

La gestión de las operaciones

Ignasi Estruch Goicoechea

PID_00211072



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundació para la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

Índice

1. Nuevos retos de las compras y aprovisionamiento.....	5
1.1. La función de compras en la empresa actual	5
1.2. Enfoque normativo: de la certificación a la gestión de la calidad total en las compras	7
1.3. La visión estratégica de las compras ante los nuevos retos de la economía	9
1.4. Nueva organización para una nueva función de compras	16
1.5. Gestión de los proveedores. Acuerdos de calidad concertada	19
1.6. El proceso de aprovisionamiento enmarcado en la cadena de suministro	23
1.7. Sistemas de información que optimizan la función de compras	26
1.8. Participación de la gestión de compras en el proceso de diseño de nuevos productos	30
1.9. Indicadores de la función de compras	31
2. Sistemas de producción eficientes.....	33
2.1. Mejorar la eficiencia en la gestión de producción tradicional	33
2.2. Principios de los sistemas de producción ajustados. <i>Lean</i> <i>manufacturing</i>	40
2.3. Observar la realidad. <i>Value stream map</i>	41
2.4. Producción estabilizada. 5S, estandarización... ..	43
2.5. Flujo continuo. <i>Pull/push</i> , Kanban, SMED, TPM, dispositivos antierror... ..	46
2.6. Producción sincronizada y nivelada. <i>Takt-time</i> y células de fabricación	54
2.7. El control y mejora de las operaciones. Indicadores y los cuellos de botella	56
2.8. Distribución en planta	60
2.9. Tecnologías de control de la producción	62
2.10. La gestión de la calidad. Calidad total	64
3. Las operaciones en el área de distribución y servicio al cliente.....	69
3.1. Servicio al cliente. Definición del nivel de servicio	69
3.2. Estrategias en los canales de distribución	75
3.3. La gestión de <i>stocks</i>	78
3.4. La gestión en los almacenes. Tipos, funciones... ..	79
3.5. Subcontratación de actividades logísticas	85
3.6. La distribución física. Gestión del transporte	86
3.7. Programas de colaboración entre cliente y proveedor. ECR	88

3.8. El control y mejora del área de distribución y servicio al cliente	90
3.9. Caso práctico	92
Resumen	95

1. Nuevos retos de las compras y aprovisionamiento

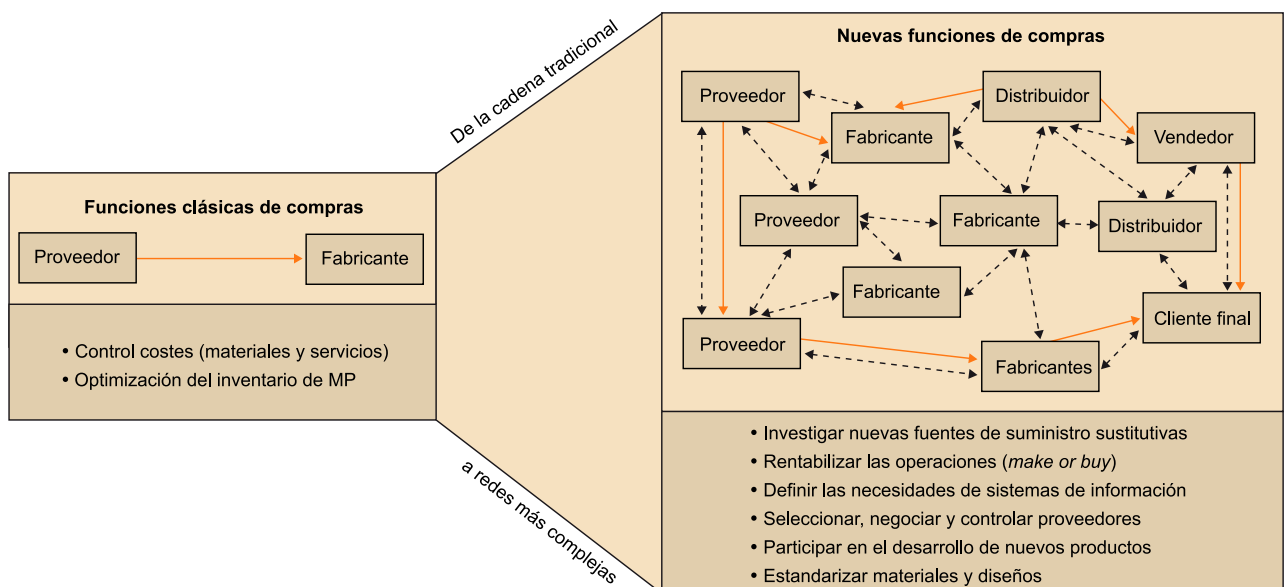
En esta unidad se ofrecerá una visión estratégica de las compras y el aprovisionamiento, así como su evolución en los últimos años. Se explicarán los nuevos retos que ha tenido que asumir la nueva función de compras como consecuencia de la globalización de la economía, la reducción de los márgenes de beneficio y la evolución hacia modelos colaborativos; y cómo ello ha impactado en su organización, procesos y tecnologías asociadas (*e-procurement, marketplaces...*).

Finalmente, se abordará cómo debe participar la gestión de compras en el proceso de diseño de nuevos productos y se presentarán los indicadores más utilizados que nos permitirán conocer si se han conseguido los objetivos inicialmente planteados.

1.1. La función de compras en la empresa actual

En un contexto económico y empresarial como el actual, marcado por el gran avance de las tecnologías de la información, la globalización o el dinamismo del entorno, la función de compras de la empresa actual se ha convertido en un eslabón fundamental para incrementar la eficiencia global de nuestras empresas y el valor de los productos y/o servicios suministrados a nuestros clientes.

Figura 1. Introducción a la función de compras



Tal y como se observa en la figura anterior, este cambio en el entorno ha hecho que la competencia ya no se produzca de manera exclusiva entre compañías aisladas sino entre redes de empresas, lo que se ha venido llamando cadenas de suministro, las cuales se enfrentan las unas con las otras.

Adicionalmente, son muchos los estudios recientes que avalan la idea de que el concepto de valor de un producto y/o servicio comienza mucho antes que el propio proceso productivo: en la planificación de la producción y en el suministro adecuado de materias primas y productos auxiliares, tanto en cantidad como en características, tiempo y precio.

Éstos, y otros muchos factores que iremos viendo en esta unidad, son los que han hecho que la función de compras no podamos reducirla únicamente a la búsqueda continuada de reducciones de costes y a una correcta gestión de inventarios, sino que los nuevos retos a los que tiene que hacer frente el área de compras y aprovisionamiento la obligan a realizar y a tomar una serie de decisiones estratégicas para la empresa, como la investigación de nuevas fuentes de suministro que nos aseguren la continuidad de la empresa, analizar si es más viable para la rentabilidad de la empresa comprar en el exterior productos o servicios o fabricarlos internamente, participar en el desarrollo de nuevos productos, etc.

Como se ha mostrado en la figura 1, las mejores prácticas en el área de compras han evolucionado desde la focalización en reducción de costes hacia la mejora de los procesos de decisión de compra y relación con los proveedores clave.

Inicialmente las transacciones cliente-proveedor se fundamentaban en un modelo tradicional, basado en negociaciones anuales centradas en precios y en planificación de entregas, siendo la presión que ejercían los clientes sobre los proveedores moderada.

Figura 2. Evolución de la relación cliente-proveedor

	Modelo	Negociación	Proveedores	Enfoque	Presión
1990	Clásico	Anual	Diversos	Precio	Moderada
2000	Agresivo	Frecuente	Muchos cambios	Precio / calidad	Elevada
	Socio	Largo plazo	Pocos (I+D)	Innovación	Constante
20xx	Global	Transparente	Globales	Cadena de valor	Creciente

Como consecuencia de la crisis sufrida por sectores tractores como el del automóvil y la sanidad, la presión de los costes se trasladó a los proveedores, aumentando de esta manera el número de negociaciones mantenidas entre ambas partes, que finalizaban en la mayoría de los casos en relaciones a corto plazo (“efecto López”, donde el cambio de proveedores era frecuente).

Este modelo agresivo de relaciones a corto plazo, en las que el fabricante ejercía una gran presión en precio y calidad sobre el proveedor, se mostró ineficiente, ya que la desconfianza generada entre clientes y proveedores evitaba que estos últimos invirtiesen en innovación y se desaprovecharan sinergias. Todo ello dio paso a la necesidad de establecer y fomentar relaciones duraderas

entre las empresas y sus proveedores; identificar los factores más relevantes que pueden influir en una gestión eficiente de estas relaciones; y discutir las posibles implicaciones que se derivan para la gestión.

Estudios muy recientes defienden la importancia de seleccionar y gestionar relaciones satisfactorias con proveedores adecuados, añadiendo que estas relaciones pueden convertirse en una importante fuente de competitividad.

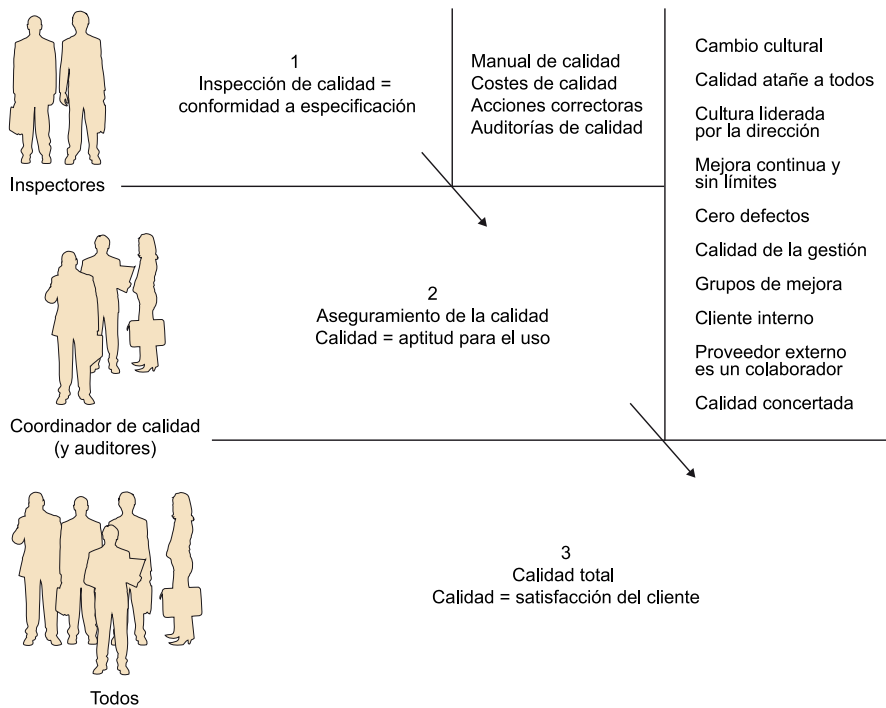
En caso de que una empresa sea capaz de identificar a los proveedores adecuados y de establecer relaciones duraderas con ellos, podría beneficiarse de grados de riesgo menores relacionados con su función de aprovisionamiento, mejor acceso a la tecnología (I+D) y mayor conocimiento, cooperación e intercambio mutuo de información.

Este modelo local se ha convertido en los últimos años en un modelo global donde la cadena de valor es vista de forma integral y los proveedores intentan seguir a los fabricantes por todo el mundo.

1.2. Enfoque normativo: de la certificación a la gestión de la calidad total en las compras

Para evolucionar hacia los diferentes modelos de compras comentados en la figura anterior, que nos han permitido en la actualidad disponer de procesos de compra mejorados y relaciones duraderas con nuestros proveedores claves, las diferentes herramientas de gestión de la calidad y sus normativas asociadas (ISO 9000, QS9000, VDA, TQM...) han jugado un papel de vital importancia para nuestras empresas.

Figura 3. La necesidad de adaptarse a los requisitos actuales del mercado



En sus inicios, cuando las negociaciones cliente-proveedor eran anuales y centradas en precios, la calidad no era considerada una variable crítica y se aceptaba que se mantuviera dentro de unos márgenes aceptables. Para ello, la calidad se controlaba al final de la cadena sobre el producto terminado, separando lo que era aceptable (de acuerdo con unos determinados estándares) de lo que no lo era.

Esta inspección se basó inicialmente en las técnicas de muestreo basadas en riesgos del comprador, del proveedor y de los niveles de calidad aceptables. Estas técnicas evolucionaron hacia lo que hoy conocemos como “control estadístico de procesos”.

Este control al final de la cadena se mostró ineficiente, ya que era mucho el producto acabado que debía ser rechazado y en consecuencia eliminado. La presión continua por los costes llevó a los fabricantes a la necesidad de asegurar la calidad de los productos que compraban, y es por esta razón por la que desarrollaron una serie de normativas internacionales de aseguramiento de la calidad, que obligaron a sus proveedores a cumplirlas. El seguimiento de los procedimientos escritos, donde se definían las actividades que debían realizar los procesos, permitía asegurar la conformidad del producto/servicio final.

