrupación en embalajes secundarios y terciarios para facilitar su protección, manejo y transporte al destinatario final.

Los materiales empleados, así como los procesos de envasado, son muy diversos en función de las características del producto que envasan. Esto supone en la práctica que las líneas de envasado se han de adaptar a las tipologías de envase y producto que se requieran en cada caso y, en consecuencia, que en una buena parte de las situaciones no sean compatibles entre sí a la hora de envasar productos que tengan distintas características o distintos formatos.

Por este motivo, el portador del coste para estos procesos será **“la línea de envasado”**, que agrupará todos los elementos de coste a imputar. Dentro de estos elementos de coste, además de incluir sus propios costes directos (personal que opera la línea, instalaciones que conforman la línea, consumo eléctrico, etc.) se le repercutirán los costes indirectos compartidos, como son, entre otros, el uso del espacio (en función de los metros cuadrados que ocupe) y la parte proporcional de los gastos generales de producción globales de toda la fábrica.

Puesto que cada línea de envasado puede trabajar con distintos formatos y para distintos clientes, es necesario definir la unidad de reparto para imputar a cada serie/lote de producción los costes asociados al uso de la línea de envasado.

La unidad de capacidad más habitual es la Tonelada envasada y, por tanto, la capacidad de producción de las líneas ha de expresarse en t envasadas por hora.

En general, la capacidad será global para toda la línea, dado que el proceso de envasado funciona en la práctica como una **“Unidad compleja de uso especializado”** en el proceso productivo. En efecto, aunque las máquinas sean se-

parables por naturaleza y capacidad, están ligadas de forma definitiva para su funcionamiento y sometidas al mismo ritmo de producción y, en consecuencia, de consumo.

En la figura 3, se representa, a modo de ejemplo, uno de los procesos de envasado de productos líquidos. Como puede observarse, las fases que constituyen el proceso son las siguientes:

- Fabricación/Incorporación del envase primario principal
- Llenado del envase
- Taponado
- Etiquetado
- Agrupación
- Retractilado
- Paletizado
- Enfardado

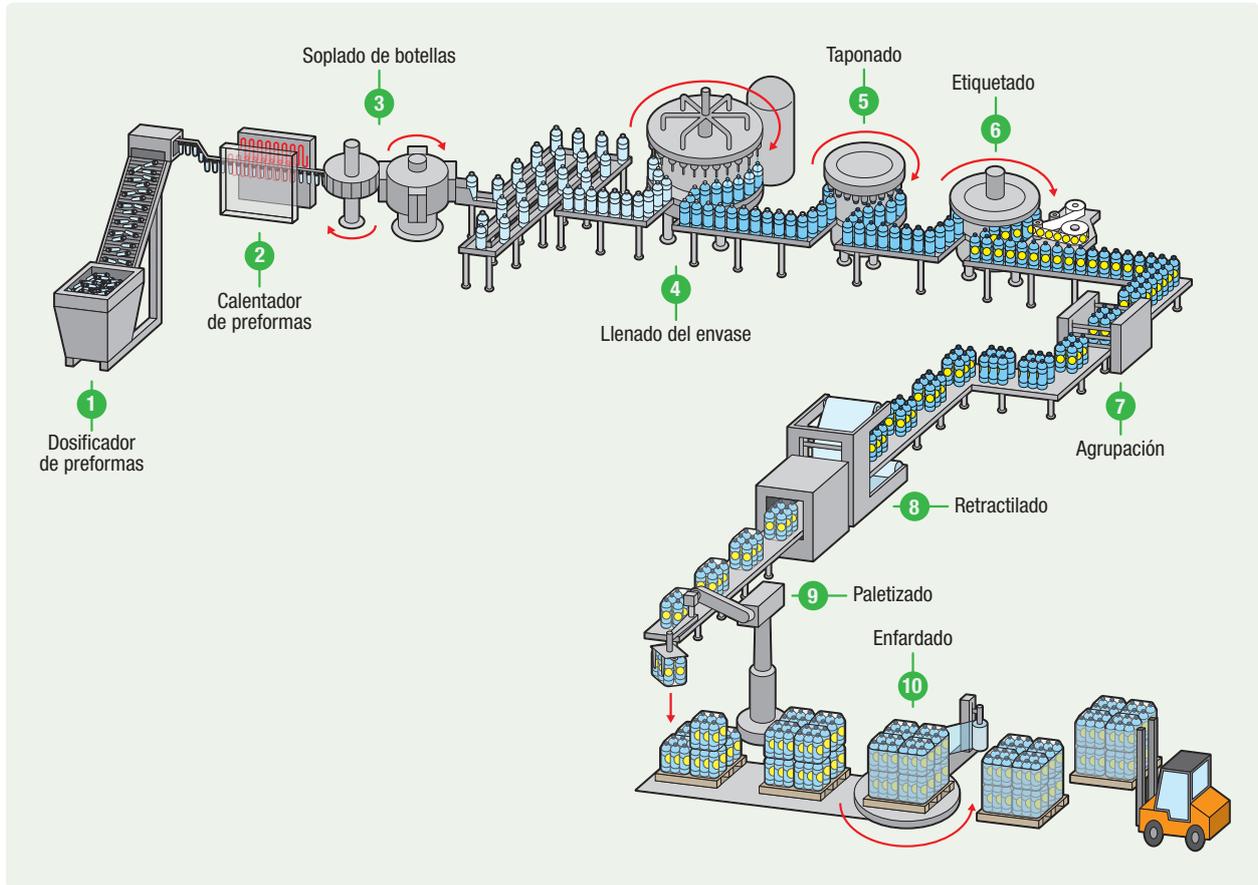
Los elementos de coste más importantes van asociados al uso de las inversiones, es decir, amortizaciones, consumos eléctricos, reparaciones, mantenimientos y costes financieros.

Además de estos, hay que incluir el coste de personal adscrito a la línea de envasado y los recursos indirectos compartidos.

Un aspecto muy importante a considerar es **el número de turnos en el que opera la línea**, ya que esto condiciona el cálculo de costes. En efecto, si se opera a más de un turno de trabajo, habrá algunos elementos que incrementarán su coste, como por ejemplo, el gasto de personal o el consumo eléctrico.

Sin embargo, habrá otros costes que permanecerán constantes aunque varíe la producción, como son, el uso del espacio físico. En cuanto a las amortizaciones de las inversiones, habrá que estar a los criterios utilizados para determinar la vida útil de la inversión. Si se opta por el número de toneladas procesadas el coste incurrido aumentará. En caso contrario, habrá sub/sobreactividad tal como se ha descrito en el capítulo 2 de este manual.

Figura 3. Esquema de planta de envasado de líquidos



a) La unidad de medida

La unidad de medida más utilizada para repercutir el coste de esta actividad es el tiempo empleado por t de producto envasado. No obstante, como las velocidades de llenado pueden variar de un formato de envase a otro, es necesario calcular el coste a imputar a cada tipo de formato diferente.

Se ha elegido como portador de coste final el palé preparado para la expedición. En este sentido, la imputación del coste de la actividad de envasado al coste del palé se realizará a través de los siguientes pasos:

■ **Coste hora/actividad** = Coste anual del envasado / Horas efectivas de la línea de envasado.

■ **Coste por Tonelada:** Coste hora de envasado * Tiempo por tonelada.

Los tiempos empleados por unidad de envasado se pueden calcular a partir de un estándar en función de la productividad media en relación con la velocidad de envasado.

■ **Coste por unidad de palé:** Coste por t / número de palés de producto final por tonelada.

b) Elementos de coste de la actividad

■ **Costes salariales:** En el coste salarial se incluyen todos los conceptos salariales asociados al personal adscrito a la línea de envasado.

Este coste se calculará, en función de las necesidades de personal del conjunto de la línea y por cada turno de trabajo.

- **Amortizaciones y/o alquileres** de los equipos de envasado: Habría que determinar el volumen de inversión y los criterios de amortización.
- **Financiación** de las inversiones en equipamiento. Los parámetros de cálculo que hay que definir serían, el porcentaje de financiación del activo, el tipo de interés y el plazo de vencimiento.
- **Seguros de los equipos:** se calculan sobre un % del valor de la inversión.
- **Reparaciones y mantenimiento** de dichos equipos: se calculan sobre un % del valor de la inversión.
- **Consumos eléctricos:** se calculan en función de los consumos previstos para la línea de envasado.
- **Uso del espacio:** se calculara en función de los metros cuadrados que ocupe la línea de envasado.
- **Repercusión de gastos generales de producción (GGF) del total de la fábrica no imputables a una línea de envasado:** se calculará en función de las horas presupuestadas para la línea de envasado multiplicado por la tasa de GGF. Esta se calculara como el cociente entre los GGF globales y el total de horas de capacidad de toda la planta de envasado.

c) Determinación de la capacidad normal de ocupación (ONC)

Para esta actividad, se ha considerado que el factor que condiciona la capacidad es el tiempo disponible de la línea de envasado expresado en horas/instalaciones disponibles.

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 9)

El cálculo de costes de este proceso de “ENVASADO” se recoge en la hoja denominada “ENVASADO” del fichero de Excel.

En el cuadro 4.1 de dicha hoja y que se presenta a continuación en la tabla 11, se recoge el resumen de los costes imputados al proceso de envasado en la empresa LÁCTEOS S.A.

En primer lugar, es necesario definir el objetivo de capacidad anual. En nuestro caso, hemos supuesto 300 días de apertura de la línea de envasado a tres turnos de trabajo con una disponibilidad efectiva de la línea del 85 %, lo que determina una capacidad de producción de 6.120 efectivas.

A partir de estos datos de capacidad se calculan las necesidades de personal y el resto de recursos específicos de esta línea de envasado.

En el ejemplo, se ha considerado que los GGF de fabricación de toda la planta de envasado no imputables a una línea concreta importan la cantidad de 500.000 € anuales y el volumen de producción total previsto es de 25.000 horas anuales, con lo que la tasa de GGF a imputar a cada línea de envasado es de 20 € por t envasada. En el caso de esta línea de envasado, la cuantía imputada se ha calculado multiplicando la tasa de GGF (20 € por hora) por la capacidad anual prevista 6.120 horas lo que importa la cantidad de 122.400 €.