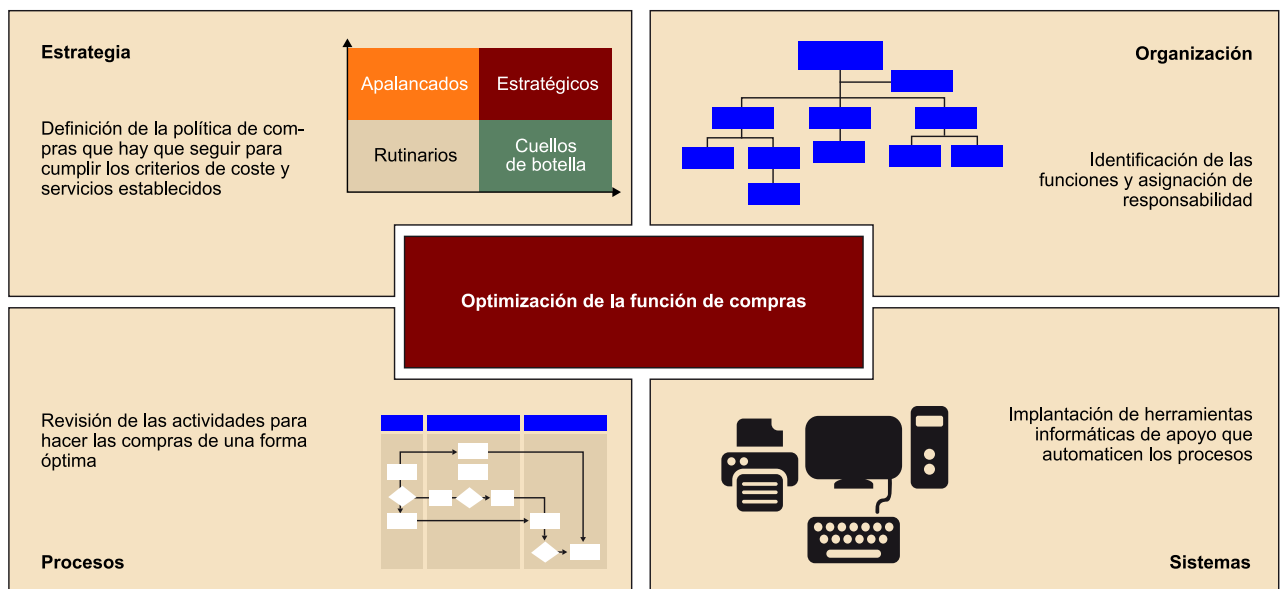
Aunque los requisitos normativos servían como base de trabajo para establecer un proceso de compras en nuestra empresa, como hemos visto anteriormente hacía falta algo más para asegurar una optimización de este proceso. Solamente una selección y gestión satisfactorias y duraderas con nuestros proveedores garantizaba la consecución de los objetivos globales de la empresa.

Ante este cambio cultural, la gestión de la calidad total (TQM, *total quality management*) es la manera de gestión que más se adapta al entorno competitivo actual. En ella, se busca la excelencia empresarial y el logro de resultados basados en la orientación hacia los resultados, orientación al cliente, liderazgo y perseverancia, mejora continua de procesos, implicación de las personas y responsabilidad social. En cuanto a la relación con los proveedores, esta nueva filosofía promulgaba las relaciones basadas en la confianza, ya que un suministrador constituye un eslabón importante en la cadena de valor de la calidad. Estas relaciones de mutua confianza en las que el proveedor no es un ente ajeno a la empresa, sino que forma parte de nuestro propio sistema de producción y, por tanto, con nuestros mismos intereses en cuanto a calidad y productividad, se han visto respaldados y formalizados en los últimos años con el aumento de acuerdos de calidad concertada firmados entre clientes y proveedores, que explicaremos más adelante.

1.3. La visión estratégica de las compras ante los nuevos retos de la economía

Esta nueva función de compras que debe afrontar los retos de una economía global, reducción de los márgenes de beneficio, los continuos cambios tecnológicos y la evolución hacia modelos colaborativos está obligando a introducir transformaciones profundas en sus habituales formas de trabajo, las cuales se pueden articular sobre los cuatro ejes que se muestran en la figura siguiente:

Figura 4. Diseño de una nueva función de compras



a) Estrategia. Como se ha argumentado anteriormente, la función de compras debe ocupar una posición estratégica dentro de la organización, por ello el nuevo posicionamiento que definamos debe estar alineado con la estrategia de la empresa, para asegurar que se cumplen sus objetivos globales.

La responsabilidad de definir y controlar la ejecución de la estrategia de compras debe ser del director de compras, siempre que esté consensuada con la dirección. Ahora bien, si la empresa es pequeña y la estructura de compras reducida, el nuevo posicionamiento estratégico puede ser liderado por la dirección.

b) Organización. Fruto de esta nueva posición estratégica que hemos definido, es necesario dimensionar correctamente esta área, identificando las nuevas dependencias funcionales y jerárquicas de compras y aprovisionamiento, sus objetivos y responsabilidades y su relación con el resto de las áreas de la organización. No debemos olvidar que, aunque sean aspectos intangibles, la capacidad de trabajar en equipo, la motivación, la aptitud, la vocación de servicio son valores que deben estar presentes en la definición de cualquier organización de la función de compras.

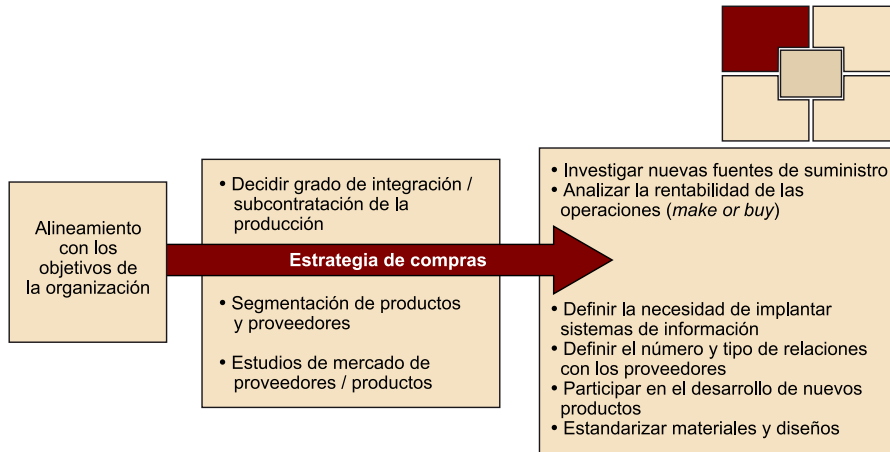
c) Procesos. Para un adecuado funcionamiento del proceso de compras, debemos definir y estandarizar las acciones que se llevarán a cabo, realizando los diagramas de flujo, procedimientos o instrucciones técnicas necesarias para obtener una comprensión total del proceso. No hemos de olvidar la importancia de representar en cada actividad las variables competitivas (coste, plazo/servicio y calidad) sobre las que puede influir y los diferentes controles de calidad que haya que realizar para asegurar que se cumplen todas las especificaciones técnicas de los productos.

d) Por último, y no menos importante, es fundamental identificar las **soluciones TIC** apropiadas para cada organización, que nos ayuden a implementar el modelo de compras previamente definido. Es muy importante que dichos **sistemas tecnológicos** permita a los usuarios interactuar de una manera ágil y sencilla, sean fácilmente integrables con el ERP de la empresa y que sea la tecnología la que se adapte a los procesos de compra y no al contrario.

El primer paso que debemos tener en cuenta para realizar un buen diseño de la estrategia de compras es asegurarnos de que todo el área de compras comparte la misma visión de negocio, y que está alineada con los objetivos de la organización.

Esta convergencia con los objetivos de la empresa nos debe proporcionar la orientación necesaria para decidir cuál debería ser el grado de integración/subcontratación de la producción y su proyección de futuro. Dependiendo del tipo de producto/servicio que debe ser comprado o subcontratado, debemos asegurarnos de que se ha definido la estrategia de compras más adecuada.

Figura 5. Desarrollar la estrategia de compras



No parece lógico afrontar de la misma manera la compra de material ofimático que la de un producto escaso con riesgo de suministro, como pueden ser determinados catalizadores críticos para el sector farmacéutico. Es por ello imprescindible segmentar los diferentes productos que se compran, de manera que las estrategias que vayamos a desarrollar se ajusten a las características de los productos que vamos a comprar.

Si bien hemos alineado la estrategia de compras con los intereses generales de la empresa, decidido qué productos/servicios vamos a comprar o subcontratar y los hemos segmentado, es necesario, antes de tomar decisiones que conformarán nuestra estrategia, realizar estudios de los mercados de suministro actuales y futuros con objeto de conocerlos en profundidad.

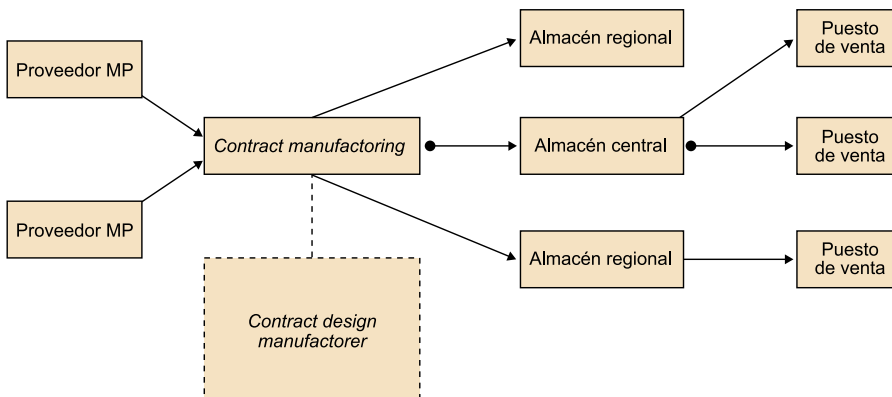
El análisis previo de los productos, proveedores y mercados de suministro nos permitirá dar respuesta a las decisiones de compra y aprovisionamiento que debemos tomar para llevar a cabo nuestra estrategia de compras con eficiencia:

- ¿Cuál debe ser la rentabilidad de nuestras operaciones (*make or buy*)?
- ¿Cuáles deben ser nuestras fuentes de suministro (nuevos productos sustitutos, nuevas tecnologías, nuevos proveedores capaces de hacer frente a los retos actuales y futuros...)?
- ¿Qué sistemas de información nos permitirán ahorrar en costes por mejoras en la gestión de la información, reducir significativamente las cargas administrativas asociadas, mejorar la visibilidad de la cadena logística...?
- ¿Cuál es el número de proveedores óptimo por producto y qué tipo de relación debemos mantener con cada uno de ellos?
- ¿Qué proveedores nos permitirán aumentar nuestra capacidad de respuesta a las necesidades de nuestros clientes, reduciendo el tiempo de entrega y minimizando los niveles de *stocks*?

- ¿Cómo participaremos en el desarrollo de nuevos productos?
- ¿Qué materiales y diseños estandarizaremos para obtener incrementos de calidad y reducción de costes?

Uno de los primeros temas que se nos plantean al comenzar a definir la estrategia de compras y que ha emergido con fuerza gracias a la globalización, es la vieja decisión de “comprar o producir”. Cuando tomamos la decisión de pasar a comprar algo que hasta el momento se producía en casa, hablamos de *outsourcing* o externalización. El análisis de este tipo de decisión debemos concentrarlo en dos dimensiones: la importancia estratégica de la actividad en cuestión para la empresa y la disponibilidad de encontrar una fuente de suministro en el mercado.

Figura 6. *Outsourcing. Contract Manufacturing*



En los últimos años hemos vivido una tendencia acelerada a deslocalizar los grandes volúmenes de producción, lo que nos hace creer que muchas empresas han reducido drásticamente el conjunto de actividades que consideran estratégicas y, por tanto, importantes de mantener dentro. Por ejemplo, la empresa Lucent, del sector de las telecomunicaciones, externalizó la fabricación de fibra óptica, ya que necesitaba, por un lado, flexibilizar su fabricación y reducir su inventario y, por otro, concentrar sus recursos en aquellos procesos de valor añadido como I+D, diseño de redes, soporte a los clientes...

Con el fenómeno de la globalización y la liberalización de la industria, estas actividades han experimentado un incremento importante, especialmente en la electrónica de consumo o la informática, donde se han creado numerosas empresas que tenían como objetivo absorber las actividades que otras externalizaban. A estas empresas se les ha denominado *contract manufacturing*.

Esta externalización masiva nos ha proporcionado numerosas ventajas, como la reducción de los costes de producción, el incremento de flexibilidad, mejor control de los costes, la reducción de las inversiones y otras muchas que podemos deducir fácilmente; pero al mismo tiempo comporta una serie de

riesgos que debemos considerar, como el incremento de dependencia y vulnerabilidad, la reducción de competencias críticas, la pérdida de potenciales sinergias internas...

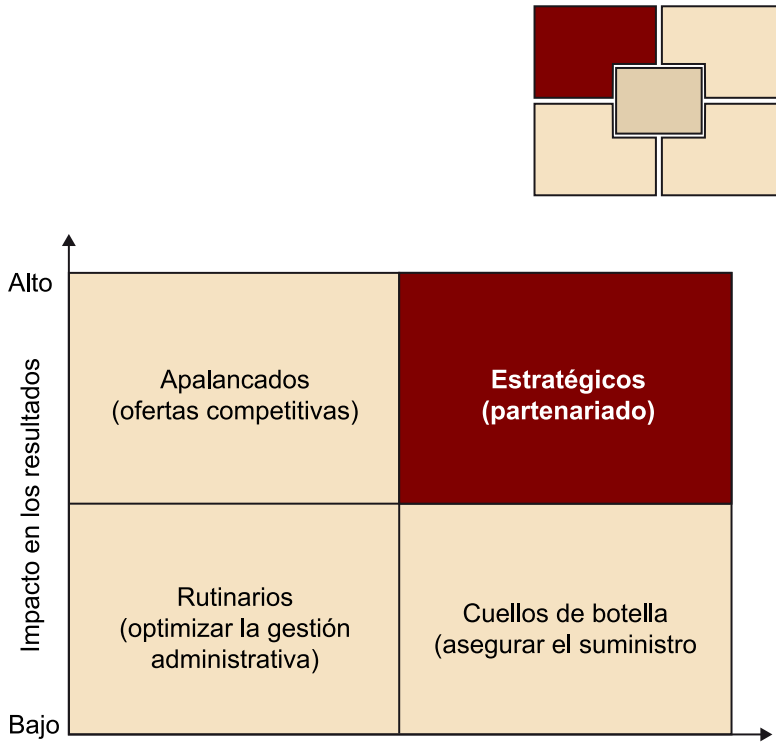
Muchas empresas que externalizaron el montaje a China lo hicieron argumentando que mantenían en el país de origen las actividades de mayor valor añadido, como el diseño y la gestión de las compras. Al poco tiempo, algunas de ellas se percataron de que, externalizando también la compra de componentes al mismo *contract manufacturer*, podían reducir costes y, lógicamente, lo hicieron. El proveedor ya tenía en sus manos la fabricación y el contacto con los proveedores, y disponía de mucha información sobre cómo diseñar el producto para que fuera fácilmente fabricable y económicamente competitivo. Poco tiempo después algunas de ellas ni diseñaban, ni compraban, ni fabricaban, y habían externalizado todas estas actividades en un proveedor que pasó a llamarse *contract design manufacturer* o incluso *original design manufacturer*. Para estas empresas, el *outsourcing* pasó de ser una estrategia de la función de compras a convertirse en una estrategia de la empresa en su conjunto.

En este sentido, hay que tener en cuenta un conjunto de recomendaciones si decidimos externalizar parte de nuestras actividades, como el de mantener los productos innovadores en casa, mantener el control de vuestra cadena de suministro, armonizar el modelo de negocio con vuestro proveedor de *outsourcing* compartiendo riesgos...

Una vez que conocemos qué productos/servicios vamos a producir internamente y cuáles vamos a comprar o subcontratar, iniciaremos la segmentación de productos que hemos comentado anteriormente, de manera que las estrategias que vayamos a desarrollar se ajusten a las características de los productos que vamos a comprar. Para realizar este análisis, podemos seguir una teoría apoyada en la matriz de Krajlíc, que hemos representado en la figura siguiente, la cual clasifica los diferentes tipos de compras en cuatro cuadrantes según dos variables básicas:

- El impacto del producto/servicio comprado en el resultado financiero de la empresa, ya sea por ser un producto muy caro o porque se compra mucha cantidad.
- El riesgo de suministro inherente al producto/servicio adquirido (riesgos técnicos, de entregas, financieros...).

Figura 7. Segmentación de los productos y servicios comprados



Como se puede observar en la matriz, si un producto es importante respecto al valor total de las compras y con un alto riesgo de suministro, se considera un producto estratégico, y como principal acción deberíamos desarrollar relaciones a largo plazo con estos proveedores mediante acuerdos estratégicos, para asegurar el aprovisionamiento de estos productos tan importantes.

Si, en cambio, el producto es de elevado riesgo de suministro pero no es económicamente relevante, se considera un producto cuello de botella y la estrategia a seguir es la de asegurar su suministro, aunque sea a costa de un coste adicional. En este cuadrante podemos poner como ejemplo ciertos barnices en el sector del mueble.

Si el producto tiene un elevado peso sobre los resultados pero presenta poco riesgo de aprovisionamiento, se clasifica como producto apalancado (producto *commodity*) y el objetivo consiste en buscar la oferta más competitiva a medio o largo plazo, identificando nuevos proveedores alternativos con los niveles de calidad deseados. Podemos tomar como ejemplo la soja y el trigo en la industria alimentaria.

Finalmente, cuando el producto representa poco valor y poco riesgo, es un producto rutinario, sobre el cual se recomienda optimizar la gestión, estandarizando y reduciendo las referencias y simplificando los procesos administrativos. En este cuadrante tenemos como ejemplo el material de oficina.

Hay que recordar que esta matriz de segmentación de productos de compra no es estática, sino dinámica, ya que con el paso del tiempo el mercado de cada material puede cambiar, por lo que es aconsejable revisarla periódicamente.

Antes de tomar las decisiones de compra y aprovisionamiento que definirán nuestra estrategia, debemos conocer el mercado donde se desarrollará este proceso de compra, realizando para ello los estudios de mercado que consideremos necesarios.

Figura 8. Estudios de mercado de proveedores y productos



Definir los objetivos y el alcance	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Medir la potencialidad del mercado sobre la base del número de proveedores que proporcionan un determinado producto? • ¿Queremos centrarnos en un área geográfica local o más amplia?
Planificar el análisis	Planificar las tareas a desarrollar, los recursos que se van a necesitar y realizar una estimación del coste en el que se va a incurrir.
Investigar y recoger datos	Identificar las fuentes internas/externas y realizar el trabajo de campo (bases de datos, embajadas, cámaras de comercio, webs, ACC10, visitas a ferias, misiones comerciales, visitas a proveedores).
Analizar la información	Reflexionar sobre los datos recogidos y desarrollar varias líneas de trabajo que resuman los resultados de la investigación.
Preparar las conclusiones	Redactar las conclusiones finales, indicando las premisas de partida y las cuestiones todavía pendientes.

Debe tenerse en cuenta que un estudio de mercado ha de plantearse siempre progresivamente de lo general a lo concreto, y se recomienda seguir los siguientes pasos para su ejecución:

- Primero definiremos los objetivos y el alcance del estudio, lo que nos ayudará, entre otras cosas, a medir la potencialidad del mercado sobre la base del número de proveedores que proporcionan un determinado producto/servicio, a definir con precisión el producto/servicio propuesto, a pensar si nos queremos centrar en un área geográfica local o más amplia y a elegir las técnicas comerciales de compra más apropiadas.
- Teniendo claro cuáles serán nuestros objetivos y el alcance de nuestro estudio, podemos comenzar a realizar una planificación de las tareas a desarrollar, de los recursos materiales y humanos que se van a necesitar, y a hacer una primera estimación del coste en el que vamos a incurrir.
- A partir de este momento, ya podemos comenzar a realizar el trabajo de investigación, identificando en primer lugar las fuentes de información internas y externas a la empresa (bases de datos, webs, embajadas, cámaras de comercio, ACC10...) y preparando de forma detallada la investigación

de campo, que suele ser la más costosa y difícil de repetir en caso de error (visitas a ferias, misiones comerciales, visitas a proveedores...).

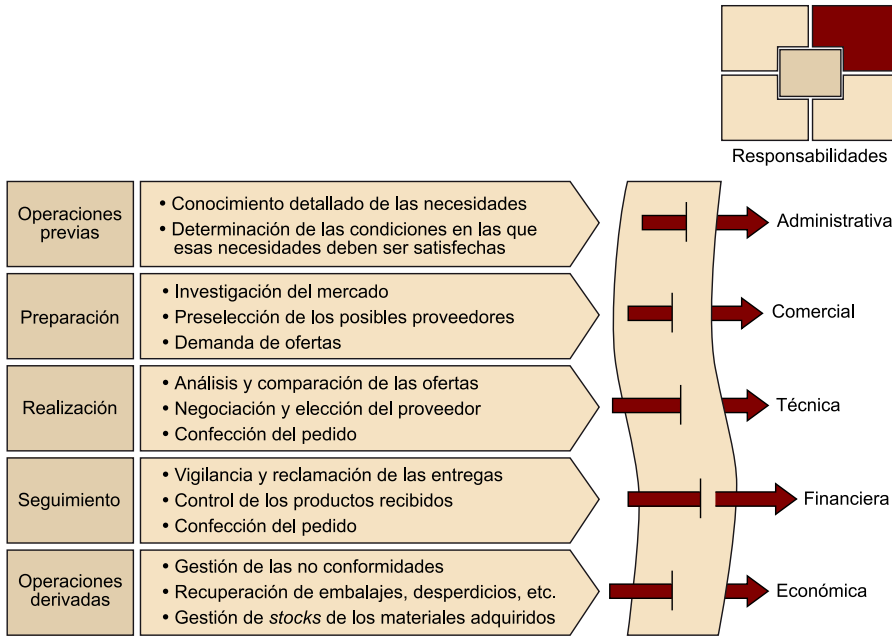
- Una vez que tenemos todos los datos sobre la mesa, debemos reflexionar sobre los mismos y desarrollar varias líneas de trabajo que resuman los resultados de la investigación.
- Finalmente, sobre estas líneas de trabajo lanzadas, y teniendo presente el objetivo que originó la investigación, así como el alcance, deberemos redactar las conclusiones finales, indicando las premisas de partida y las cuestiones todavía abiertas.

1.4. Nueva organización para una nueva función de compras

Para asegurarnos que la estrategia definida se desarrollará con éxito, es necesario que incorporemos los recursos humanos y materiales necesarios, pero previamente deberemos responder a las siguientes preguntas, con objeto de definir la mejor estructura organizativa de compras para nuestra compañía:

- ¿Se han definido por escrito sus funciones y responsabilidades?
- ¿Qué ubicación tiene en el organigrama la función de compras? ¿Cuál es la organización interna del área?
- ¿Cuál es la relación del área de compras con el resto de departamentos de la empresa?
- ¿Qué número de profesionales debe tener el área de compras? ¿Cuál es su perfil personal y profesional? ¿Cuál es su ubicación geográfica?
- ¿Cuáles son los flujos de información entre los diferentes cargos?

Figura 9. Funciones y responsabilidades de la función de compras



La diversa complejidad y dimensión de las empresas impide establecer un modelo estándar de organización, pero, sea cual sea su estructura, las funciones y responsabilidades de compras siempre deben estar apoyadas sobre una clara definición de los objetivos que deben alcanzarse, y que han sido establecidos en la estrategia de compras.

En términos generales, la función de compras se inicia en el momento en el que un bien o un servicio debe ser buscado en el exterior de la empresa y finaliza al cesar los derechos y obligaciones mutuamente establecidos con el proveedor del bien o servicio. A lo largo de todo este proceso se pueden distinguir las cinco fases que se presentan en la figura: **operaciones previas, preparación, realización, seguimiento y operaciones derivadas.**

La secuencia de las fases anteriores, que constituyen la función de compras, presenta responsabilidades diferentes:

a) Técnica. La compra debe seleccionar aquellos proveedores que mejor satisfacen las necesidades de nuestra empresa. Ello nos obliga a un conocimiento detallado de las características y variedades de las mercancías que se van a comprar, así como de las alternativas válidas que pudieran aparecer.

b) Comercial. La compra nos obliga a un continuo contacto comercial con los proveedores, tanto actuales como potenciales. Nos requiere descubrir e investigar nuevas fuentes de abastecimiento y mejorar constantemente los resultados de las negociaciones externas.

c) **Financiera.** La compra inmoviliza capital; su escasez nos obliga a limitar el volumen de este inmovilizado a fin de poder satisfacer otras necesidades de financiación de la empresa, sin recurrir excesivamente a capitales externos.

d) **Económica.** Las operaciones de compra generan unos costes que incidirán directamente en los precios de venta de los productos vendidos. Una forma de generar beneficios a la empresa es la de reducir al mínimo los costes derivados del cumplimiento de las funciones que le son asignadas.

e) **Administrativa.** La compra es un acto administrativo que ocasiona la entrada de mercancías y la salida del correspondiente contravalor en dinero. Este carácter administrativo es el que nos permite organizar el conjunto de operaciones y procedimientos necesarios para la ejecución de las operaciones de compras y gestionar con eficacia el servicio.

Otro aspecto que debemos considerar en el momento de definir el organigrama de la función de compras es la diferencia entre compras y aprovisionamiento, dos términos que tradicionalmente han sido empleados para describir funciones similares pero que, tal y como se representa en la figura siguiente, significan acciones diferentes.

Figura 10. Compras y aprovisionamiento



A la izquierda del gráfico encontramos a **Compras**, que es la “autoridad máxima” en la definición de la política de compras de la compañía, negociando y seleccionando los proveedores que suministrarán cada material y los precios de éstos según las condiciones de calidad y servicios predefinidos. Es una función estratégica para la compañía (prospección de mercados, análisis de riesgos, negociación de precios y cuotas, análisis del valor, programas de calidad concertada...) y es por ello por lo que su posición en el organigrama debe estar cercana a la dirección.

Adicionalmente, compras debe colaborar con la política estratégica de lanzamiento de nuevos productos, potenciando las actividades de búsqueda y desarrollo de proveedores para los nuevos componentes.

En cambio, **Aprovisionamiento** es el responsable de poner a disposición de la empresa todos aquellos productos, bienes y servicios del exterior que le son necesarios para su funcionamiento, según el programa de fabricación y de acuerdo con las relaciones contractuales establecidas por Compras con los proveedores. Es una función operativa que tiene como objetivo realizar el seguimiento y evaluación continua de los proveedores y su gestión es más a corto plazo (envío al proveedor de las órdenes de aprovisionamiento, seguimiento y reclamación de entregas de materiales de proveedores, obtención de los indicadores de servicio...).

Aunque sean dos perfiles que realizan actuaciones diferentes, deben estar continuamente compartiendo información, tanto durante la fase de selección de proveedores en cuanto a las necesidades de aprovisionamiento y especificaciones de productos y certificaciones, como a lo largo del cumplimiento del contrato sobre el nivel de servicio y los niveles de calidad ofrecidos por cada proveedor.

1.5. Gestión de los proveedores. Acuerdos de calidad concertada

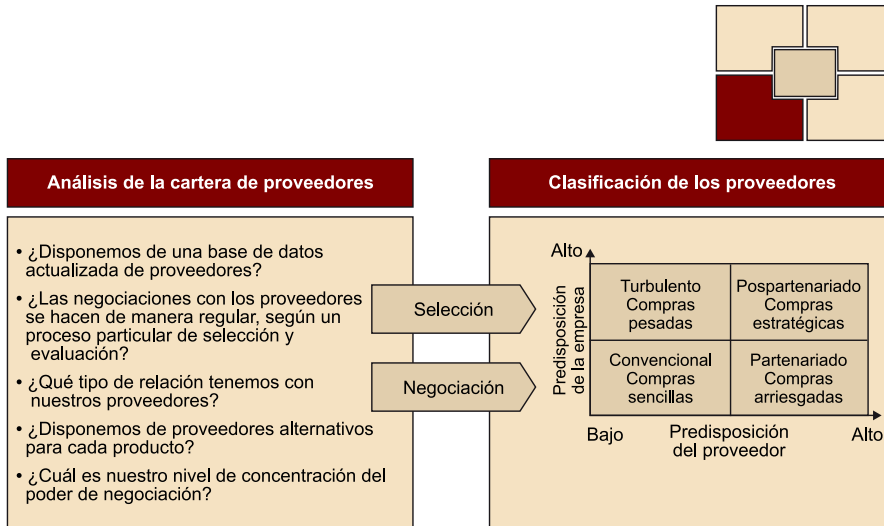
Como ya hemos ido comentando anteriormente, hasta hace poco tiempo se entendía que el éxito de una empresa residía en la capacidad para gestionar adecuadamente las necesidades y expectativas de los clientes.

¿Pero de que nos sirve garantizar que cumpliremos con los requerimientos de los clientes si después no los podemos cumplir?

Cada vez son más las empresas que tienen asumido que únicamente a partir de la calidad de las entradas (materias primas y productos auxiliares) se puede garantizar la calidad de las salidas (productos finales que cubren las necesidades y expectativas de los clientes). Y, por este motivo, implementan amplios programas de desarrollo de proveedores que incluyen procesos de análisis y selección, evaluación de desempeño periódico, evaluación del sistema de gestión de calidad, seguimiento, acompañamiento y certificación, que les aseguren proveedores comprometidos con las necesidades de la empresa.