Tabla 11. Proceso de envasado

Elementos de coste de la actividad	Coste medio anual	Horas efectivas (ONC)	Coste unitario
(A) Total horas de capacidad anual= (a)*(b)*(c)*(d)		6.120,00	
a) Días de apertura anual		300,00	
b) Horas por turno de trabajo		8,00	
c) Número de turnos		3,00	
d) Porcentaje de ocupación efectiva		85%	
(B) Espacio ocupado por la línea de envasado (m²)		800,00	
1. Mano de obra directa (MOD)= (1.1) * (1.2) * (1.3)	366.101,69		
1.1 Personal equivalente por turno (A) / (B)	5,08		
(A). Total horas necesarias por turno (a)*(b)*(c)	7.200,00		
a) Número de personas permanentes en la línea	3,00		
b) Días de apertura anual	300,00		
(B). Horas efectivas por cada trabajador (a) * (b)	1.416,00		
a) Horas de convenio	1.770		
b) Porcentaje de ocupación efectiva	80%		
1.2 Numero de turnos de trabajo	3,00		
1.3 Coste salarial medio anual	24.000,00		
2. Alquiler de los equipos			
3. Amortización anual de los equipos	146.200,00		
Valor de la inversión	2.150.000		
Vida útil de la inversión: (Horas de capacidad totales)	90.000		
Tasa por hora (€/HMAQ)	23,89		
4. Costes de financiación	75.250,00		
Porcentaje de la financiación	80%		
Importe de la financiación	1.720.000		
Tipo de interés	5%		
Plazo de vencimiento años	8,00		
5. Seguros	32.250,00		
Porcentaje sobre el valor de la inversión	1,5%		
6. Reparaciones y conservación	43.000,00		
Porcentaje sobre el valor de la inversión	2,0%		
7. Consumos eléctricos	206.550,00		
Kw/h	270,00		
Precio Kw/h	0,125		
Número de horas	6.120,00		
8. Uso del espacio	35.640,00		
Metros cuadrados	800		
Coste medio por metro cuadrado imputado	44,55		
9. Gastos Generales de Producción (GGF)	122.400,00		
Tasa por hora de envasado presupuestada	20		
10. COSTE TOTAL ENVASADO (1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)+(8)+(9)	1.027.391,69	6.120,00	
11. Coste hora de envasado (10) / ONC	167,87		
12. Coste por Tonelada: (11) * tiempo por T	111,92		
Tiempo estimado por t (minutos)	40,00		
13. Coste por unidad de palé: (12) / n° de palés por T	85,09		
Número de palés por t	1,32		

Calculado el coste por tonelada de envasado (Punto 12 de la Tabla 11) y el coste por unidad de palé (Punto 13 de la Tabla 11), para calcular el coste por UVC habría que dividir entre el número de UVC por palé. Por último, para calcular el coste de cada envase habría que dividir el coste de la UVC entre las unidades que lo conforman.

A continuación se recogen los datos resumidos del coste de envasado para cada una de las agrupaciones de coste calculadas.

Tabla 12. Resumen de costes de envasado (Desglose del punto 12 de la tabla 11)

	€ botella	€ UVC	€ kg
Coste del envase por botella de producto final	0,020145		
Coste del envase por UC de producto final		0,08058	
Coste del envase por kg de producto final			0,11192
Coste del envase por t de producto final			111,92

8

Costes de logística de envío

A los efectos de esta manual, se entiende por costes de logística de envío todos los costes incurridos como consecuencia del almacenamiento de los productos terminados y su entrega al distribuidor final.

Los procesos más importantes en la gestión de la logística de envío se pueden resumir en:

- a) Coste de manipulación de los productos terminados.
- b) Coste de almacenamiento de los productos terminados.
- c) Coste de tenencia del inventario de productos terminados.
- d) Costes de transporte hasta el distribuidor final.

Los elementos de coste de las actividades de manipulación, almacenamiento y tenencia de inventario para los productos terminados son similares, en general, a los que se han expuesto para la gestión de almacenes de materias primas.

De hecho, en muchas ocasiones, los recursos empleados son compartidos, y por tanto, las tasas calculadas pueden aplicarse de manera similar.

La diferencia fundamental, puede venir dada, por las exigencias de almacenamiento y conservación específicas de los productos terminados, que no hubieran sido requeridas a las materias primas. Por ejemplo, en la producción de yogures, los productos terminados tienen que conservarse en frío en toda la cadena alimentaria. Por tanto, las

cámaras de almacenamiento de producto final requerirán frío lo que implica un coste energético incremental.

El cálculo de costes de este proceso de “LOGÍSTICA DE ENVÍO” se recoge en la hoja denominada “LOGÍSTICA” del fichero de Excel.

8.1 Coste de manipulación de los productos terminados

Para el cálculo de costes de esta actividad, suponemos que los recursos son similares a los ya descritos en el apartado “6.1 COSTES DE MANIPULACIÓN DE MATERIALES”. El objeto de imputación en este caso es el palé de producto terminado final, según se recoge a continuación.

a) La unidad de medida

La unidad de medida será **el palé** de producto terminado.

La imputación del coste de esta actividad al coste del palé se realizará en dos pasos:

- **Coste hora/actividad** = Coste anual de la actividad / Horas efectivas MOD.
- **Coste por unidad de manipulación:** Coste por unidad de manipulación.

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 10)

El coste por unidad de manipulación para la compañía se recoge a continuación en la tabla 13 (cuadro 5.1. de la hoja denominada “LOGÍSTICA” del fichero Excel).

Como se ha indicado con anterioridad, se ha partido del supuesto de que los recursos empleados para el movimiento del almacén de producto terminado son los mismos que para los del de materias primas y, por ello, nos hemos limitado a aplicar la tasa ya calculada. No obstante, se ha mantenido los elementos de coste, para poder recalcular la tasa en aquellas situaciones en las que no se compartan recursos entre almacenes y/o fueran específicos de alguno de ellos.

Tabla 13. Manipulación de productos terminados

Elementos de coste de la actividad	Coste medio anual	Horas efectivas (ONC)	Coste unitario
Coste salarial medio anual		24.000	
Número de personas		3,00	
Horas de convenio		1.770	
Porcentaje de ocupación efectiva		70%	
Valor de la inversión (unitaria)		8.500	
1. Mano de obra directa (MOD)	72.000,00	3.717,00	
2. Alquiler de los equipos			
3. Amortización anual de los equipos	3.187,50		
Valor de la inversión	25.500		
Porcentaje de amortización anual	12,5%		
4. Costes de financiación	892,50		
Porcentaje de la financiación	80%		
Importe de la financiación	20.400,00		
Tipo de interés	5%		
Plazo de vencimiento años	8,00		
5. Seguros	382,50		
Porcentaje sobre el valor de la inversión	1,5%		
6. Reparaciones y conservación	510,00		
Porcentaje sobre el valor de la inversión	2,0%		
7. Consumos eléctricos combustibles	23.231,25		
Kw/h	50,00		
Precio Kw/h	0,125		
Número de horas	3.717,00		
8. COSTE TOTAL MANIPULACIÓN (1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)	100.203,75	3.717,00	26,96
9. Coste hora de manipulación (8) / ONC	26,96		
10. Coste por palé: (9) * tiempo por palé	0,67		
Tiempo estimado por palé (minutos)	1,50		

8.2 Coste de almacenamiento de los productos terminados

En esta actividad se incluyen todos los costes asociados al almacenamiento de los productos terminados. Los elementos de costes más importantes van asociados al uso del espacio y a las inversiones en estanterías y el resto de instalaciones fijas.

a) La unidad de medida

La unidad de medida es **el palé**.

La imputación del coste de esta actividad al coste del palé se realiza en dos pasos:

- **Coste actividad / huecos almacén (palés) =**
Coste anual de la actividad / número total de huecos (anuales) anuales.
- **Determinación del stock medio de seguridad por cada producto.**

El stock medio de seguridad dependerá de los programas de producción. Se pueden calcular como el número de días que hay que tener en stock para atender la venta diaria.

Calculado el Stock medio en t y número de palés se le imputara a cada t el coste por los huecos (palé)/ día utilizados, multiplicado por el número de días establecido de stock de seguridad.

b) Elementos de coste de la actividad

Los elementos y la forma de imputarlos son similares a lo que se expuso para el almacenamiento de materias primas. No obstante, en el caso de que los productos termi-

nados requieran condiciones especiales de almacenamiento habría que imputar el coste diferencial de estos recursos.

c) Determinación de la capacidad normal de ocupación (ONC)

Para esta actividad, la ONC se calcula sobre la base del número de huecos (palés) disponibles calculado en total anual. Para ello, se multiplica la capacidad de almacenamiento diario por el número de días del año.

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 11)

El coste por unidad de almacenamiento de los productos terminados se recoge a continuación en la tabla 14 (cuadro 5.3. de la hoja denominada "LOGÍSTICA" del fichero Excel).

Como puede observarse, se trata de un almacén diferente del de materias primas ya que los productos finales requieren frío para su almacenamiento y, por tanto, se necesitan unas condiciones de conservación que implican el acondicionamiento de un espacio específico. Como consecuencia de lo anterior, se ha incorporado como un elemento de coste adicional los consumos energéticos asociados al mantenimiento de la cadena de frío en el almacén de productos terminados.

Tabla 14. Almacenamiento

Elementos de coste de la actividad	Coste anual	nº de huecos (palés) (ONC)	Coste unitario
Huecos de almacén/día (número de palés almacenables)		374	
Numero de días año		365,00	
Número de huecos (palés)/año		136.510	
1. Uso del espacio	13.365,00	136.510	
Metros cuadrados	300		
Coste medio por metro cuadrado imputado	44,55		
2. Alquiler de los equipos			
3. Amortización anual de los equipos	875,00		
Valor de la inversión	7.000,00		
Porcentaje de amortización anual	12,5%		
4. Costes de financiación	179,20		
Porcentaje de la financiación	80%		
Importe de la financiación	5.600		
Tipo de interés	4%		
Plazo de vencimiento años	5,00		
5. Consumos eléctricos	164.250,00		
Kw/h	150,00		
Precio Kw/h	0,125		
Número de horas	8.760,00		
6. COSTE TOTAL ALMACENAMIENTO (1)+(2)+(3)+(4)+(5)	178.669,20	136.510	1,3088
6. Coste por palé/día (5) / ONC	1,3088		

COSTES DE ALMACENAMIENTO	Nº de t diarias producción	Stock de seguridad (nº días)	Nº de palés por T	Stock de seguridad (nº de palés)	Coste imputado
Palé de producto terminado	6,00	2,00	1,32	15,78	20,66

8.3 Coste de tenencia del inventario

De la misma manera que para el caso de las materias primas, en esta actividad se incluyen todos los costes asociados a la tenencia de producto terminados en inventario que suponen una inmovilización de recursos que hay que financiar y asegurar del riesgo de robo o pérdida.

Hay que advertir que en el modelo solamente se incluye el **coste del envase sin incluir el contenido** (envase

vacío) tal como ya se ha advertido al comienzo de este capítulo.

Elementos de coste de la actividad

- **Coste financiero:** Este coste se calculará aplicando al valor medio del inventario el coste del capital.
- **Seguro de las mercancías:** se calculará aplicando un porcentaje al valor medio del inventario.

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 12)

El coste por tenencia de inventario de producto final se recoge a continuación en la tabla 15 (cuadro 5.4. de la hoja denominada "LOGÍSTICA" del fichero Excel)

El coste del palé se calcula como el sumatorio de todos los costes incurridos hasta este momento. Dicho cálculo se recoge al final del cuadro 5.4.