Ahora bien, ¿ésta es la realidad que tenemos en nuestras empresas?

Figura 11. Análisis, selección y negociación con proveedores



Seamos realistas: a la hora de escoger nuestros proveedores, las empresas, especialmente las pequeñas y medianas, lo hacen a golpe de inspiración, por simple proximidad geográfica, y la mayoría de las veces por el clásico boca-oreja de algún amigo al que dicho proveedor le ha funcionado bien.

Para mejorar nuestras relaciones con los proveedores y aumentar su eficacia, nos tenemos que hacer las siguientes preguntas de reflexión:

- ¿Disponemos de una base de datos actualizada de proveedores?
- ¿Las negociaciones con los proveedores se hacen de manera regular, según un proceso particular de selección y evaluación?
- ¿Qué tipo de relación tenemos con nuestros proveedores?
- ¿Disponemos de proveedores alternativos para cada producto?
- ¿Cuál es nuestro nivel de concentración del poder de negociación (número de referencias de compras/número de proveedores)?

Estas preguntas nos llevarán a la conclusión de la necesidad de establecer mecanismos formales de selección y negociación con proveedores. Estas funciones estratégicas, como hemos visto en la figura anterior, deberán ser realizadas por el responsable de compras, que es el conecedor y transmisor de la política de la empresa.

La selección de compras incluye el análisis y la determinación de los proveedores más idóneos para un determinado producto o servicio y que mejor se adapte a la estrategia de compras elaborada. Esta selección de proveedores deberá ir unida al tipo de relación que idealmente se puede crear con el proveedor, y esto depende del tipo de producto del que se trate.

La negociación, en cambio, incluye aspectos como el precio de compra, los compromisos de calidad, condiciones de entrega, forma de pago, seguimiento, etc.

Ved también

Consultad la figura 7: “Segmentación de los productos y servicios comprados”, en el subapartado 1.2 de este módulo.

En este sentido, y fijándonos en la matriz de segmentación que encontramos a la derecha de la imagen, en las compras sencillas (productos rutinarios) la selección de los proveedores se basará en el precio y el nivel de presión en las negociaciones será medio, mientras que en las compras pesadas la selección de proveedores será agresiva en cuanto a exigencias de calidad, tiempo de entrega y flexibilidad y el nivel de presión en las negociaciones será alto.

Por otro lado, en las compras arriesgadas se buscará un número reducido de proveedores centralizando las compras, buscando en las negociaciones compromisos a largo plazo basados en la mejora continua, mientras que en las compras estratégicas los proveedores también serán reducidos pero más grandes, con los que se buscan relaciones de partenariatado y de transparencia total. En estos dos últimos casos, la selección de estos proveedores debe ser liderada por la dirección, ya que asegurar el suministro de estos productos es crítico para la empresa.

Tradicionalmente, cuando establecemos relaciones con nuestros proveedores, las principales condiciones que negociamos y que quedan perfectamente claras desde el punto de vista documental son el precio y la forma de pago, pero pocas veces concretamos parámetros como la calidad y el servicio asociado al producto que se nos debe suministrar. Damos por sentado que todo va a ir bien, pero después es cuando vienen los problemas y nadie se hace responsable.

Esto es relativamente preocupante en los productos rutinarios y apalancados, pero ¿qué pasa en nuestras empresas cuando aparece un problema de calidad en un producto estratégico que tenemos que servir al cliente y no disponemos de otra fuente de suministro adicional?

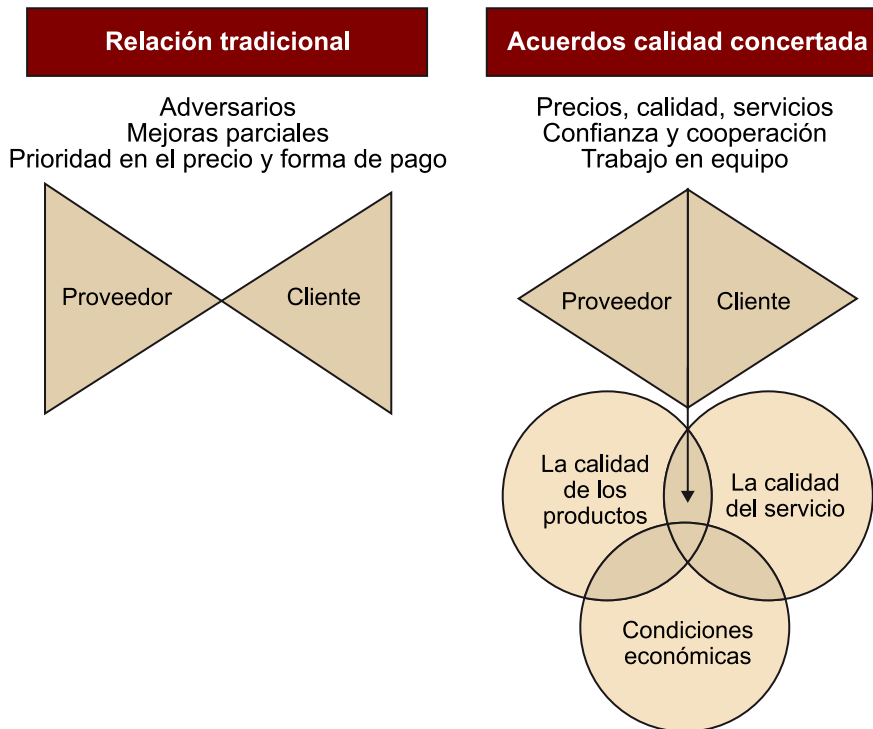
La respuesta es evidente. Para prevenir estas situaciones, que por desgracia suelen ser bastante frecuentes, una de las herramientas que se está implantando con amplia aceptación en las empresas que han entendido la necesidad de establecer relaciones de mutua confianza con los proveedores estratégicos es el **acuerdo de calidad concertada** (en adelante ACC).

Esta buena práctica consiste en la definición e implantación de unos principios básicos que deben cumplir tanto las empresas clientes como las proveedoras para asegurar, entre otros, el procedimiento rápido y productivo de la entrega y recepción de mercancías. Esto supone, entre otros beneficios para ambas partes, eliminar la verificación rutinaria que se realiza en los muelles de recepción, la duplicación de documentos de entrega, la apertura de embalajes para comprobar los códigos de barras: en pocas palabras, evitarnos realizar operaciones que no nos aportan valor.

Nota

El ACC se ha de formalizar de forma prioritaria con los proveedores estratégicos, aunque también se puede establecer con el resto de proveedores.

Figura 12. Acuerdos de calidad concertada



Hay que resaltar que, para conseguir un buen ACC con nuestros proveedores, debemos asegurar un trato de confianza y cooperación, lo que ayudará a establecer unos flujos de información y físicos rápidos, seguros y de calidad. Esto requiere la coordinación y compatibilidad de todos los procesos (internos y externos nuestros y de las empresas proveedoras) y la definición de sus interfaces.

Otro aspecto que debemos tener en cuenta es que estos acuerdos deben ser pactados y quedar especificados de forma contractual. Han de incluir nuestros requisitos particulares como cliente y las responsabilidades asumidas por ambas partes.

Estos requisitos deben contener todas las gestiones de planificación, movimiento físico y control administrativo del flujo de producto entre la empresa proveedora y cliente:

- **Calidad en el servicio:** incluye el plazo de entrega y sistema de embalaje y etiquetaje.
- **Calidad en el producto:** incluye los parámetros de calidad y la gestión del material defectuoso.
- **Condiciones económicas:** incluye el precio y la facturación.

Es evidente que, para que esta clase de acuerdos prosperen, deben explotar escenarios del tipo “todos ganan”. Al proveedor le aporta prestigio, que puede utilizar como argumento comercial, mayor volumen de compras, agilización de trámites administrativos, evitar criterios subjetivos de aceptación o rechazo... mientras que al cliente le proporciona una mayor seguridad en los pro-

ductos que le son suministrados, una reducción de los costes de calidad, las sinergias en desarrollo de nuevos materiales y la concepción del proveedor no como un mero suministrador, sino como un eficaz colaborador.

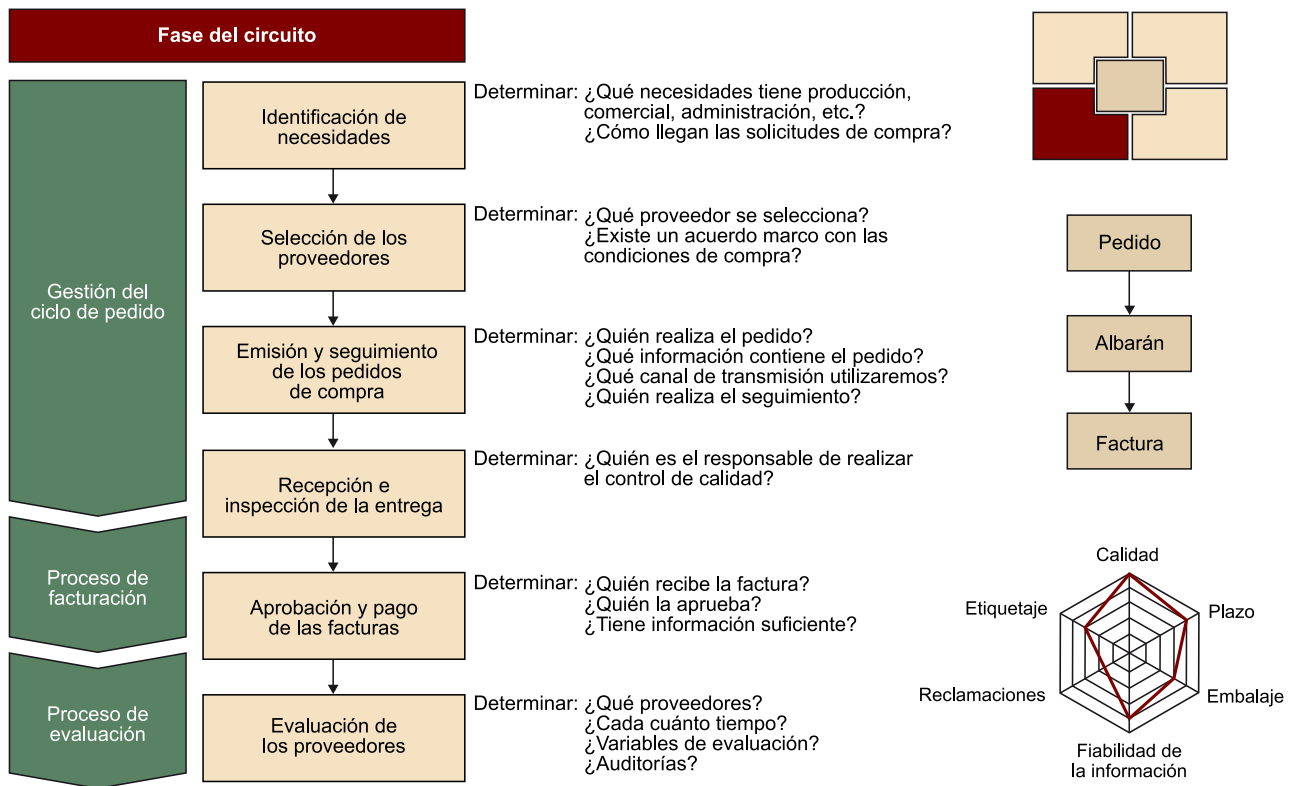
1.6. El proceso de aprovisionamiento enmarcado en la cadena de suministro

Cualquier empresa que desee que las políticas de compras se ejecuten de acuerdo con las directrices marcadas y que el proceso de aprovisionamiento se realice de manera eficiente, debe tener documentado este proceso, de manera que pueda ser analizado periódicamente con el objetivo de identificar oportunidades de mejora.

¿Cuáles son las principales actividades que debe contemplar todo proceso de aprovisionamiento?

Tal y como vemos en la figura siguiente, este proceso de negocio está dividido en seis actividades: identificación de necesidades, selección de los proveedores, emisión y seguimiento de los pedidos de compra, recepción e inspección de la entrega, aprobación y pago de las facturas y por último la evaluación de los proveedores.

Figura 13. Ejecutar el proceso de aprovisionamiento



Como podemos deducir de las diferentes actividades que conforman el proceso de aprovisionamiento, éstas siempre han ido asociadas a documentos que tradicionalmente han sido manipulados manualmente, como solicitudes,

confirmaciones, órdenes de compra, albaranes y facturas, los cuales debían ser archivados por las personas, internas y externas, que participaban en el proceso.

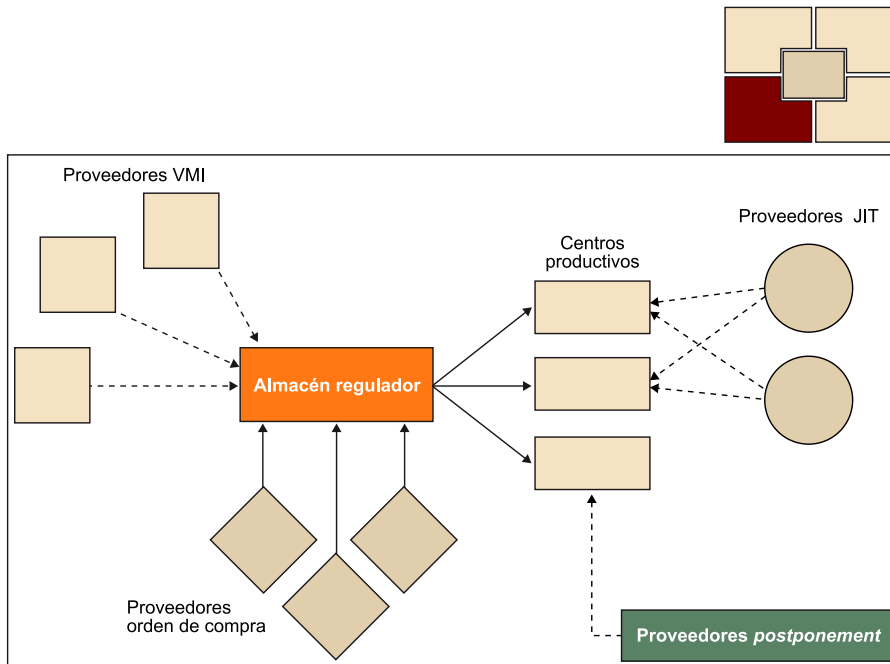
En los últimos años, muchas empresas han comenzado a automatizar estos procesos de compras manuales e ineficientes con la ayuda de los sistemas de información, permitiendo garantizar su integridad, trazabilidad y homogeneidad. Estos sistemas permiten que cada documento del proceso se base en la información contenida en el anterior, de forma que se evita la introducción repetitiva de datos y los errores humanos asociados. De esta manera, es posible navegar por los diferentes documentos que conforman un determinado flujo (pedido, albarán de proveedor, factura, pago) y conocer en tiempo real el estado de un determinado pedido (pendiente, entregado, entregado parcialmente, facturado, etc.). La integración natural del proceso con la contabilidad y las cuentas pagaderas garantiza que el área económico-financiera disponga siempre de datos fiables y actualizados.

Esta automatización ha permitido a las empresas agilizar la tramitación de los pedidos de compra, disminuir los costes administrativos, reducir los errores y por último mejorar sus resultados.

Para definir un correcto proceso de compra, es necesario:

- a) Hacer un diagrama de flujo para estandarizar la secuencia de operaciones que hay que realizar.
- b) Definir las principales variables que intervienen en los procesos de compras (coste, plazo/servicio y calidad).
- c) Definir el proceso de control de calidad en las recepciones de los productos adquiridos según los conceptos siguientes:
 - Tipo de control (muestra representativa exhaustiva) dependiendo del tipo de compra y su peso económico.
 - Responsable y ejecutor del proceso.
 - Ubicación del lugar físico donde se llevará a cabo el control (internamente, en casa del proveedor).
 - Procedimientos de obtención de datos.

Como hemos ido viendo, no podemos gestionar la logística de cada compra de la misma manera, ya que cada una de ellas lleva asociadas unas necesidades de tiempo, volumen, calidad y coste determinadas. Si lo vemos desde la perspectiva del aprovisionamiento, pasa lo mismo, pero a estas variables anteriormente definidas hay que añadirles otras como el riesgo de suministro, la distancia del proveedor, la medida del producto, flexibilidad...

Figura 14. Buenas prácticas del aprovisionamiento JIT, VMI y orden de compra, *postponement*

Si agrupamos los productos que comparten una tipología de necesidades de suministro parecida, podremos diseñar canales de aprovisionamiento optimizados para este conjunto de productos. De esta forma, para las piezas de valor elevado, ya sea por precio, capacidad o complejidad tecnológica, podemos utilizar la técnica VMI (*vendor management inventory*); para las piezas de poco valor podremos utilizar un tipo de suministro por órdenes de compra estándar...

Lo que debemos tener en cuenta es que hay diferentes formas de aprovisionamiento y que, aplicados éstos de modo inteligente a las piezas adecuadas, pueden proporcionarnos una ventaja competitiva en el proceso de compras.

Las técnicas de suministro más utilizadas por las empresas son:

- **Aprovisionamiento JIT** (justo a tiempo: *just-in-time*), en el que los materiales se suministran directamente desde el proveedor al lugar más cercano al punto de consumo del cliente, en pequeñas cantidades y entregas frecuentes y en función del consumo real y no planificado. Utilizando este tipo de aprovisionamiento, conseguimos eliminar manipulaciones intermedias y reducir los inventarios, pero nos obligan a ambas partes a disponer de excelentes procesos de producción y a focalizarse en la mejora continua para evitarnos sorpresas.
- **Aprovisionamiento por orden de compra.** Éste es el tipo de suministro más clásico, ya que, a partir de un plan de producción, podemos identificar las necesidades de componentes para el futuro, que, junto con el mantenimiento de unos niveles de *stock* prefijados, nos definen las órdenes de compra que se han de realizar. Entre los beneficios que nos aporta, podemos destacar el dar visibilidad a los proveedores de las necesidades a me-

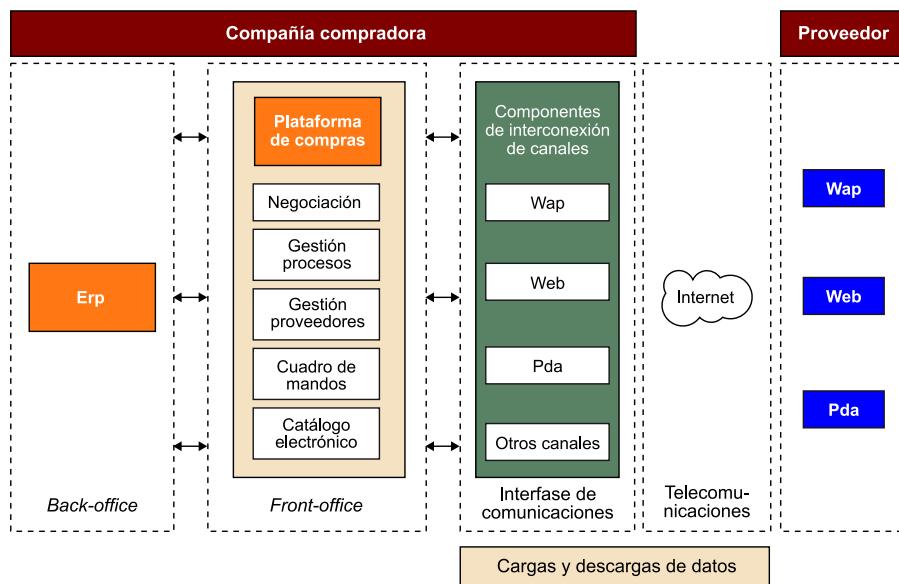
dio-largo plazo, con el objetivo de que puedan planificar su capacidad, y puedan asegurarnos la disponibilidad de materias primas y componentes.

- **Aprovisionamiento VMI** (*stock* gestionado por el proveedor; *vendor manager inventory*). Es un nuevo concepto de gestión de aprovisionamiento, en el que la responsabilidad de definir las fechas y cantidades a entregar, y por lo tanto los niveles de inventario, pasan de comprador al vendedor. El concepto que existe detrás es el dar toda la información y traspasar los costes de la cadena de aprovisionamiento a un único agente, que de esta forma se centra en buscar un óptimo global, evitando que cada empresa intente optimizar la porción que gestiona. Entre los beneficios que podemos obtener al utilizar esta técnica están los de eliminar los flujos de órdenes de compra y su seguimiento, optimizar el transporte, reducir el inventario, ya que damos más visibilidad y menos incertidumbre al proveedor y mejor capacidad de priorización por parte del proveedor, entre otros.
- **Aprovisionamiento *postponement*** (diferenciación retrasada). Se caracteriza por que el proveedor se espera hasta el último momento para acabar el material que nos debe entregar, una vez que conoce el uso que se le va a dar. De esta manera, el proveedor se ahorra tener que mantener un gran número de referencias de producto acabado mientras que el fabricante reduce el número de componentes stockeados en línea.

1.7. Sistemas de información que optimizan la función de compras

Como hemos ido viendo a lo largo de esta unidad, la gestión de las compras y el aprovisionamiento es un elemento imprescindible para maximizar la generación de valor y asegurar la competitividad de las empresas. En los últimos años, la evolución del mercado y las tecnologías ha marcado el desarrollo de la relación entre proveedores-compañías compradoras.

Figura 15. Las tecnologías basadas en Internet (*e-procurement*) como impulsoras del proceso de compras



Como podemos ver en la figura anterior, las nuevas tecnologías basadas en Internet (*e-procurement*) abren las puertas a negocios con todo tipo de proveedores, con la ventaja de reducir de manera notable los costes de los procesos de compra. En este sentido, han sido numerosas las empresas que han iniciado la implantación de plataformas informáticas de compras (utilizando Internet como medio de comunicación), integradas con sus sistemas de gestión existentes (ERP), que les permiten lanzar simultáneamente múltiples peticiones de ofertas, automatizar todos los procedimientos de compras y aprovisionamiento y acceder fácilmente a un gran número de proveedores.

Como se puede extraer de los numerosos estudios y casos de éxito planteados por consultoras expertas en el ámbito de la incorporación de las nuevas tecnologías en el proceso de compras (Forrester Research, Andersen, Fullstep...), son muchas las ventajas que proporcionan:

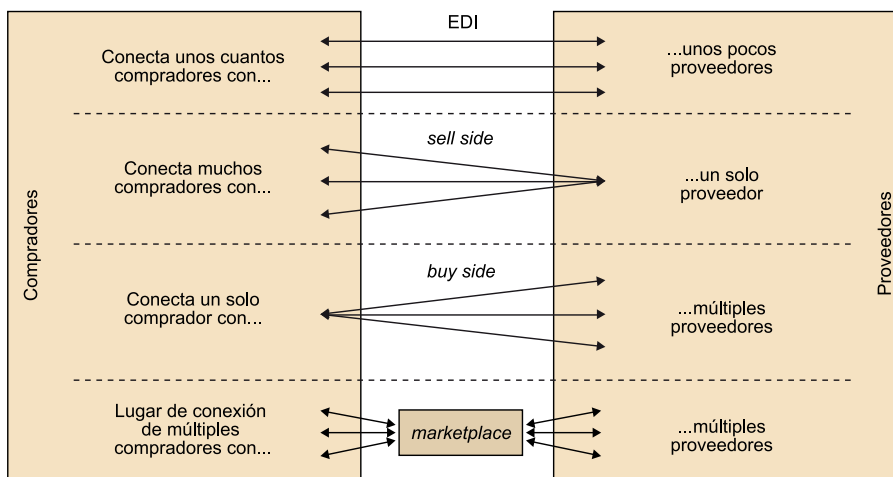
- Optimizan los recursos del área, ya que la automatización de los procesos diarios de compras y aprovisionamiento y la estandarización de los formatos y procedimientos de petición de ofertas nos permiten reducir drásticamente los costes administrativos asociados y liberar de tareas rutinarias a los responsables del área para que se centren en el análisis y la gestión estratégica.
- Reducen los precios de adquisición entre un 5 y un 15%, ya que nos permiten realizar negociaciones más eficaces con los proveedores, acceder a mayor número de ofertas de proveedores potenciales y realizar subastas y compras agregadas.
- Mejoran el tiempo de aprovisionamiento debido a la mayor agilidad en la comunicación con los proveedores (podemos utilizar diferentes canales:

PDA, e-mail, móvil, fax...), mayor transparencia y mejora de la trazabilidad de los procesos.

- Disminuyen el inventario al mejorar la gestión del *stock*. Disponemos de mayor y mejor información de los proveedores y clientes.
- Eliminan intermediarios que no nos aportan valor añadido, al poderse redefinir la cadena de distribución por la facilidad de intercambiar información entre las distintas empresas que participan.
- Evalúan el rendimiento de los proveedores (devoluciones, defectos, tiempo medio de entrega de productos...), así como establecen un mayor control de la trazabilidad del estado y situación de todos los pedidos.
- Mejoran y potencian los sistemas de control y medición de resultados, al sustituir las hojas de cálculo Excel o bases de datos Access.
- Aseguran el cumplimiento de las condiciones negociadas por la dirección de compras, así como su comunicación al resto de la organización.

Si bien son muchas las ventajas que ofrece el *e-procurement*, el hecho de requerir la integración de los procesos de negocio de compradores y vendedores también implica importantes riesgos que debemos valorar, derivados de la posible desconfianza que se pueda generar desde ambas partes. Es por ello fundamental, antes de iniciar un proceso de integración entre clientes y proveedores, establecer y mantener relaciones de confianza.

Figura 16. Del sistema EDI, pasando por el comercio electrónico, a los *marketplaces*



Hace aproximadamente treinta años, empresas de transportes iniciaron el desarrollo de sistemas que permitían el intercambio de datos informáticos, eliminando parte de los retrasos que se generaban en ciertas transacciones comerciales, logrando así reducciones significativas de costes. De este modo na-

ció el EDI (*electronic data interchange*), que consiste simplemente en el intercambio de información entre empresas por medio de un formato específico común, llevándose a cabo íntegramente por ordenadores.

Es así como el EDI se convirtió en un sistema más de comunicaciones, como el fax o el teléfono. Pero, para ello, es necesario que las dos partes involucradas se pongan de acuerdo en el lenguaje a adoptar, los mensajes a transmitir y los datos a incluir en los mensajes.

De esta forma, los proveedores se pueden beneficiar de su utilización al conseguir una gestión más eficaz de los procesos de suministro de productos (los tiempos se acortan), de los *stocks*, así como de su relación con otros proveedores.

Mientras que, para los fabricantes, el EDI sirve para optimizar la cadena de suministro, o lo que es lo mismo, integrar sus sistemas de planificación de recursos con los de sus proveedores. Aquí es donde el EDI puede ayudar a reducir los costes y ayudar a que los márgenes de tiempo se reduzcan. Otras ventajas que aporta son, por ejemplo, mejor gestión de la planificación de recursos, acceso a la información en tiempo real y a una mayor cantidad de datos (lo que redundaría en una toma de decisiones más fundamentada) y una mayor capacidad de respuesta ante el cliente.

Con la generalización de Internet, el comercio electrónico cobró un gran protagonismo en el escenario del B2B. A partir de éste, numerosas empresas comenzaron a diseñar los primeros modelos de negocio como el *buy side*, donde una empresa crea un espacio web para comprar un producto, o el *sell side*, donde, por el contrario, una empresa crea un espacio web para vender un producto.

La evolución de la tecnología y las comunicaciones en los últimos años ha hecho que se evolucione hacia otros modelos de negocio más complejos, aunque sencillos de operar, como son las “compras agregadas”, donde distintos compradores adquieren productos de un mismo proveedor; las “subastas invertidas”, donde es el comprador el que fija las condiciones, siendo los vendedores los que pujan y los *e-marketplaces*, que son el punto de encuentro en Internet entre vendedores y compradores. En estas plataformas, un número más o menos grande de empresas pertenecientes a un mismo sector se agrupan en un mercado especializado con la ayuda de los intermediarios, que son los que implantan la infraestructura, permitiéndoles el intercambio de productos, servicios e información tanto a escala local como internacional.