Tabla 15. Tenencia del inventario

1. Costes de financiación (tipo de interes anual)	4,00%
2. Seguros (% sobre inversión) (anual)	1,50%
TOTAL (% sobre inversión) (anual)	5,50%
Coste tenencia de inventario diario (total anual/365)	0,02%
Periodo medio de almacenamiento	2,00

COSTE DE POSESIÓN STOCK	Stock de seguridad (nº de palés)	Coste por unidad de palé (a)	Valor del inventario	Coste de tenencia imputado
Palé de producto terminado	15,78	408,42	6.446,01	1,94
(a) Coste por unidad de palé	T	T / palé	Palé	
1.2. Costes de envases	394,89	1,32	300,24	
1.3. Coste del Punto Verde	19,17	1,32	14,57	
2. Coste del Diseño	2,97	1,32	2,26	
3. Recepción de materiales	5,62	1,32	4,27	
4. Proceso de envasado	111,92	1,32	85,09	
5.1 Coste de manipulación de producto terminado			0,67	
5.3 Coste de almacenamiento de producto terminado			1,31	
Total coste del palé envasado	534,56		408,42	

8.4

Coste de transporte

El coste del transporte es uno de los elementos más determinantes en la cadena logística. En efecto, en el momento actual y como consecuencia de la globalización de los mercados, el coste de transportar los productos desde el productor hasta el punto de venta al cliente es un factor determinante de posicionamiento.

La operativa del transporte tiene su complejidad y dependerá de factores múltiples, como la tipología de productos a transportar, la distancia y dispersión de los puntos de recepción, la rapidez necesaria en la entrega, el precio del producto final, etc.

En este sentido, el envase y el embalaje deben diseñarse pensando en los medios, tiempos y condiciones del transporte que en su caso se elijan.

Para calcular el coste del transporte se han tenido en cuenta los dos tipos de transporte más utilizados:

- Transporte terrestre por carretera.
- Transporte intermodal terrestre y marítimo.

8.4.1. Transporte terrestre por carretera

Es el medio de transporte más utilizado debido a su versatilidad y rapidez de entrega. Es el único medio que ofrece el servicio puerta a puerta. Sus principales inconvenientes se centran en la limitación de su capacidad de carga por cada expedición, su mayor coste para distancias largas y, finalmente, una siniestralidad más elevada que en el resto de medios de transporte.

El mercado del transporte de mercancías por carretera está caracterizado por una acusada atomización de la oferta y la demanda y, con ello, una falta del nivel de transparencia deseable. Para paliar esta circunstancia y tratar de hacerlo más transparente, en su momento, se constituyó el Observatorio de Costes del transporte terrestre por carretera.

El Observatorio de Costes, es una institución que nació fruto de las reuniones mantenidas al efecto entre el Comi-

té Nacional del Transporte por Carretera y las principales asociaciones representativas de empresas cargadoras (AECOC, AEUTRANSMER y TRANSPRIME), bajo el patrocinio de la Dirección General de Transporte Terrestre.

El Observatorio de Costes, tiene como objetivo servir de orientación a los distintos agentes que intervienen en la contratación de los servicios de transporte de mercancías por carretera (transportistas, cargadores y operadores de transporte), en la determinación de las condiciones económicas de los contratos y convenios que suscriban dentro del normal desarrollo de sus respectivas actividades.

Este Observatorio pretende ser punto de referencia para aquellas empresas que, bien por su reducido tamaño o por insuficiente posicionamiento estratégico, encuentran dificultades para establecer los criterios de gestión a seguir para asegurarse una adecuada política comercial. Criterios o requisitos imprescindibles para la eficacia del Observatorio de Costes para su eficacia son: credibilidad, veracidad y coherencia.

El Observatorio de Costes **contiene un análisis de los costes medios nacionales que la explotación de un vehículo genera a una empresa de transporte de mercancías tipo** (con una situación equilibrada en sus relaciones mercantiles). Los costes directos corresponden a la media nacional, obtenida al ponderar los costes de cada provincia por el peso de ésta en el transporte nacional.

Por la dificultad de cuantificar los costes indirectos que puede soportar una empresa transportista (no guardando relación directa con el volumen del transporte realizado por ésta), los costes medios tenidos en cuenta son únicamente los directos, debiendo añadirseles los indirectos de gestión, comercialización, etc., correspondiente a cada empresa en concreto.

Por último, se incluye en el Observatorio los índices objetivos que serán tenidos en cuenta en el futuro para la actualización automática de la estructura de costes inicialmente establecida, la cual tendrá lugar trimestralmente. Hasta abril de 2008 se actualizaba semestralmente.

En el Observatorio se presenta **la estructura de costes para cada tipo de vehículo, así como, las caracte-**

rísticas técnicas y de explotación, y las hipótesis de partida. Los datos se actualizan y se publican semestralmente, estando disponibles en la página Web de la Dirección General de Transporte Terrestre.

Además, está a disposición de cualquier interesado, en la página Web del Ministerio de Fomento (www.fomento.gob.es), **el programa informático de simulación de costes ACOTRAM**, desarrollado por la Dirección General de Transporte Terrestre, con el cual se puede calcular la estructura de costes de un vehículo a partir de los datos reales de cada empresa.

a) La unidad de medida

La unidad de medida de coste del transporte en el Observatorio es el coste por kilómetro recorrido (Km) con y sin carga.

b) Elementos del coste del transporte terrestre por carretera

A continuación se realiza una pequeña descripción de los elementos de coste calculados en total anual por el Observatorio.

- **Amortización:** es la suma de los costes anuales de amortización de los diferentes elementos (vehículo de tracción, carrozado del vehículo de tracción, semirremolque, remolque y equipos auxiliares).
- **Financiación:** es la suma de los costes anuales de financiación de los diferentes elementos que se hayan comprado (vehículo de tracción, carrozado del vehículo de tracción, semirremolque, remolque y equipos auxiliares).
- **Personal de conducción:** es el coste total anual para la empresa del personal de conducción del vehículo, no incluye las dietas ya que se incluyen en otro apartado.
- **Seguros del vehículo:** es el coste total anual de los seguros del vehículo.

- **Costes Fiscales:** es el coste total anual de los costes fiscales repercutibles a este vehículo.
- **Dietas del conductor:** es el coste total anual para la empresa de las dietas del personal de conducción del vehículo.
- **Combustible:** es la suma de los costes anuales de combustible (vehículo de tracción y equipos).
- **Neumáticos:** es la suma de los costes anuales de los diferentes tipos de neumáticos del vehículo.
- **Mantenimiento:** es el coste total anual del mantenimiento del vehículo y de los equipos.
- **Reparaciones:** es el coste total anual de las reparaciones del vehículo y de los equipos.

c) Determinación de la capacidad normal de ocupación (ONC)

Siguiendo las RAL sobre transporte terrestre por carretera, los parámetros de referencia relacionados con la unidad de carga son:

- La ocupación de superficie de cada expedición en el transporte terrestre por carretera es de 33 bases de palé europeo (800 * 1.200 mm) y un volumen de ocupación de 33 unidades de carga.
- La altura útil máxima de la unidad de carga se establece en 2,30 metros.
- El peso total de la carga se fija en 24.500 kg para 33 bases de palés.
- El peso bruto medio de la unidad de carga se fija en 742 kg (sin incluir el peso del palé), siendo el límite máximo por palé de 1.000 kg.

A continuación se recogen los datos calculados a 31 de julio de 2015 por el Observatorio de Costes del transporte para un vehículo articulado con una carga útil de 25.000 kg de carga general y de carga refrigerada.

Tabla 16. Coste por Km para vehículo articulado de carga general

VEHÍCULO ARTICULADO DE CARGA GENERAL		
Costes directos a 31 de julio de 2015		
Hipótesis: Vehículo articulado de carga general (420 CV, MMA = 40.000 kg y carga útil = 25.000 kg)		
Kilómetros anuales recorridos	120.000	100,0%
Kilómetros anuales en carga	102.000	85,0%
Kilómetros anuales en vacío	18.000	15,0%

	COSTES DIRECTOS ANUALES	
	EUROS (€)	DISTRIBUCIÓN (%)
Costes directos	126.759,71	100,0%
Costes por tiempo	70.253,35	55,4%
Amortización del vehículo	14.053,69	11,1%
Financiación del vehículo	887,81	0,7%
Personal de conducción	31.505,99	24,9%
Seguros	7.301,84	5,8%
Costes fiscales	1.010,02	0,8%
Dietas	15.494,00	12,2%
Costes kilométricos	56.506,36	44,6%
Combustible	42.763,64	33,7%
Neumáticos	7.382,72	5,8%
Mantenimiento	2.292,00	1,8%
Reparaciones	4.068,00	3,2%
Kilometraje anual (km/año)	120.000	
Kilometraje anual en carga (km/año)	102.000	
Costes unitarios		
Costes directos (€ / km recorrido)	1.056	
Costes directos (€ / km cargado)	1.243	

Nota: estos costes directos corresponden a la media nacional en las condiciones indicadas de explotación de este tipo de vehículo. La personalización de estos costes para cada caso particular se puede realizar con la aplicación informática ACOTRAM (www.fomento.gob.es).

Tabla 17. Coste por Km para vehículo articulado de carga refrigerada

VEHÍCULO FRIGORÍFICO ARTICULADO		
Costes directos a 31 de julio de 2015		
Hipótesis: Vehículo frigorífico articulado (420 CV, MMA = 40.000 kg y carga útil = 24.000 kg)		
Kilómetros anuales recorridos	120.000	100,0%
Kilómetros anuales en carga	102.000	85,0%
Kilómetros anuales en vacío	18.000	15,0%

	COSTES DIRECTOS ANUALES	
	EUROS (€)	DISTRIBUCIÓN (%)
Costes directos	135.345,87	100,0%
Costes por tiempo	72.943,25	53,9%
Amortización del vehículo	15.790,99	11,7%
Financiación del vehículo	982,18	0,7%
Personal de conducción	31.505,99	23,3%
Seguros	8.133,87	6,0%
Costes fiscales	1.036,22	0,8%
Dietas	15.494,00	11,4%
Costes kilométricos	62.402,62	46,1%
Combustible	47.411,90	35,0%
Neumáticos	7.382,72	5,5%
Mantenimiento	2.604,00	1,9%
Reparaciones	5.004,00	3,7%
Kilometraje anual (km/año)	120.000	
Kilometraje anual en carga (km/año)	102.000	
Costes unitarios		
Costes directos (€ / km recorrido)	1.128	
Costes directos (€ / km cargado)	1.327	

Nota: estos costes directos corresponden a la media nacional en las condiciones indicadas de explotación de este tipo de vehículo. La personalización de estos costes para cada caso particular se puede realizar con la aplicación informática ACOTRAM (www.fomento.gob.es).

Para cualquier otro tipo de vehículo, los datos se encuentran disponibles en el Observatorio de costes.

8.4.2. Transporte intermodal

Es el transporte que utiliza dos o más modos de transporte en la misma unidad de carga o vehículo. Se pueden distinguir dos tipos de transporte intermodal.

Transporte intermodal carretera-ferrocarril: se incluye la mercancía transportada en contenedores a través del ferrocarril, ya que en una gran mayoría de los casos es necesario realizar acarreos por carretera (excepto en aquellos servicios ferroviarios puerta a puerta).