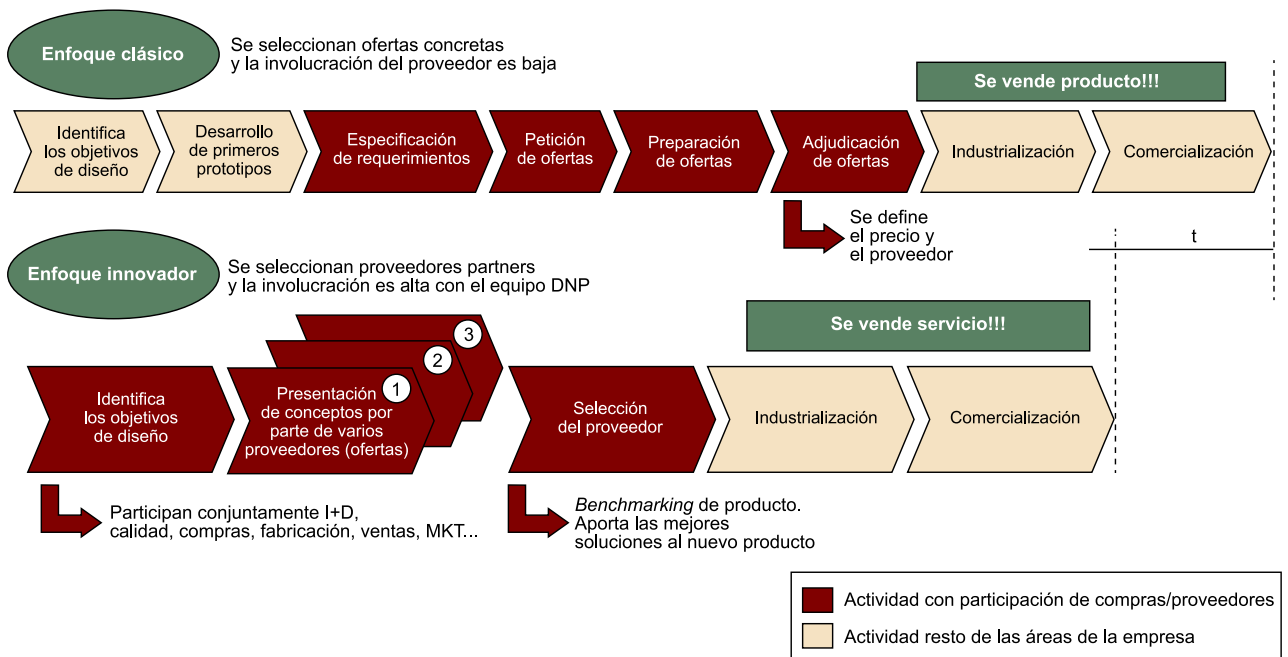
En el ámbito tecnológico y del *management* se pronosticó que los *e-marketplaces* revolucionarían la forma de comprar y vender de las empresas, beneficiándose de las sinergias que ofrece la globalización, lo que suponía un nuevo estadio evolucionado sobre el ya tradicional EDI. Hoy en día, hemos visto cómo estas expectativas no se han visto del todo cumplidas, ya que, por una parte,

los productos que mayoritariamente son intercambiados en estos espacios virtuales de compra son las *commodity* de poco valor y riesgo, y, por otra parte, las empresas priorizan el ganar eficiencia en los procesos que ejecutan con los proveedores o clientes ya existentes. En este sentido, estas plataformas han ido perdiendo puntos cuando se constata que ya existe una base instalada de EDI y que las empresas prefieren continuar amortizando estas inversiones a realizar otras nuevas.

1.8. Participación de la gestión de compras en el proceso de diseño de nuevos productos

Como ya comentamos en la primera unidad, una de las primeras actuaciones que debe realizar cualquier empresa que quiera adaptarse a la realidad del mercado es renovar constantemente el portfolio de productos, reduciendo el *time-to-market* (tiempo que transcurre desde el concepto del producto hasta su entrada en el mercado).

Figura 17. La ingeniería simultánea tiende a involucrar al área de compras y a los proveedores en una fase más temprana del proceso



Tradicionalmente, las empresas durante el proceso de desarrollo de nuevos productos se manejan de forma secuencial, no concurrente. Así, como vemos en la parte superior de la figura, el departamento de marketing identifica los objetivos de diseño; después, los ingenieros de diseño construyen los primeros prototipos; el departamento de compras pide ofertas a los proveedores y por último se industrializa y comercializa el producto. Este enfoque clásico de la ingeniería se basa en la división del trabajo en compartimentos estancos y deficientemente comunicados, que generalmente ocasiona continuas revisiones y modificaciones que alargan el tiempo de desarrollo del producto y aumenta sus costes.

El área de compras participa en este proceso de diferentes formas: asegurando que el diseño tiene en cuenta los materiales óptimos en calidad y coste, certificando la estandarización y minimización de materiales y diseños, evitando la concentración de excesivos diseños dirigidos hacia un determinado proveedor... La involucración de los proveedores en este proceso secuencial, en términos de valor añadido, es baja.

Estas actividades presentan el inconveniente de que son más difíciles de llevar a cabo cuanto más tarde se introducen en el proceso de desarrollo de nuevos productos, ya que el cambio de un determinado material en la fase de industrialización puede obligar a ingeniería, por requerimientos de calidad, a tener que desarrollar un nuevo prototipo que suponga retrasar el lanzamiento del producto en el mercado.

Empresas innovadoras en sectores competitivos como el del automóvil y la electrónica de consumo han conseguido reducciones importantes del *time-to-market* solapando en el tiempo el máximo número de actividades al ejecutarlas de modo concurrente (lo que se viene a llamar “ingeniería concurrente”). Como podemos ver en la parte inferior de la figura 17, si integramos en el mismo equipo de diseño a los proveedores (llamados en este modelo *partners*) y al resto de las áreas funcionales de la empresa, podemos conseguir importantes beneficios, como lo son un 75% menos de cambios de ingeniería y una reducción del orden del 55% en el tiempo que va desde la concepción del producto hasta su colocación en el mercado.

Las aportaciones de la función de compras en este ámbito pueden llegar a ser muy beneficiosas para la empresa, ya que asignando puntualmente su personal al equipo de ingeniería de producto pueden transferirle conocimiento sobre las capacidades e innovaciones existentes en el mercado de proveedores, que pueden ser útiles para el producto/servicio a desarrollar; realizar propuestas de mejora en el diseño, que haga posible que posteriormente el producto sea adquirido en el exterior; desarrollar guías de materiales o asegurarse de que los proveedores participan en las primeras fases de diseño.

1.9. Indicadores de la función de compras

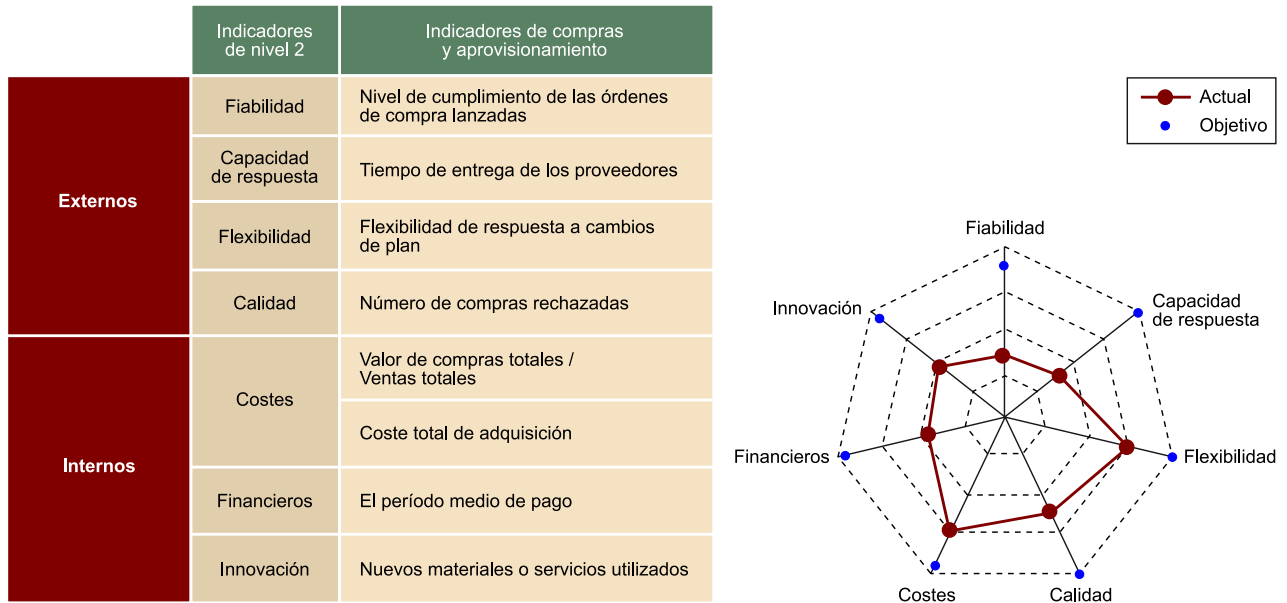
Una vez que se ha definido la estrategia de la nueva función de compras y se ha planificado e implantado su ejecución, es necesario evaluar de manera periódica el avance de su cumplimiento. Este análisis nos permitirá:

- Revisar que la estrategia de compras está bien formulada y que está alineada con los objetivos estratégicos de la empresa.
- Conocer si el proceso de implantación se ha realizado sin desviaciones.
- Determinar si las prácticas de aprovisionamiento seleccionadas han sido las más adecuadas.
- Identificar si los recursos asignados a compras y aprovisionamiento son los óptimos.

- Analizar tendencias y detectar la necesidad de realizar nuevos estudios de mercado de compras...

Para llevar a cabo este análisis, debemos identificar los indicadores de segundo nivel que, relacionados con los indicadores de primer nivel presentados en la unidad anterior, mejor se ajustan a las características de nuestro departamento de compras.

Figura 18. Evaluación de la nueva función de compras



Las métricas más utilizadas las podemos ver en el cuadro de mando presentado en la figura anterior, y se incluyen, entre otras, el valor de compras totales frente a las ventas totales (suele oscilar entre un 25% y un 78% de la cifra de ventas), tiempo de entrega de los proveedores, nuevos materiales o servicios utilizados...

Aparte de los indicadores propios del área de compras y relacionado con la necesidad, ya comentada en la primera unidad, de fortalecer las relaciones con todos los participantes de la cadena de suministro (proveedores, operadores logísticos...), es primordial para la empresa establecer un mecanismo de seguimiento en el tiempo que evalúe la eficiencia de los proveedores que hemos seleccionado como estratégicos para la empresa. Esta valoración cualitativa y cuantitativa, que debemos realizar de forma periódica (uno o dos veces al año), nos deberá garantizar que sólo aquellos proveedores que cumplen los estándares establecidos están homologados para suministrarnos los productos que necesitamos.

2. Sistemas de producción eficientes

Esta unidad analizará la gran importancia que tienen los sistemas de producción en la cadena de valor de las empresas industriales, ya que su eficiencia aporta numerosas ventajas competitivas tales como flexibilidad, calidad, servicio o coste.

Estas nuevas variables competitivas han introducido el *lean manufacturing* como nueva filosofía de producción (contraria a los modelos tradicionales), que en la última década se está implantando en la mayoría de las compañías, sea cual sea su tamaño y localización, principalmente debido a ser un sistema con una clara orientación al mercado.

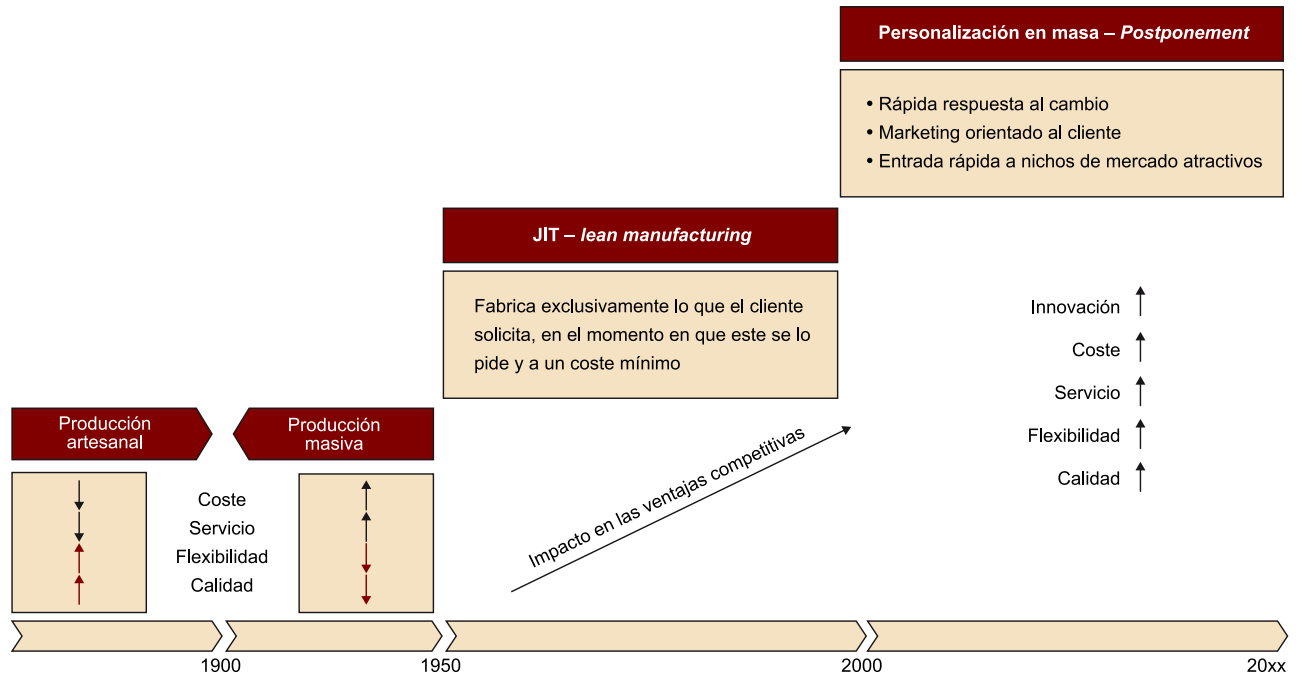
Esta nueva filosofía de trabajo viene acompañada de numerosas técnicas organizativas que serán explicadas con detalle a lo largo de esta unidad (VSM, TPM, SMED, 5S, *takt-time*, distribución en planta, etc.), las cuales nos guiarán en la eliminación de las ineficiencias del sistema productivo. La implantación de estas técnicas, conjuntamente con una gestión adecuada del cuello de botella, nos permitirá obtener una producción más estabilizada, nivelada y sincronizada con la demanda del mercado.