Transporte intermodal carretera-marítimo y ferrocarril-marítimo: se incluye toda la mercancía transportada en contenedores por modo marítimo, cuya entrada/salida al puerto se realiza por carretera y ferrocarril, respectivamente.

Con fecha 3 de junio de 2011 se publicó el Observatorio del Transporte Intermodal Terrestre y Marítimo, auspiciado por la Dirección General de Transporte Terrestre del Ministerio de Fomento.

En dicho observatorio, se comparan los costes del transporte terrestre por carretera con los del transporte intermodal terrestre o marítimo.

Las principales conclusiones y recomendaciones del Observatorio se recogen a continuación:

Transporte intermodal ferrocarril/camión

- a) La distancia a recorrer en ferrocarril es el factor determinante a la hora de optar por el modo intermodal o unimodal, resultando que a partir de 700-900 km, según las distintas relaciones origen-destino analizadas, siempre es más rentable económicamente el transporte intermodal.
- b) La relación en la que la cadena combinada se muestra más competitiva se da en aquellos casos en los que los acarrees no duplican tramos recorridos.
- c) La cadena intermodal es progresivamente más ventajosa con respecto a la carretera en aquellas relaciones en las que la distancia a recorrer en ferrocarril es mayor, así, para distancias de 1.600 km el ahorro de costes de modo intermodal frente al unimodal oscila entre el 37 y el 53%.
- d) La valoración en varios supuestos según distancias de acarreo (60 km, 80 km y 100 km sumando los acarrees en origen y destino) arroja como resultado, como es lógico, que cuanto mayor sea la distancia del acarreo, menos competitiva se muestra la cadena intermodal, de modo que la opción más interesante para la elección de la cadena intermodal sería en aquellos casos en los que el acarreo sea lo más corto posible.

Transporte intermodal barco/camión

Las singulares características del transporte marítimo, combinado con la carretera, hace que sea difícil obtener parámetros generales a cumplir para que la cadena de Transporte Marítimo de Corta Distancia (TMCD) resulte competitiva frente al transporte unimodal por carretera.

Se puede estimar, en general, como una alternativa de TMCD competitiva frente a la opción unimodal por carretera, aquella en la que se cumple que el ahorro porcentual en costes respecto a la carretera es mayor del 15%, y que el plazo de entrega en destino de la mercancía se realice, si no antes, dentro de la misma jornada que en el caso unimodal (diferencia máxima de 8h entre ambas entregas).

Del análisis de comparación de costes y plazo de entrega entre la cadena TMCD y el transporte unimodal por carretera realizado se observa:

- a) El ahorro de costes de la cadena TMCD respecto a la carretera es alto y se consigue en la práctica totalidad de los escenarios y opciones analizadas. semirremolque en transporte por carretera, frente a los 0,30-0,42 €/km por semirremolque para TMCD.
- b) Los casos en los que la cadena TMCD no es competitiva en costes, son aquellos en los que trayecto de la cadena TMCD es un 50% mayor que el trayecto en carretera, y los acarrees son largos (suma de acarreo en origen y en destino 1.200 km).
- c) La diferencia entre la velocidad marítima y por carretera penaliza en general el plazo de entrega de la cadena TMCD, para cortas y medias distancias, en las que la velocidad por carretera se muestra más competitiva que la marítima, exceptuando las opciones en las que un menor trayecto por mar minimiza este aspecto.
- d) Una mayor distancia de acarrees en la cadena TMCD, contribuye a acortar el plazo de entrega, ya que la velocidad media obtenida en estos tramos es de 75Km/hora, frente a los 32-45 km/hora del tramo marítimo.
- e) El TMCD se ve beneficiado frente a la carretera en largas distancias, pues la velocidad media de la carretera es inversamente proporcional a la longitud del trayecto, descendiendo hasta 37-38 Km/h para tramos mayores de 3.000km por carretera entre origen y destino.
- f) En general, la cadena de TMCD obtiene los mejores porcentajes globales (ahorro en costes y cumplimiento de plazo de entrega) frente a la carretera para:
 - Acarrees totales cortos-medios (entre 60-600 km).
 - Distancias de tramos marítimo mayores de 800millas, obteniendo mayores beneficios de costes en proporción a la distancia entre puertos.
 - Distancias terrestres entre origen-destino mayores de 1.500 km, con porcentajes máximos para tramos mayores de 3.000 km

En el ámbito de TMCD en el año 2002 se constituyó la Asociación Española para la Promoción del Transporte Marítimo de Corta Distancia (Short sea) constituida actualmente por 28 entidades, con representación de los organismos públicos vinculados.

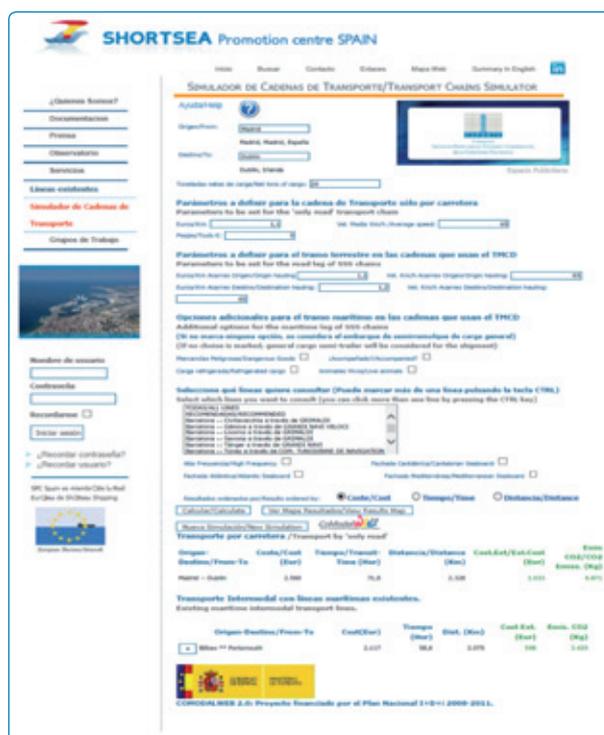
Desde su constitución, la Asociación se ha consolidado con una serie de actividades que han contribuido a la difusión del concepto del transporte marítimo de corta distancia, de las ventajas y oportunidades que ofrece, y a la necesaria coordinación entre los distintos agentes que forman parte de una misma cadena marítimo-terrestre.

En este ámbito, ha desarrollado un simulador para el cálculo de costes de transporte multimodal terrestre/TMCD, en el que cualquier usuario puede calcular los costes del transporte multimodal con solo incorporar los datos específicos de cada expedición.

El simulador se puede encontrar en la página Web de la asociación y está disponible sin restricciones para cualquier usuario.

A continuación se recoge una captura de pantalla de un ejemplo de simulación:

Figura 4. Simulador de Cadenas de Transporte



CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 13)

En la empresa del caso el transporte se va a efectuar por carretera mediante camión frigorífico. Los datos de costes por Km recorrido se han tomado del Observatorio de costes del transporte para un camión articulado frigorífico de 25.000 kilos de carga útil. La distancia media a recorrer por cada expedición se estima en 450 km.

Los datos del coste del transporte se recogen a continuación en la tabla 18 y el cuadro 5.5. de la hoja denominada “LOGÍSTICA” del fichero Excel. El coste por palé se ha calculado dividiendo el coste de cada expedición (apartado 3) entre el número de palés medio definido en la unidad de carga.

Tabla 18. Costes del transporte

1. Número de km/millas	450,00
2. Coste Km/milla	1,327
3. Coste total transporte: (1) * (2)	597,15
4. Unidad de carga de transporte (números de palé)	32
5. Coste por palé de producto terminado	18,53

9

Resumen de los costes de packaging y comparativa de resultados

9.1

Resumen de los costes de packaging

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 14)

En la tabla 19 siguiente (cuadro 6 de la hoja “RESUMEN” del fichero Excel) se muestra el resumen de todos los costes asociado al nuevo formato de Packaging calculado para cada una de las actividades que lo conforman y por cada tipo de agrupación (T, kilo, UVC y botella).

Como se puede observar en el ejemplo propuesto, del total de costes del Packaging los más importantes corresponden al coste de los materiales que representa más del 70 % del total. De ellos, el coste de los materiales de envase y embalaje supone casi un 67 % y el resto va asociado al coste de reciclaje. La segunda partida de costes más significativa corresponde a las actividades de envasado que suponen en torno al 19 % del coste total, seguidas de los costes de las actividades almacenamiento y transporte de producto final (palé) que representan un 4,61% y 4,13 % respectivamente.

El resto de partidas tienen poco peso relativo, en parte, porque en el supuesto se ha trabajado con niveles de gestión bastante exigentes (en relación con los movimientos de materiales, días en stock etc.). No obstante, aunque se empeoraran mucho estos parámetros las conclusiones principales no cambiarían significativamente. En el fichero Excel que se adjunta a este cuadernillo se pueden simular los costes del Packaging de los distintos formatos de envasado adaptando la estructura de costes a la realidad concreta de cada situación.

Tabla 19. Resumen total de costes del packaging

TIPOLOGIA DE COSTES / FORMATOS	NUEVO FORMATO Coste / t (2)	NUEVO FORMATO %
1. COSTES DE MATERIALES DE ENVASES Y DEL PUNTO VERDE	416,06	70,23%
1.1. RESUMEN DE COSTE DE MATERIALES DE LOS ENVASES	394,89	66,98%
1.2. RESUMEN DE COSTE DEL PUNTO VERDE	19,07	3,25%
2. RESUMEN DE COSTES DE DISEÑO	2,97	0,50%
3. RESUMEN DE COSTES DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y GESTIÓN DE ALMACENES	5,62	0,95%
4. RESUMEN DE COSTES DE ENVASADO	111,92	18,98%
5. RESUMEN DE COSTES DE LOGÍSTICA	54,98	9,33%
5.1. MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS TERMINADOS	0,89	0,15%
5.3. ALMACENAMIENTO	27,17	4,61%
5.4. TENENCIA DEL INVENTARIO	2,56	0,43%
5.5. COSTES DEL TRANSPORTE	24,37	4,13%
TOTAL COSTE DEL PACKAGING	589,54	100%
€ botella	0,1061	
€ UVC	0,4245	
€ kg	0,5895	

9.2 Comparativa de resultados

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 15)

Para ilustrar este cuaderno se ha ido desarrollando este caso, presentando los costes asociados a las actividades que conforman el Packaging. En este epígrafe, se van a presentar los datos comparativos de los costes correspondientes a los formatos alternativos de envase.

Los resultados se recogen en la tabla 20 (cuadro 7 de la hoja "RESUMEN" del fichero Excel).

En la primera columna, se registran los datos correspondientes al formato actual. En la segunda columna se recogen los datos aplicando las características del nuevo formato.

Como se recordará se parte del supuesto de que con el nuevo diseño se producirán 50.000.000 de envases en los próximos 5 años, el equivalente a 9.000 t de producto final.

Las características básicas del formato revisado de la UVC comparadas con el formato anterior son:

FORMATO ACTUAL			
ENVASE	MATERIAL	PESO	UNIDADES
Botella	HDPE	6,23	4
Tapón	HDPE	1,67	4
Etiqueta	HDPE (Flexible)	1	4
Cartoncillo	Papel-cartón	2,37	1
Separador	cartón	532	1
Nº de capas en altura			11
Nº de minutos envasado			30

FORMATO ANTERIOR			
ENVASE	MATERIAL	PESO	UNIDADES
Botella	HDPE	7,16	4
Tapón	HDPE	1,67	4
Etiqueta	HDPE (Flexible)	1	4
Cartoncillo	Papel-cartón	2,72	1
Separador	Papel	452,2	1
Nº de capas en altura			10
Nº de minutos envasado			31,5

Por su parte, la columna de diferencias, recoge los ahorros (+) / desahorros (-) expresados en €/t del nuevo formato en comparación con el anterior para cada actividad. Finalmente, la última columna registra el ahorro global referido al número total de toneladas previstas en el nuevo formato que en nuestro caso es de 9.000 t.

Como puede observarse, los ahorros por t suponen 42,71 € que si lo comparamos con el Coste total del formato actual representan un 6,75 % (42,71 €/ 632,25). Si nos fijamos en el total, el nuevo formato supone un ahorro de 384.348 € para el conjunto de t previstas a lo largo de los cinco años.

Como era de esperar, los ahorros más significativos se producen en las actividades cuyos pesos son más significativos.

Conviene destacar, que el modelo en Excel permite generar distintos escenarios a partir de variaciones múltiples de las variables que conforman el modelo, lo que facilita enormemente el análisis de sensibilidad. Bastaría fijar los datos del formato actual y proceder a realizar las distintas hipótesis de partida.

Tabla 20. Comparativa formato actual versus nuevo formato

Número de toneladas nuevo formato (poner 1 para calcular nuevo formato)		1	9.000,00					
TIPOLOGIA DE COSTES / FORMATOS	FORMATO ACTUAL Coste / t (1)	NUEVO FORMATO Coste / t (2)	DIFERENCIA por t (3) = (1) - (2)	DIFERENCIA total (4) = (3) * nº T	DIFERENCIA %	FORMATO ACTUAL %	NUEVO FORMATO %	ESCENARIO BASE DE CÁLCULO
1. COSTES DE MATERIALES DE ENVASES Y DEL PUNTO VERDE	447,48	414,06	33,42	300.742	78,25%	70,78%	70,23%	414,06
1.1. RESUMEN DE COSTE DE MATERIALES DE LOS ENVASES	426,36	394,89	31,47	283.211	73,69%	67,44%	66,98%	394,89
1.2. RESUMEN DE COSTE DEL PUNTO VERDE	21,12	19,17	1,95	17.531	4,56%	3,34%	3,25%	19,17
2. RESUMEN DE COSTES DE DISEÑO	0,00	2,97	-2,97	-26.700	-6,95%	0,00%	0,50%	2,97
3. RESUMEN DE COSTES DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y GESTIÓN DE ALMACENES	5,62	5,62	0,01	47	0,01%	0,89%	0,95%	5,62
4. RESUMEN DE COSTES DE ENVASADO	116,11	111,92	4,20	37.772	9,83%	18,37%	18,98%	111,92
5. RESUMEN DE COSTES DE LOGÍSTICA	63,04	54,98	8,05	72.487	18,86%	9,97%	9,33%	54,98
5.1. MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS TERMINADOS	0,98	0,89	0,09	798	0,21%	0,15%	0,15%	0,89
5.3. ALMACENAMIENTO	32,87	27,17	5,71	51.349	13,36%	5,20%	4,61%	27,17
5.4. TENENCIA DEL INVENTARIO	3,01	2,56	0,45	4.083	1,06%	0,48%	0,43%	2,56
5.5. COSTES DEL TRANSPORTE	26,18	24,37	1,81	16.257	4,23%	4,14%	4,13%	24,37
TOTAL COSTE DEL PACKAGING	632,25	589,54	42,71	384.348	100,00%	100,00%	100,00%	589,54
€ botella	0,1143	0,1061	0,01	73,99				0,11
€ UVC	0,4574	0,4245	0,03	295,95				0,42
€ kg	0,6352	0,5895	0,05	411,05				0,59

9.3

Análisis del proyecto de diseño del packaging

En el apartado anterior, se han calculado los ahorros obtenidos en el diseño del nuevo formato considerando el total de t a envasar de manera global sin calendarizarlo en el tiempo.

Este hecho, no tendría más importancia, si no fuera por el valor cronológico del dinero en el tiempo. Es decir, no tiene el mismo valor, una unidad monetaria obtenida en el momento actual, que en periodos posteriores. Y por consiguiente, los ahorros obtenidos por el proyecto no valen lo mismo en términos monetarios, si se obtienen en periodos de tiempo diferentes.

Además hay otro aspecto que hay que contemplar que va asociado al riesgo del proyecto. En efecto, si al final el nuevo formato no cumple las expectativas previstas, las inversiones aplicadas al proyecto de diseño que no tengan usos alternativos, podrían perderse. Por ello, sería conveniente calcular en qué momento se recuperan la totalidad de las inversiones comprometidas en el proyecto de diseño. Este concepto es el que se conoce habitualmente como Periodo de Recuperación o Pay Back.

En definitiva, el análisis se debe contemplar desde el concepto de proyecto de inversión, definiéndolo como el conjunto de inversiones encaminadas a conseguir un mismo fin y que, por tanto, deben evaluarse globalmente. Este análisis comprende el estudio de los atributos económicos básicos del proyecto.

9.3.1. Determinación del movimiento de fondos del proyecto de Diseño

Para abordar el análisis y la evaluación económica de un proyecto de inversión, se emplea como herramienta el cash-flow operativo (CFO) del proyecto. El CFO es el movimiento de fondos de las operaciones del proyecto. Consecuentemente con su definición, se calcula como la diferencia entre los fondos generados por el proyecto y los fondos absorbidos por el mismo a lo largo de todo el horizonte temporal del proyecto, que corresponde con el plazo de tiempo (o las unidades de producto) en los que el proyecto genera fondos.

$$\text{CFO} = \text{Fondos generados} - \text{Fondos absorbidos}$$

■ Fondos absorbidos

Los fondos absorbidos por el proyecto vienen determinados por las inversiones que en cada momento de la

vida útil se van a precisar. Coste del proyecto de diseño y, en su caso, las nuevas inversiones en las nuevas líneas de envasado.

■ Fondos generados

El flujo de fondos generados por el proyecto de diseño corresponderá con los ahorros/desahorros que se produzcan por comparación del formato anterior con el nuevo formato. También deberían de registrarse los aumentos/disminuciones de ventas que se estimen que se va a producir en la nueva situación.

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 16)

En tabla 21 (cuadro 8 de la hoja "RESUMEN" del fichero Excel) se recoge el cuadro de movimiento de fondos del proyecto de diseño para los diferentes periodos que conforman el horizonte temporal de la inversión. Como se puede observar en el apartado referido a los fondos absorbidos aparece el coste incurrido en el proyecto de diseño, mientras que en el apartado correspondiente a los fondos generados se relacionan los ahorros obtenidos para cada periodo en función del número de toneladas envasadas previstas para cada ejercicio.

Tabla 21. Cash-Flow operativo (nuevo formato)

Distribución anual de las t totales (%)	20%	35%	30%	10%	5%	3,25%
Número de toneladas anuales	1.800	3.150	2.700	900	450	3,25%
AÑO DEL PROYECTO	0	1	2	3	4	5
COSTES DE DISEÑO NUEVA MAQUINARIA	(26.700)					
(1) TOTAL FONDOS ABSORBIDOS	(26.700)	0	0	0	0	0
1. Ahorros (+) / Desahorros (-) por costes de materiales		60.148	105.260	90.223	30.074	15.037
2. Ahorros (+) / Desahorros (-) por costes de recepción		9	16	14	5	2
3. Ahorros (+) / Desahorros (-) por costes de envasado		7.554	13.220	11.332	3.777	1.889
4. Ahorros (+) / Desahorros (-) por costes de logística		14.497	25.370	21.746	7.249	3.624
(2) TOTAL FONDOS GENERADOS	0	82.210	143.867	123.314	41.105	20.552
(3) CASH-FLOW OPERATIVO (2) - (1)	(26.700)	82.210	143.867	123.314	41.105	20.552

9.3.2. Evaluación económica del proyecto de Diseño

Una vez conocido el CFO del proyecto a lo largo de su horizonte temporal, se procede a realizar su evaluación económica, la cual estriba en valorar los atributos económicos del proyecto: liquidez, rentabilidad y riesgo económico. Con carácter previo a la revisión de los criterios de medición de estos atributos económicos, es necesario comentar los dos efectos que tiene el dinero y que deben ser considerados en la evaluación.

Valor cronológico del dinero: una unidad monetaria de hoy no tiene el mismo valor que una unidad monetaria de dentro de un año, porque la unidad monetaria de hoy se puede invertir en una operación financiera y obtener un rendimiento, por lo que dentro de un año, se tendrá la unidad monetaria más los intereses. El valor cronológico del dinero es el efecto asociado a la rentabilidad del dinero por el efecto de la capitalización.

Valor adquisitivo del dinero: una unidad monetaria de hoy no vale igual que una unidad monetaria del año que viene, porque la unidad monetaria de hoy al cabo de un año habrá perdido poder adquisitivo por el efecto de la inflación y con ella se podrán adquirir menos bienes que

hoy. El valor adquisitivo del dinero es el efecto asociado a la inflación monetaria que se incorpora en el cuadro de fondos.

La evaluación económica de proyectos debe considerar que el dinero tiene un valor cronológico, o sea que el mismo volumen expresa valores diferentes en función del período en que se sitúe.

a) Análisis de la liquidez del proyecto

La liquidez de un proyecto es su capacidad para transformar en dinero sus activos sin incurrir en pérdidas de principal, es decir, a través de la normal explotación de la actividad del proyecto. Para su medición se suele emplear por su sencillez el Período de recuperación o Payback que mide el plazo de tiempo necesario que debe transcurrir para que el movimiento de fondos acumulado se anule, es decir, para recuperar la inversión que se proyecta, o sea, el número de períodos que se tarda en igualar los fondos generados a los fondos absorbidos. La mecánica de cálculo es simple: se suma el movimiento de fondos de cada año hasta que los fondos generados igualen a los fondos absorbidos. La liquidez es una medida del riesgo. Cuanto más se tarde en recuperar el proyecto, más riesgo existe por la incertidumbre asociada al futuro.

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 17)

En tabla 22 (cuadro 9 de la hoja "RESUMEN" del fichero Excel) se recoge el resumen del movimiento de fondos del proyecto, periodo a periodo y el acumulado para cada periodo. A partir de esta información, se puede calcular el Período de recuperación en nuestro caso es de 1. Es decir se necesitaría un periodo de tiempo para recuperar la inversión.