Finalmente, se abordará cuales son los indicadores más utilizados para medir y mejorar un sistema productivo, las tecnologías que nos permitirán controlar y monitorizar la fabricación en tiempo real y cómo la gestión de la calidad total es la forma de gestionar la calidad que más se adapta al entorno competitivo actual.

2.1. Mejorar la eficiencia en la gestión de producción tradicional

El área de producción, también llamada de fabricación, ha sido históricamente el núcleo y punto de partida de muchas empresas industriales. Ahora bien, su gestión ha evolucionado mucho en los últimos años, tal y como se observa en la siguiente figura:

Figura 19. La evolución de los sistemas de producción



A principios del siglo xx, el único sistema de producción existente eran los talleres artesanales, que se caracterizaban por una producción a medida (flexibilidad) y una elevada calidad de los productos, pero que presentaban algunos inconvenientes como el elevado coste y el tiempo de servicio. Fue a partir del primer cuarto del siglo xx cuando las plantas de producción tradicionales comenzaron a conseguir incrementos importantes de productividad y reducciones espectaculares de costes, al operar en grandes lotes de productos lo más estandarizados posible, produciendo al máximo de su capacidad, para luego “empujar” el producto al mercado. Pero como contrapartida, este nuevo sistema de trabajo, basado en la división del trabajo, sacrificaba flexibilidad y nivel de calidad (normalmente asegurada por un control final).

Pero ¿puede este sistema de producción mantener la competitividad en el mercado actual, que exige calidad, rápida respuesta y amplia gama de productos a bajo coste? La respuesta es negativa.

Fruto de las nuevas exigencias del mercado, a mediados del siglo xx apareció un nuevo sistema de producción que rompía con el pensamiento tradicional, llamado JIT (*just-in-time*, justo a tiempo) liderado por la empresa japonesa Toyota, que es una combinación de los dos anteriores. El JIT nace en el contexto de una nueva filosofía organizativa impulsada por los japoneses: la producción ajustada (*lean manufacturing*). Esta nueva filosofía es el único modelo con el que se pretende mejorar todas las variables competitivas de forma simultánea (coste, servicio, flexibilidad, calidad e innovación).

Hoy en día está emergiendo un nuevo enfoque de producción que combina los dos últimos sistemas: la personalización en masa (*mass customization*), que consiste en producir grandes lotes de productos genéricos o configurables, fá-

cil y rápidamente diferenciables una vez conocida la demanda del cliente. Este nuevo modelo organizacional que fusiona lo mejor de cada uno de las tendencias anteriores (talleres artesanales, producción en serie, *lean manufacturing*) tiene como objetivo que el cliente diseñe el producto que mejor satisfaga su necesidad y que la empresa lo pueda fabricar con costes de producción en masa.

Según la OIT (Organización Internacional del Trabajo), la eficiencia global de las instalaciones (OEE, *overall equipment effectiveness*) en las empresas depende del número y calidad de los proyectos de mejora de la eficiencia realizados:

- Valores inferiores al 60% corresponden a instalaciones donde no se han realizado esfuerzos sistemáticos de mejora de la eficiencia.
- Valores entre 60 y 80% son habituales en procesos de una cierta complejidad.
- Valores entre 80 y 90% son valores poco frecuentes, que pueden ser síntoma de líneas bien gestionadas y muy sencillas (monoproducto con procesos muy sencillos) o errores en el cálculo.
- Valores superiores al 90% son resultados que se obtienen únicamente si se han abordado proyectos de mejora de la eficiencia, y éstos se mantienen a lo largo del tiempo aplicando actividades de mejora continua en los procesos.

Eficiencia global de las instalaciones

Ratio entre la producción realizada en un periodo de tiempo y la producción teórica máxima realizable en el mismo período de tiempo, con la máquina funcionando a velocidad teórica máxima durante todos los minutos del período.

Figura 20. Eficiencia global de las instalaciones (OEE)



Con objeto de poder aumentar la OEE, tenemos que eliminar las ineficiencias de una manera sistematizada; para ello, tal y como podemos ver en la figura, es básico descomponer los procesos en actividades y a su vez identificar si éstas aportan valor o no a nuestro cliente:

a) Actividades con valor añadido. Actividades que convierten o transforman los materiales o la información en productos/servicios que se adaptan a las necesidades de los clientes y por las que éstos están dispuestos a pagar. Estas actividades deben ser optimizadas.

b) Actividades sin valor añadido. Cualquier actividad necesaria para el sistema o proceso, dados los medios o tecnología actuales, pero que no contribuye a comunicar valor al producto/servicio o aportar satisfacción al cliente. Estas actividades deben ser reducidas.

c) Actividades despilfarro. Actividades, procesos, tiempos, recorridos, materiales, etc. que no aumentan el valor del producto/servicio y que no son necesarios para el sistema o proceso. Estas actividades deben ser eliminadas.

Si damos un paseo por las plantas de producción convencionales de cualquier sector productivo, observaremos muchas situaciones caóticas en sus procesos y actividades, lo que nos llevará seguramente a hacernos algunas de las siguientes preguntas:

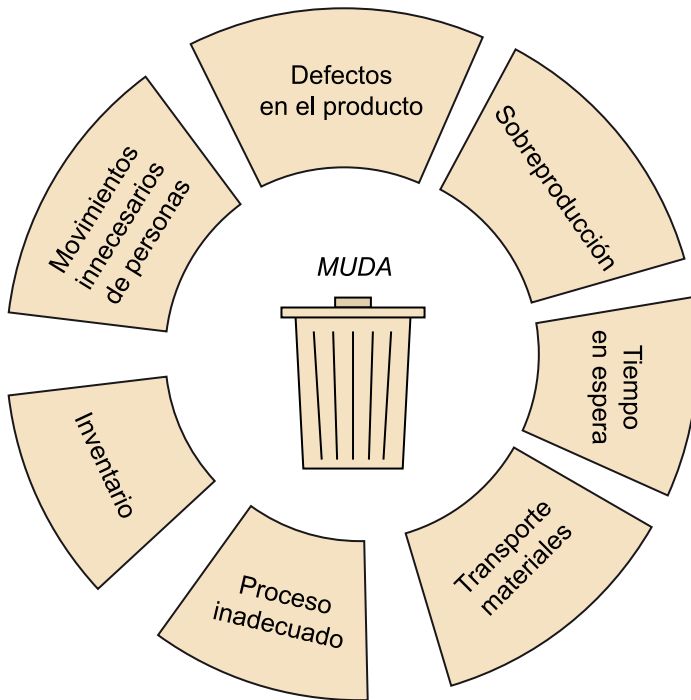
- ¿El cliente está dispuesto a pagar el coste derivado de los transportes innecesarios de materiales de una zona de trabajo a otra?
- ¿El cliente está dispuesto a pagar los materiales obsoletos, exceso de existencias y búsquedas innecesarias de material?
- ¿El cliente está dispuesto a pagar el material no conforme?

La respuesta a estas preguntas es claramente negativa.

Si nos proponemos iniciar un proyecto de mejora de la eficiencia productiva en nuestra empresa, el primer paso que deberemos dar es analizar nuestros procesos e identificar una a una las actividades que no aportan valor y registrarlas como desperdicio, aunque a veces puede llegar a ser muy complicado, ya que estas ineficiencias se encuentran escondidas bajo la acumulación de *stock* que generamos.

Con objeto de planificar las acciones o contramedidas que las eliminen o minimicen, es necesario clasificarlas por frecuencia de aparición y por tipología. En este sentido, el señor Taiichi Ohno, de Toyota, nos facilitó el trabajo, agrupándolas en siete grupos de desperdicios o mudas que podemos ver en la siguiente figura, y que a veces chocan con la lógica convencional.

Figura 21. Los siete grandes despilfarros



El primer y mayor despilfarro, en muchos casos generador de los demás, es la **sobreproducción**, que se manifiesta cada vez que la producción no responde a la demanda, es decir, cuando producimos más de lo que el cliente necesita o a un ritmo superior al necesario. Este despilfarro a veces es difícil de entender por parte de la gestión convencional, que es más partidaria de tener los recursos productivos trabajando antes que desocupados. Pero analicemos esta situación: si un operario pone más producto en el proceso sin ser solicitado por el mercado, este producto necesitará de un espacio adicional, una gestión del *stock*; además, puede quedar obsoleto o puede sufrir un golpe que lo convierta en no conforme.

Por este motivo, y siempre dentro de una filosofía *lean*: haz lo que necesitas, cuando lo necesites; cualquier otra cosa es despilfarro.

El segundo son los **tiempos de espera** en máquinas y operarios, originados cuando dos variables dependientes no están sincronizadas. Estas esperas las originan preparaciones de máquina excesivamente largas, herramientas no calibradas, falta de material...

La solución a este problema es bien sencilla: encuentra la causa real de los tiempos de espera y elimínalos.

El tercero es el **transporte o manipulación de materiales innecesarios** para apilar, acumular... principalmente debidos a pobres diseños de las distribuciones en planta.

En este sentido, deberemos hacer lo siguiente: cambiar las condiciones operativas para reducir la cantidad de movimientos de material.

El cuarto son los **procesos inadecuados o inútiles**, pero que a veces son aceptados como imprescindibles. Éstos pueden ser debidos a una mala disposición de la zona de trabajo, malas condiciones de trabajo...

Si quieres mejorarlo: prueba diferentes formas de hacer las actividades.

El quinto son los **inventarios**, que constituyen un conjunto de materiales que se almacenan sin una necesidad inmediata, consumiendo espacio y generando búsquedas, movimientos y manipulaciones innecesarias.

Lo que tenemos que hacer es lo siguiente: disponer únicamente de las existencias necesarias, en las cantidades necesarias y en el momento necesario.

El sexto son los **movimientos innecesarios o innecesariamente largos** de las personas debido a material o herramientas alejados del puesto de trabajo.

Para mejorarlos es necesario: buscar nuevos métodos de trabajo que nos permitan acercar todo lo posible los materiales y herramientas al puesto de trabajo.

Y, por último, el séptimo lo constituye la **producción de productos defectuosos** que derivan en reclamaciones y no conformidades. Estos suponen un despilfarro de tiempo y recursos debido a reprocesos, transportes y controles adicionales, mayores áreas de "no conformidades" y/o clientes molestos.

La conclusión es la siguiente: deberemos encontrar las causas reales de los defectos y eliminarlas.

Tal y como hemos comentado anteriormente, una de las causas por las que no actuamos sobre las ineficiencias en los sistemas productivos es que éstas se encuentran escondidas o enmascaradas por los *stocks* de material.

En la parte izquierda de la figura 22 se compara el flujo productivo con un velero que tiene que ir de una costa (inicio de un proceso productivo) a otra (proceso consecutivo). Como el nivel del agua, que simboliza el nivel de *stock*, esconde las rocas que se encuentran en el fondo y que representan las ineficiencias, el avance del velero se produce sin problemas. Pero este exceso de inventario y las ineficiencias que la empresa asume representan un coste demasiado elevado para que la empresa pueda ser competitiva. Esta forma de trabajar es la típica de las empresas de producción tradicionales, pero, como ya hemos visto, hoy en día es inviable.

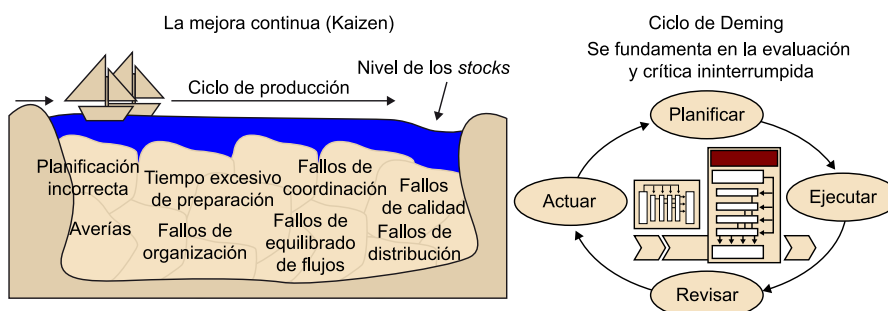
Si cogemos como ejemplo el despilfarro que hace referencia a los productos defectuosos que derivan en reclamaciones y no conformidades:

- ¿Por qué nos tenemos que preocupar por una pieza defectuosa, si tenemos más piezas en *stock* del mismo tipo que podremos suministrar a nuestros clientes?
- ¿Qué pasaría si trabajáramos de una forma eficiente con el mínimo *stock* posible?

Seguramente el cliente se quejaría porque no le hemos podido suministrar la pieza, la dirección se enteraría y la ineficiencia saldría a la luz. En otras palabras, si intentamos bajar el nivel del agua (símil del nivel de *stock*), el barco podría embarrancar en el obstáculo de los “fallos de calidad” haciendo aflorar este problema: tendremos ocasión de conocer su existencia y en consecuencia podremos poner remedio.

Si queremos mejorar nuestra competitividad en la empresa debemos adoptar una **actitud Kaizen** o de mejora continua, que debe ser el motor de la empresa en la lucha contra los mudas. La dinámica Kaizen o mejora continua consiste en realizar actuaciones lideradas por los operarios y orientadas a la mejora constante de los estándares actuales.