Como se puede observar, el CFO acumulado coincide con el ahorro total que se recoge en el cuadro 7 ya que PR no tiene en cuenta el valor cronológico del dinero.

Tabla 22. Cálculo del periodo de recuperación (nuevo formato)

CASH-FLOW OPERATIVO SIN DESCONTAR						
	0	1	2	3	4	5
CASH-FLOW OPERATIVO ANUAL	(26.700)	82.210	143.867	123.314	41.105	20.552
CASH-FLOW OPERATIVO ACUMULADO	(26.700)	55.510	199.376	322.691	363.795	384.348
PERIODO DE RECUPERACIÓN	2,00					

b) Análisis de la rentabilidad

La rentabilidad del proyecto de inversión es su capacidad para generar un excedente o un rendimiento. Existen varios criterios para medir la rentabilidad de un proyecto de inversión. En principio se pueden clasificar según midan la rentabilidad en términos absolutos, es decir en unidades monetarias, y en términos relativos, o sea en porcentaje o proporción sobre la inversión inicial. A continuación se explican brevemente los criterios más empleados:

■ Valor actual neto (VAN)

Para corregir la principal limitación del Periodo de Recuperación se incorpora el valor cronológico del dinero al cálculo, aplicando la actualización de los flujos de los períodos futuros para traerlos todos al momento actual. De esta forma, todos los flujos estarán en euros del mismo año y serán perfectamente sumables.

La suma de los flujos anuales en unidades monetarias del momento actual se denomina valor actual neto (VAN) que lógicamente es menor que el FCO acumulado. El criterio de aceptación de un proyecto por medio de esta medida de la rentabilidad es que su VAN sea positivo, es decir, que el proyecto genere retornos en el futuro de forma que su suma a valor actual supere a la inversión inicial.

En general, la fórmula que permite calcular el VAN de cualquier corriente de flujos de fondos es la siguiente:

$$\text{VAN}(k) = CF_0 + CF_1 / (1+k)^1 + CF_2 / (1+k)^2 + \dots + CF_n / (1+k)^n$$

El problema de este criterio de medición de la rentabilidad es cómo determinar la tasa de actualización k . Esta tasa expresa la rentabilidad mínima exigida por el inversor.

La tasa de descuento k es el coste de oportunidad aparente del dinero para el inversor que se calcula mediante la media ponderada entre el coste de oportunidad del dinero para el inversor y el coste medio de la financiación ajena aplicada al proyecto.

El VAN es función de la tasa de descuento k y normalmente su relación de dependencia supone que a medida que k aumente, el VAN disminuye, llegando a ser negativo

a partir de una cierta tasa. Es decir, que un mismo proyecto de inversión puede ser más o menos rentable en función de quién sea el inversor que aborde el proyecto.

El VAN es una buena medida de la rentabilidad de un proyecto de inversión. No obstante, su limitación es que expresa la rentabilidad en términos absolutos, es decir, en unidades monetarias, y por tanto, no es adecuado para comparar proyectos con distinto volumen de inversión.

■ Tasa interna de rentabilidad (TIR)

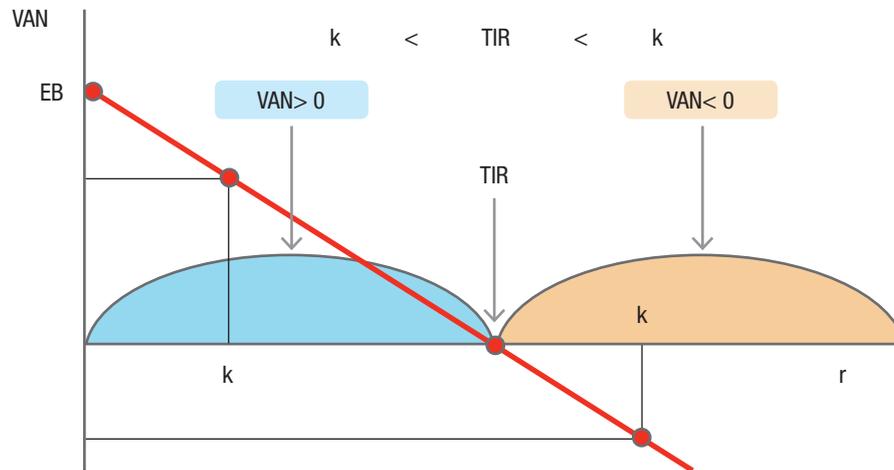
La tasa interna de rentabilidad (TIR) es el tipo de interés compuesto que retribuye al proyecto a lo largo del horizonte temporal. La TIR expresa la rentabilidad porcentual que se obtiene del capital invertido.

La TIR es la rentabilidad equivalente que se obtendría de utilizar los flujos en una operación de inversión financiera a interés compuesto. Esto no quiere decir que el proyecto genere cada año un cash-flow igual al interés originado por un sistema de capitalización compuesta. Lo que pone de manifiesto es que la totalidad de los cash-flows en el horizonte temporal es equivalente, a efectos de rentabilidad, a una inversión a interés compuesto con un horizonte igual al del proyecto. De esta forma la TIR resume toda la vida útil del proyecto en un solo porcentaje de rentabilidad y permite comparar inversiones alternativas, por lo que sí resulta aconsejable su cálculo.

El procedimiento para su cálculo estriba en definir la tasa de interés que anula la suma de los movimientos de fondos actualizados al momento inicial del proyecto. Deberá resolverse la siguiente expresión matemática:

$$0 = CF_0 + CF_1 / (1+k)^1 + CF_2 / (1+k)^2 + \dots + CF_n / (1+k)^n$$

Donde la tasa r es la TIR, que es la incógnita de la ecuación. Si se compara con la expresión que calcula el VAN, se observa que la TIR es la tasa de descuento que anula el VAN. Gráficamente, se puede apreciar en la figura que la TIR es la tasa de actualización en el punto de corte de la curva del VAN con el eje horizontal, es decir, cuando el VAN es nulo.

Figura 5. Criterios de aceptación de proyectos de inversión

CASO LÁCTEOS S.A. (Cont. 18)

En la tabla 23 (cuadro 10 de la hoja "RESUMEN" del fichero Excel) se recogen los datos de rentabilidad del proyecto en valores absolutos (VAN) y en porcentaje sobre la inversión (TIR). Para el cálculo del VAN los flujos de caja se han descontado a una tasa k del 6 %.

Como puede observarse, el VAN del proyecto es inferior al ahorro bruto sin descontar por el efecto del valor cronológico del dinero. A misma tasa de descuento, cuanto más se retrase la producción de toneladas con el nuevo formato menor será el VAN, y viceversa.

Por su parte, la rentabilidad de la inversión expresada por la TIR es muy alta como consecuencia del escaso valor de la inversión en función de lo que aporta.

Por consiguiente, los resultados previstos por el cambio de formato recomiendan su desarrollo ya que cumple con creces todos los parámetros de rentabilidad y, al mismo tiempo, el plazo de recuperación previsto es corto.

Tabla 23. Análisis de la rentabilidad del proyecto (nuevo formato)

CASH-FLOW OPERATIVO DESCONTADO						
	0	1	2	3	4	5
CASH-FLOW OPERATIVO ANUAL	(26.700)	82.210	143.867	123.314	41.105	20.552
CASH-FLOW OPERATIVO ACUMULADO	(26.700)	55.510	199.376	322.691	363.795	384.348
PERIODO DE RECUPERACIÓN	2,00					
Tasa de descuentos (WACC)	6,00%					
RENTABILIDAD						
VAN (wacc %)	330.351					
TIR (Tasa interna de retorno)	351,69%					

10

Caso práctico Lácteos

En septiembre del 2015 la compañía LÁCTEOS S.A. ha iniciado un proyecto de diseño de un nuevo envase con el propósito de reducir los costes de materiales de la botella del envase primario, los costes de transporte y los costes del punto verde, mediante una reducción en el peso de los materiales de envase y un aumento del número de **Unidades de Venta Comercial (UVC)** por palé terciario a través de la incorporación de una capa más de productos.

En el momento actual, enero de 2016, se ha concluido con éxito toda la fase de diseño del nuevo envase, comenzando su explotación industrial. Se prevé que con el nuevo diseño se producirán 50.000.000 de envases en los próximos 5 años, el equivalente a 9.000 t de producto final, momento en el que probablemente haya que proceder a rediseñar un nuevo envase por cuestiones comerciales de posicionamiento de producto.

Las características básicas del formato revisado de la UVC comparadas con el formato anterior serían:

- **UVC:** Bandeja de 4 envases de yogur de 180 gramos agrupados mediante cartoncillo de papel-cartón.

FORMATO ANTERIOR			
ENVASE	MATERIAL	PESO	UNIDADES
Botella	HDPE	7,16 g	4
Tapón	HDPE	1,67 g	4
Etiqueta	HDPE (Flexible)	1 g	4
Cartoncillo	Papel-cartón	2,72 g	1

FORMATO ACTUAL			
ENVASE	MATERIAL	PESO	UNIDADES
Botella	HDPE	6,23 g	4
Tapón	HDPE	1,67 g	4
Etiqueta	HDPE (Flexible)	1 g	4
Cartoncillo	Papel-cartón	2,37 g	1

Las UVC se agrupan en cajas de cartón de 6 unidades de UVC de 20x30 cm. El paletizado se hace de manera compacta con **16 unidades de cajas** por cada capa y una **altura de 11 capas**. En el formato anterior, solamente se podían incorporar 10 capas por palé. En el proyecto de diseño se ha conseguido incrementar la resistencia de la carga a través de una modificación en el gramaje y composición de los separadores de cartón permitiendo incrementar la carga en una capa, sin que se produzcan excesos de peso y/o altura.

Los cambios en el envase **secundario** más importantes se recogen en el siguiente cuadro:

FORMATO ANTERIOR			
ENVASE	MATERIAL	PESO	UNIDADES
Cartón separador capas palé	Cartón	452,2 g	10

FORMATO ACTUAL			
ENVASE	MATERIAL	PESO	UNIDADES
Cartón separador capas palé	Cartón	532 g	11

Por último, en las pruebas en la fase de diseño, se ha conseguido aumentar la velocidad de envasado, reduciéndose el tiempo de proceso por Tonelada (t) en un 4,76 %, pasando de un promedio de 31,5 a 30 minutos por t.

Por motivos de exposición conceptual, los costes incurridos en el diseño de este nuevo formato se recogen en el capítulo siguiente explicitando los criterios de valoración e imputación al producto establecidos en la norma contable, al tratarse de un diseño que tiene motivos fundados de éxito técnico y de rentabilidad económico-comercial del proyecto.

a) Coste de materiales

A continuación, se recogen las particularidades técnicas del nuevo formato, así como los datos del **Bill of Materials** (BOM) que ha desarrollado la empresa LÁCTEOS S.A.

Conviene recordar que para cada caso en particular, habría que adaptar la hoja de cálculo a las especificaciones correspondientes, y en cualquier caso cumplimentar las casillas que aparecen sombreadas en amarillo, ya que el resto son de cálculo automático.

Las características del nuevo formato se recogen en la hoja de cálculo del fichero Excel denominada "RESUMEN". Se cumplimentan todos los datos que aparecen sombreados en amarillo, ya que el resto son de cálculo automático.

Las características del nuevo formato se recogen en el cuadro 0 de la hoja de cálculo del fichero Excel denominada "RESUMEN" y se presentan en la **tabla 1 de la página 31 del cuaderno didáctico** (Especificaciones del pedido). Se cumplimentan todos los datos que aparecen sombreados en amarillo ya que el resto, son de cálculo automático.

A partir de la información incorporada en las especificaciones del pedido se obtiene de manera automática el coste de los envases primario, secundario y terciario, desglosado por unidad de envase (€/botella), por UVC (€/UVC), por kilogramo (€/kg) y por t multiplicando por 1.000 el coste por kg.

El detalle de esta información se recoge en el cuadro 1 de la hoja denominada "MATERIALES" del fichero de Excel, y se presenta en la **tabla 2 de la página 33 del cuaderno didáctico** (Costes de materiales de envases y del Punto Verde).

b) Costes de la gestión de residuos

En el modelo de costes que se desarrolla se parte de la hipótesis de que la empresa participa en un SIG, y por tanto, aporta una cantidad en función del tipo de materiales del envase primario, cediendo la responsabilidad de los envases secundario y terciario a los distribuidores.

Las tarifas del Punto Verde de ECOEMBES para el cuatrienio 2012-2016 se recogen en el cuadro 1.3 de la hoja denominada "MATERIALES" del fichero Excel, y se presenta en la **tabla 3 de la página 36 del cuaderno didáctico** (Tarifas del Punto Verde 2012-2016)

Los costes de la empresa por la gestión de recursos realizada a través del SIG se han calculado en función de los pesos de los nuevos formatos, solamente para los envases primarios, ya que en el supuesto se parte de la hipótesis que la empresa ha cedido la responsabilidad de los embalajes secundario y terciario a quienes adquieran el producto envasado.

El detalle de esta información se encuentra en el cuadro 1.2 de la hoja denominada "MATERIALES" del fichero de Excel, y se presenta a continuación en la **tabla 4 de la página 36 del cuaderno didáctico** (Cálculo del coste del Punto Verde).

c) Costes de diseño de los envases

Los gastos incurridos en todas las fases de diseño, así como los recursos internos aplicados, se resumen en las siguientes partidas:

- Importe de los trabajos realizados por empresas externas vinculados al proyecto de diseño: 15.000 €
- Número de horas aplicadas al desarrollo del proyecto por parte de los distintos departamentos de la empresa: 150 horas a un coste medio de 28 €/hora
- Consumo materias primas y otros consumibles: 4.000 €
- Número de horas de uso de las máquinas de envasado para pruebas y validaciones varias: 50 horas. Tasa de amortización de dicha maquinaria: 50 €/hora de uso
- Tasa de gastos indirectos de la sección de envasado: 20 €/hora maquina empleada.

El detalle del cálculo del proyecto de diseño, así como su imputación a cada unidad de producto, se recoge en el cuadro 2 de la hoja denominada "DISEÑO" del fichero de Excel, y se presenta en la **tabla 5 de la página 38 del cuaderno didáctico** (Costes de diseño).

d) Costes de recepción de materiales y gestión de almacenes

A efectos de esta manual, se entiende por costes de recepción de materiales todos los gastos incurridos como consecuencia de la recepción y manipulación de las materias primas hasta su incorporación a los procesos de envasado.

Por su parte, en la gestión de almacenes, se incluirán todos los costes relacionados con la ocupación de las instalaciones, así como el coste asociado al mantenimiento de los niveles de inventario.

Existen varias alternativas a la hora de clasificar las actividades que conforman el proceso de recepción de materiales y almacenamiento de los mismos. En este caso y en aras de una mayor simplificación del modelo, se han definido las siguientes categorías de coste por actividades:

- Coste de manipulación de materiales.
- Coste de ocupación del espacio.
- Coste de almacenamiento.
- Coste de posesión del inventario.

El cálculo de costes de este proceso de “RECEPCIÓN DE MATERIALES Y GESTIÓN DE ALMACENES” se recoge en la hoja denominada “RECEPCIÓN” del fichero de Excel.

■ Coste de la actividad de manipulación de materiales.

Los elementos de coste de la actividad de “manipulación de materiales” en la empresa LÁCTEOS S.A., así como las tasas calculadas se recogen en el cuadro 3.1, y en la **tabla 6 de la página 41 del cuaderno didáctico**.

■ Coste de la actividad de ocupación del espacio.

Los elementos de coste por el uso del espacio en la empresa LÁCTEOS S.A., así como la tasa calculada por metro cuadrado, se recogen en el cuadro 3.2 de la hoja denominada “RECEPCIÓN” del fichero de Excel, y en la **tabla 7 de la página 43 del cuaderno didáctico**.

■ Coste de la actividad de almacenamiento.

Los elementos de coste asociados a la actividad de almacenamiento en la empresa LÁCTEOS S.A., así como la tasa calculada por hueco (palé) utilizado, se recogen en el cuadro 3.3 de la hoja denominada “RECEPCIÓN” del fichero Excel, y en la **tabla 8 de la página 45 del cuaderno didáctico**.

■ Coste de la actividad de posesión del inventario.

Los elementos de coste asociados a la actividad de tenencia de inventario en la empresa LÁCTEOS S.A., se recogen en el cuadro 3.4 de la hoja denominada “RECEPCIÓN” del fichero Excel, y en la **tabla 9 de la página 46 del cuaderno didáctico**.

En la **tabla 10 de la página 47 del cuaderno didáctico**, se presenta a modo de resumen los costes imputados a proceso de recepción y manejo de materiales en la empresa LÁCTEOS S.A.

e) Costes de las operaciones de envasado

El cálculo de costes de este proceso de “ENVASADO” se recoge en la hoja denominada “ENVASADO” del fichero de Excel.

En el cuadro 4.1 de dicha hoja y en la **tabla 11 de la página 52 del cuaderno didáctico**, se recoge el resumen de los costes imputados al proceso de envasado en la empresa LÁCTEOS S.A.

En primer lugar, es necesario definir el objetivo de capacidad anual. En nuestro caso, hemos supuesto 300 días de apertura de la línea de envasado a tres turnos de trabajo con una disponibilidad efectiva de la línea del 85 %, lo que determina una capacidad de producción de 6.120 efectivas.

A partir de estos datos de capacidad se calculan las necesidades de personal y el resto de recursos específicos de esta línea de envasado.

En el ejemplo, se ha considerado que los costes indirectos de producción, los denominados, Gastos Generales

de Fabricación (en adelante GGF) de toda la planta de envasado, no imputables a una línea concreta, importan la cantidad de 500.000 € anuales, y el volumen de producción total previsto es de 25.000 horas anuales, con lo que la tasa de GGF a imputar a cada línea de envasado es de 20 € por t envasada.

En el caso de esta línea de envasado, la cuantía imputada se ha calculado multiplicando la tasa de GGF (20 € por hora) por la capacidad anual prevista 6.120 horas lo que importa la cantidad de 122.400 €.

Calculado el coste por tonelada de envasado (apartado 12 de la tabla 11) y el coste por unidad de palé (apartado 13 de la tabla 11), para calcular el coste por UVC habría que dividir entre el número de UVC por palé. Por último, para calcular el coste de cada envase habría que dividir el coste de la UVC entre las unidades que lo conforman.

En la **tabla 12 de la página 53 del cuaderno didáctico**, se recogen los datos resumidos del coste de envasado para cada una de las agrupaciones de coste calculadas.

f) Costes de la logística de envío

A los efectos de supuesto, se entiende por costes de logística de envío todos los costes incurridos como consecuencia del almacenamiento de los productos terminados y su entrega al distribuidor final.

Los procesos más importantes en la gestión de la logística de envío se pueden resumir en:

- Coste de manipulación de los productos terminados.
- Coste de almacenamiento de los productos terminados.
- Coste de tenencia del inventario de productos terminados.
- Costes de transporte hasta el distribuidor final.

Los elementos de coste de las actividades de manipulación, almacenamiento y tenencia de inventario para los productos terminados son similares, en general, a los que se han expuesto para la gestión de almacenes de materias primas.

De hecho, en muchas ocasiones, los recursos empleados son compartidos, y por tanto, las tasas calculadas puedan aplicarse de manera similar.

La diferencia fundamental puede venir dada por las exigencias de almacenamiento y conservación específicas de los productos terminados, que no hubieran sido requeridas a las materias primas. Por ejemplo, en la producción de yogures, los productos terminados tienen que conservarse en frío en toda la cadena alimentaria. Por tanto, las cámaras de almacenamiento de producto final requerirán frío, lo que implica un coste energético incremental.

El cálculo de costes de este proceso de “LOGÍSTICA DE ENVÍO” se recoge en la hoja denominada “LOGÍSTICA” del fichero de Excel.

■ Coste de la actividad de manipulación de los productos terminados.

En el cuadro 5.1 de dicha hoja se recoge el coste por unidad de manipulación para la compañía y en la **tabla 13 de la página 55 del cuaderno didáctico**.

Como se ha indicado con anterioridad, se ha partido del supuesto de que los recursos empleados para el movimiento del almacén de producto terminado son los mismos que para los del de materias primas y, por ello, nos hemos limitado a aplicar la tasa ya calculada. No obstante, se ha mantenido los elementos de coste, para poder recalcular la tasa en aquellas situaciones en las que no se compartan recursos entre almacenes y/o fueran específicos de alguno de ellos.

■ Coste de almacenamiento de los productos terminados.

En el cuadro 5.3 de la hoja denominada “LOGÍSTICA” se recoge el coste por unidad de almacenamiento de los productos terminados y en la **tabla 14 de la página 56 del cuaderno didáctico**.

Como puede observarse, se trata de un almacén diferente del de materias primas, ya que los productos finales requieren frío para su almacenamiento y, por tanto, se necesitan unas condiciones de conserva-

ción que implican el acondicionamiento de un espacio específico. Como consecuencia de lo anterior, se ha incorporado como un elemento de coste adicional los consumos energéticos asociados al mantenimiento de la cadena de frío en el almacén de productos terminados.

■ Coste de tenencia de inventario de los productos terminados.

En el cuadro 5.4 de la hoja "LOGÍSTICA" se recoge el coste por tenencia de inventario y en la **tabla 15 de la página 57 del cuaderno didáctico**.

El coste del palé se calcula como el sumatorio de todos los costes incurridos hasta este momento. Dicho cálculo se recoge al final del cuadro 5.4.

■ Costes de transporte hasta el distribuidor final.

En la empresa, el transporte se va a efectuar por carretera mediante camión frigorífico. Los datos de costes por km recorrido se han tomado del Observatorio de costes del Transporte para un camión articulado frigorífico de 25.000 kilos de carga útil. La distancia media a recorrer por cada expedición se estima en 450 km.

Los datos del coste del transporte se recogen el cuadro 5.5. de la hoja denominada "LOGÍSTICA" y en la **tabla 18 de la página 63 del cuaderno didáctico**. El coste por palé se ha calculado dividiendo el coste de cada expedición (apartado 3) entre el número de palés medio definido en la unidad de carga

g) Resumen de costes de PACKAGING

En el cuadro 6 de la hoja denominada RESUMEN y en la **tabla 19 de la página 64 del cuaderno didáctico** se muestra el resumen de todos los costes, asociado al nuevo formato de Packaging, calculado para cada una de las actividades que lo conforman y por cada tipo de agrupación (t, kilo, UVC y botella).

Como se puede observar en el ejemplo propuesto, del total de costes del Packaging los más importantes corresponden al coste de los materiales, que representa más

del 70 % del total. De ellos, el coste de los materiales de envase y embalaje supone casi un 67 % y el resto va asociado al coste de reciclaje. La segunda partida de costes más significativa corresponde a las actividades de envasado que suponen en torno al 19 % del coste total, seguidas de los costes de las actividades almacenamiento y transporte de producto final (palé) que representan un 4,61% y 4,13 % respectivamente.

El resto de partidas tienen poco peso relativo, en parte, porque en el supuesto se ha trabajado con niveles de gestión bastante exigentes (en relación con los movimientos de materiales, días en stock etc.). No obstante, aunque se empeoraran mucho estos parámetros las conclusiones principales no cambiarían significativamente. En el fichero Excel que se adjunta a este cuadernillo se pueden simular los costes del Packaging de los distintos formatos de envasado adaptando la estructura de costes a la realidad concreta de cada situación.

h) Comparativa de resultados

Para ilustrar este cuaderno se ha ido desarrollando este caso, presentando los costes asociados a las actividades que conforman el Packaging. En este epígrafe se van a presentar los datos comparativos de los costes correspondientes a los formatos alternativos de envase.

Los resultados se recogen en la **tabla 20 de la página 66 del cuaderno didáctico** (cuadro 7 de la hoja "RESUMEN" del fichero Excel).

En la primera columna se registran los datos correspondientes al formato actual. En la segunda columna se recogen los datos aplicando las características del nuevo formato.

Por su parte, la columna de diferencias, recoge los ahorros (+) / desahorros (-) expresados en €/t del nuevo formato en comparación con el anterior para cada actividad. Finalmente, la última columna registra el ahorro global referido al número total de toneladas previstas en el nuevo formato, que en nuestro caso es de 9.000 t.

Como puede observarse, los ahorros por t suponen 42,71 € que si lo comparamos con el Coste total del for-

mato actual representan un 6,75 % (42,71 €/ 632,25). Si nos fijamos en el total, el nuevo formato supone un ahorro de 384.348 € para el conjunto de toneladas previstas a lo largo de los cinco años.

Como era de esperar, los ahorros más significativos se producen en las actividades cuyos pesos son más significativos.

Conviene destacar que el modelo en Excel permite generar distintos escenarios a partir de variaciones múltiples de las variables que conforman el modelo, lo que facilita enormemente el análisis de sensibilidad. Bastaría fijar los datos del formato actual y proceder a realizar las distintas hipótesis de partida.

Como se recordará, se parte del supuesto de que con el nuevo diseño se producirán 50.000.000 de envases en los próximos 5 años, el equivalente a 9.000 t de producto final.

i) Análisis del proyecto de inversión del diseño del Packaging

En **tabla 21 de la página 67 del cuaderno didáctico** (cuadro 8 de la hoja “RESUMEN” del fichero Excel) se recoge el cuadro de movimiento de fondos del proyecto de diseño para los diferentes periodos que conforman el horizonte temporal de la inversión. Como se puede observar en el apartado referido a los fondos absorbidos aparece el coste incurrido en el proyecto de diseño, mientras que en el apartado correspondiente a los fondos generados se relacionan los ahorros obtenidos para cada periodo en función del número de toneladas envasadas previstas para cada ejercicio.

En **tabla 22 de la página 68 del cuaderno didáctico** (cuadro 9 de la hoja “RESUMEN” del fichero Excel) se recoge el resumen del movimiento de fondos del proyecto, periodo a periodo y el acumulado para cada periodo. A partir de esta información, se puede calcular el Periodo de Recuperación que en nuestro caso es de 1. Es decir, se necesitarían un periodo de tiempo para recuperar la inversión.

Como se puede observar, el CFO acumulado coincide con el ahorro total que se recoge en el cuadro 7, ya que PR no tiene en cuenta el valor cronológico del dinero.

En la **tabla 23 de la página 70 del cuaderno didáctico** (cuadro 10 de la hoja “RESUMEN” del fichero Excel) se recogen los datos de rentabilidad del proyecto en valores absolutos (VAN) y en porcentaje sobre la inversión (TIR). Para el cálculo del VAN los flujos de caja se han descontado a una tasa k del 6 %.

Como puede observarse, el VAN del proyecto es inferior al ahorro bruto sin descontar por el efecto del valor cronológico del dinero. A misma tasa de descuento, cuanto más se retrase la producción de toneladas con el nuevo formato menor será el VAN, y viceversa.

Por su parte, la rentabilidad de la inversión expresada por la TIR es muy alta como consecuencia del escaso valor de la inversión en función de lo que aporta.

Por consiguiente, los resultados previstos por el cambio de formato recomiendan su desarrollo ya que cumple con creces todos los parámetros de rentabilidad y, al mismo tiempo, el plazo de recuperación previsto es corto.

11

Bibliografía

AECOC. **Recomendaciones para la logística**

Dickinson G.M. y Lewis J.E.: (1986) **Planificación, inversión y control financiero**. Edi DEUSTO

ECOEMBES. **Tarifas del Punto Verde y buenas prácticas en ecodiseño**. <https://www.ecoembes.com>

EL PAÍS. **Artículo “El envase sale a cuenta”**

http://elpais.com/diario/2010/03/14/negocio/1268575407_850215.html

Kaplan, R. y Cooper, R.: **Coste y Efecto** (1999). Edi. Ediciones Gestión 2000

Observatorio de costes del transporte intermodal (junio 2011) http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/TRANSPORTE_TERRESTRE/OBSERVATORIOS/

Observatorio de costes del transporte de mercancías por carretera (julio 2015) http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/TRANSPORTE_TERRESTRE/OBSERVATORIOS/

11

Glosario

■ **Capacidad normal de ocupación (ONC) (*normal capacity*)**

Aquella que se daría en condiciones adecuadas en términos económicos racionales; definición teórica que requerirá los correspondientes juicios de valor por parte del personal directivo de la empresa, de la que constituirá una referencia adecuada la producción que se espera conseguir en circunstancias normales, considerando el promedio de varios periodos o temporadas, y teniendo en cuenta la pérdida de capacidad que resulta de las operaciones previstas de mantenimiento.

■ **Costes del Packaging (*packaging costs*)**

Los costes incurridos en el conjunto de procesos para contener, controlar, proteger, transportar y mostrar para su comercialización un artículo.

■ **Costes directos (*direct costs*)**

Es el que puede imputarse de manera inmediata e inequívoca a la unidad de referencia elegida.

■ **Costes fijos (*fixed costs*)**

Costes que, generalmente, no guardan una relación directa con el volumen de actividad a que se refieren, es decir, son costes que no se ven afectados por las variaciones que se puedan producir en el volumen de actividad.

■ **Costes indirectos (*indirect costs*)**

Los que son comunes a varias unidades de referencia. Por tanto, si se quiere atribuirlos a cada una de estas unidades de referencia es necesario imputarlos, o repartirlos, de acuerdo con algún criterio.

■ **Costes variables (*variable costs*)**

Aquellos costes de la empresa para los que existe una correlación más o menos proporcional entre su importe y el volumen de actividad al que se refieren.

■ **Gastos de diseño/desarrollo (*design costs*)**

Son todos los gastos incurridos en el diseño, en particular, para la fabricación de materiales, productos, mé-

todos, procesos o sistemas nuevos, o sustancialmente mejorados, hasta que se inicia la producción comercial, como por ejemplo, el diseño, construcción y prueba, anterior a la producción o utilización, de modelos y prototipos; o el diseño de herramientas, troqueles, moldes y plantillas que impliquen tecnología nueva.

■ **Pool de palés (*pallet pool*)**

Sistema que consiste en la prestación por parte de empresas especializadas de un servicio logístico que se basa en proporcionar a sus clientes el conjunto de palés que necesitan en cada momento, así como un servicio de mantenimiento y reparación de los mismos.

■ **Punto Verde (*Green Point*)**

Supone una “garantía de recuperación” que informa que el envasador ha pagado para que el residuo de envase de ese producto se gestione correctamente, en definitiva, para que no contamine.

■ **Período de recuperación (*Payback*)**

Determina el plazo de tiempo necesario que debe transcurrir para que el movimiento de fondos acumulado se anule, es decir, para recuperar la inversión que se proyecta, o sea, el número de periodos que se tarda en igualar los fondos generados a los fondos absorbidos.

La mecánica de cálculo es simple: se suma el movimiento de fondos de cada año hasta que los fondos generados igualen a los fondos absorbidos. La liquidez es una medida del riesgo. Cuanto más se tarde en recuperar el proyecto, más riesgo existe por la incertidumbre asociada al futuro.

■ **Valor actual neto o VAN (*net present value*)**

Expresa la ganancia total del proyecto en términos monetarios. Se calcula sumando los CFO de todos los periodos del horizonte temporal actualizados al momento. El criterio de aceptación de un proyecto por medio de esta medida de la rentabilidad es que su VAN sea positivo, es decir, que el proyecto genere retornos en el futuro

de forma que su suma en moneda de hoy supere a la inversión inicial.

En general, la fórmula que permite calcular el VAN de cualquier corriente de flujos de fondos es la siguiente:

$$\text{VAN (WACC)} = \text{CF}_0 + \frac{\text{CF}_1}{(1+\text{WACC})^1} + \frac{\text{CF}_2}{(1+\text{WACC})^2} + \dots + \frac{\text{CF}_n}{(1+\text{WACC})^n}$$

El problema de este criterio de medición de la rentabilidad es cómo determinar la tasa de actualización WACC. Esta tasa expresa la rentabilidad mínima exigida por el inversor.

■ **Tasa Interna de Rentabilidad o TIR:**

La TIR expresa el tipo de interés compuesto que genera la inversión, durante toda su vida, es decir, es el rendimiento en porcentaje obtenido sobre el capital invertido.

La forma de cálculo consiste en determinar el tipo de interés que anula el movimiento de fondos actualizado al momento en que tiene lugar el primer desembolso. Es decir es aquel tipo de interés que anula el VAN.

La TIR expresa la rentabilidad equivalente que se obtendría de aplicar los fondos en una inversión de interés compuesto.

Otros títulos de la colección





Los costes y el retorno de la inversión en los proyectos de Packaging



Impreso en papel reciclado