Figura 22. Mejora continua (Kaizen) y ciclo de Deming

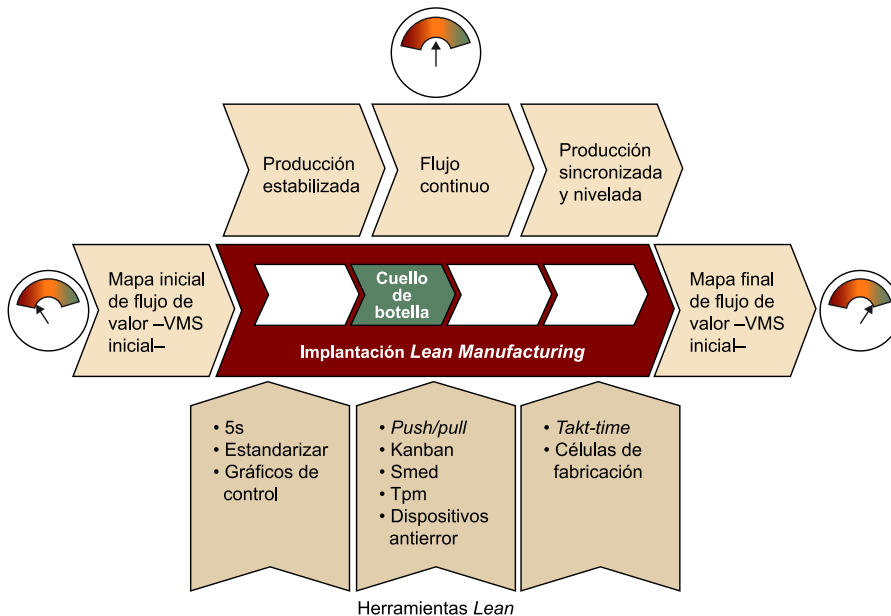


Shewart definió los pasos que hay que seguir en un proceso de mejora continua: planificar, ejecutar, revisar y actuar. Estas cuatro etapas conforman un ciclo, a veces denominado **ciclo de Deming**, que se representa en la parte derecha de la figura anterior, ya que fue éste quien lo difundió, aunque por lo general se le conoce como ciclo PDCA (del inglés *plan, do, check, action*).

2.2. Principios de los sistemas de producción ajustados. *Lean manufacturing*

La filosofía de producción que en la última década se está implantando en la mayoría de las compañías, sea cual sea su tamaño y localización, es el **lean manufacturing**, principalmente debido a ser un sistema con una clara orientación al mercado.

Figura 23. Introducción al *lean manufacturing*



Lean es una palabra inglesa que se puede traducir como "esbelto". Aplicado a un sistema productivo significa "ágil", "flexible", es decir, con capacidad de adaptarse a las necesidades del cliente.

Si nuestro objetivo es convertir nuestra empresa, que actualmente trabaja de acuerdo con un sistema de producción artesanal o en serie, en una empresa *lean*, lo primero que tenemos que hacer es conocer la necesidad de la demanda, es decir, aquello por lo que nuestros clientes están dispuestos a pagar, y retroceder a lo largo de nuestra cadena de valor, con objeto de fabricar exclusivamente aquello que pide el cliente, en el momento en que lo solicita, en las cantidades en las que lo pide y a un coste mínimo.

Para conseguir este propósito, que a simple vista parece bastante utópico, es necesario que toda la organización que está en contacto con el producto o participa en alguno de los procesos de la cadena de valor identifique todas

aquellas actividades que no aportan valor al producto, llamadas en el argot *lean* despilfarro o muda, con objeto de eliminarlas y conseguir obtener un sistema de producción más ajustado, que fabrique a mínimo coste y con una alta flexibilidad.

Para llegar a implementar la filosofía del *lean manufacturing* en nuestra empresa, debemos seguir la metodología que iremos explicando a lo largo de las siguientes imágenes. Esta metodología innovará los procesos de producción artesanales no orientados a mercado, obteniendo unos resultados en menos de un año que ayudarán a la empresa a ser más competitiva.

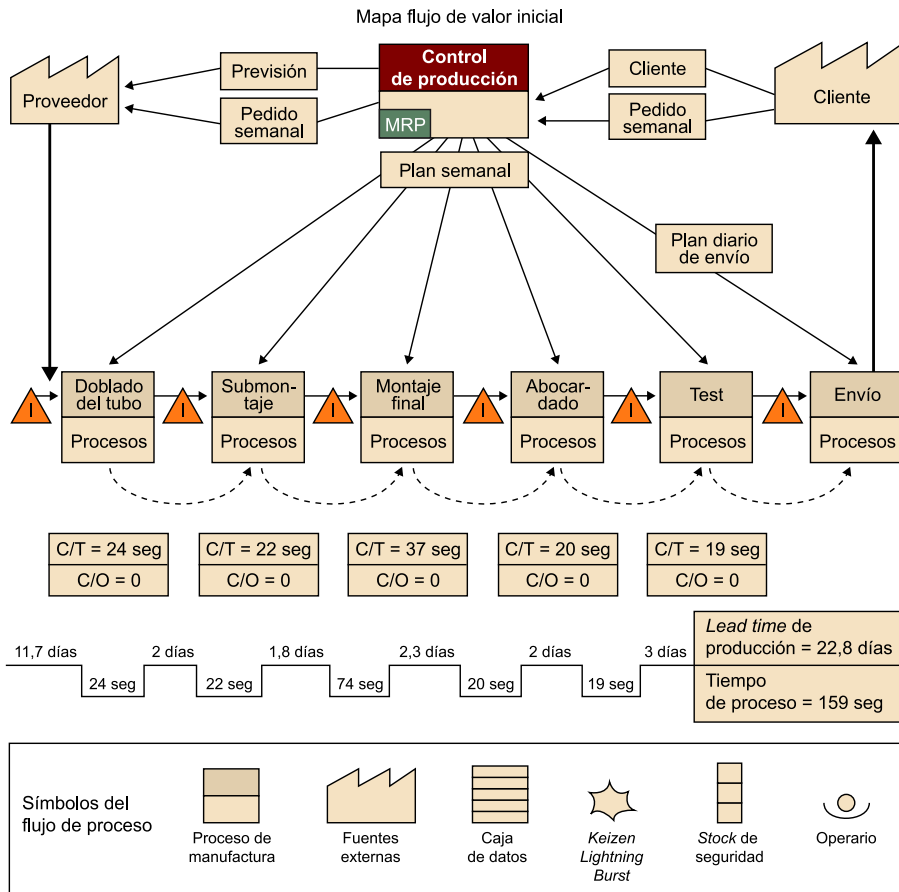
El punto de partida en el mundo *lean* es representar el flujo actual y completo de materiales, productos e información de nuestra empresa en lo que se denomina un mapa inicial de flujo de valor o *value stream map* (VSM), tal y como vemos en la parte izquierda de la figura. Una vez representada nuestra situación real sobre un papel, es más fácil identificar las ineficiencias (despilfarros o mudas) que se producen en nuestro proceso (transportes innecesarios, *stocks* excesivos, máquinas paradas...) e ir aplicando las diferentes herramientas *lean* (TPM, SMED, 5S, *takt-time*...), muchas de ellas basadas en la mejora continua, que nos permitirán obtener una producción más estabilizada, sincronizada y nivelada. Este nuevo sistema productivo orientado a mercado, representado en un *value stream map* mejorado, incrementará nuestro rendimiento y nos permitirá ser más competitivos.

2.3. Observar la realidad. *Value stream map*

La etapa de observación inicial es muy importante y debemos realizarla de forma minuciosa, ya que de ello dependerán los resultados obtenidos.

Una herramienta visual aceptada universalmente en el mundo *lean*, para realizar un diagnóstico del estado actual de la empresa y representar el flujo de valor futuro, es el mapa de flujo de valor o *value stream map* (en adelante VSM).

Figura 24. Mapa del flujo de valor (VSM, *value stream map*)



El VSM nos permite representar visualmente, en una única fuente de información, el flujo completo de actividades que transforman la materia prima en productos acabados o que nos permiten suministrar un servicio, visto desde la óptica del cliente. En él no sólo podemos representar las actividades, sino también los clientes y los proveedores.

El punto de partida de este diagnóstico es el mapa con la situación actual, donde, fruto de la observación directa desde nuestro lugar de trabajo, representaremos gráficamente todo lo que ocurre entre las operaciones, identificando todos los despilfarros que hemos comentado anteriormente. Esta representación del proceso y sus ineficiencias puede servirnos de punto de partida para planificar e implantar las acciones que nos permitirán alcanzar un flujo real del proceso, rápido, fluido y estable. Por este motivo el VSM debe ser un documento “vivo”.

Como podemos ver en la parte izquierda de la figura 24, para dibujar un VSM deberemos conocer previamente toda la información relevante del proceso (volumen de fabricación, tiempos, recursos utilizados, inventarios...) y los flujos de material y de información (pedidos de cliente, órdenes de fabricación...), representándolos en un papel utilizando un conjunto de símbolos que siguen un código preestablecido (en la figura vemos algunos iconos correspondientes a los flujos del proceso). En la parte inferior del VSM representado, podemos

ver unas tablas que incluyen los datos más significativos de las operaciones (tiempos de cambio, tiempos de ciclo...) y una comparación del recorrido de la producción (*lead time*) y el tiempo de proceso.

La metodología que debemos seguir es sencilla y comprende los siguientes pasos:

- Seleccionar una familia del producto a analizar.
- Crear un equipo familiarizado con el producto y con el VMS.
- Conocer la demanda final del producto y las previsiones semanales o mensuales de producción.
- Representar el mapa de flujo del proceso y sus características.
- Representar el mapa de flujo del material, identificando cómo se mueve el material de fase a fase y los inventarios intermedios.
- Representar el mapa de flujo de información.
- Calcular el tiempo total de ciclo de producto.

Una vez representados los flujos actuales, se procederá a rediseñar el proceso aplicando los principios de la metodología *lean* (flujo regular y constante, *just-in-time*, sistema *pull*, *takt-time*, requerimientos de los consumidores, estandarización...), lo que ayudará a detectar e implantar oportunidades de mejora que eliminen o minimicen los desperdicios existentes, mejorando la situación inicial y ofreciendo, por tanto, una solución mejorada que representaremos en un nuevo VSM. Este proceso, aplicado de forma recurrente, nos permitirá entrar en un bucle de mejora continua que nos hará ser más competitivos.

2.4. Producción estabilizada. 5S, estandarización...

Cuando visitamos nuestras instalaciones, a menudo nos sorprendemos del desorden y de la suciedad existente, de la necesidad de espacio, de la falta de disciplina, del tiempo invertido en buscar material...

Cuando preguntamos al responsable, parece no preocuparle sus consecuencias y se justifica argumentando la excesiva carga de trabajo que tienen, aunque con satisfacción nos dice que periódicamente organiza un zafarrancho de limpieza. Este zafarrancho, por lo general, suele coincidir con la auditoría de alguna empresa cliente, en la que se quiere ofrecer una buena imagen de la empresa, aunque el estado conseguido suele degradarse rápidamente.

Es curioso escuchar que muchos directivos de nuestras empresas se preguntan cómo asegurar la supervivencia de sus compañías. Con los desafíos del futuro presentes en sus mentes, muchos de ellos se preparan para promover ambiciosos proyectos de mejora que conllevan elevadas inversiones, con objeto de aumentar la productividad, la calidad y poder ser más competitivos.

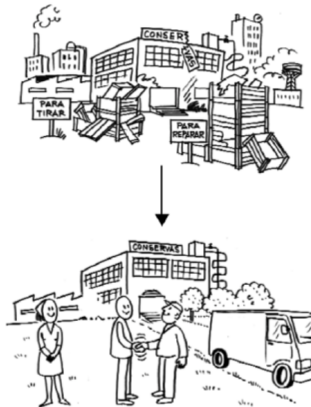
En otras ocasiones los operarios emprenden proyectos particulares, sin apoyo de la dirección, que suponen casi una “cruzada” personal.

Pocas veces se han parado a pensar en la existencia de metodologías como el programa 5S, que permiten a las empresas emprender la mejora continua a bajo coste. Hablar de organizar, ordenar y limpiar puede ser considerado por muchos como algo trivial o demasiado simple; sin embargo, estos tres conceptos tan sencillos son el primer paso que debe dar cualquier organización en su proceso de mejora y una premisa básica e imprescindible para aumentar la productividad y obtener un entorno seguro y agradable.

Figura 25. Introducción a la producción estabilizada. 5S (mejora del lugar de trabajo)

Se denominan “5S” porque corresponden a las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen la metodología

1. SEIRI (organización o selección)
2. SEITON (orden)
3. SEISO (limpieza)
4. SEIKETSU (control visual)
5. SITSUKE (disciplina o hábito)



Las 5S nacen en Japón de la mano de Hiroyuki Hirano con objeto de conseguir mejoras duraderas al comprometer a los operarios en su funcionamiento. Con un enfoque sistemático de la organización, este programa se fundamenta en la eliminación de los despilfarros, lo que permite optimizar el espacio disponible, reducir errores, paros, tiempo invertido en localizar material y mejorar el control del proceso gracias a la gestión visual.

Se denomina 5S porque se corresponde con las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen la metodología:

- **Organización o selección (SEIRI).** Identifica, clasifica, separa y elimina del puesto de trabajo todos los materiales innecesarios, conservando todos los materiales necesarios que se utilizan.
- **Orden (SEITON).** Establece la manera en la que los materiales necesarios deben ubicarse e identificarse para que cualquiera pueda encontrarlos, usarlos y reponerlos de forma fácil y rápida.
- **Limpieza (SEISO).** Identifica y elimina las fuentes de suciedad asegurando que todo se encuentra en perfecto estado de uso.

- **Control visual (SEIKETSU).** Distingue fácilmente una situación normal de una anormal, con normas visibles para todos, y establece cómo actuar para corregir anomalías.
- **Disciplina y hábito (SITSUKE).** Trabaja permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, asumiendo el compromiso de todos para mantener y mejorar el nivel de organización, orden y limpieza.

Una vez que hemos consolidado la implantación de las 5S en nuestra instalación, estamos en disposición de estabilizar los procesos de trabajo, estandarizándolos en la medida de lo posible.

Si no lo hacemos así, ¿cómo podemos realizar mejoras en nuestro proceso si cada persona de la empresa trabaja de forma diferente?

Seguramente, antes de estandarizar nos encontramos con los siguientes problemas:

- Los defectos son difíciles de controlar, ya que sus causas difieren en función de la persona que trabaja en el proceso.
- La formación y el entrenamiento se hace complicado, ya que no disponemos de un proceso único.
- No podemos calcular el tiempo de servicio del proceso, ya que puede tener una elevada variabilidad según el método que utilicemos...

Como podemos ver, si no tenemos estandarizados los procesos es difícil producir productos de calidad, a menor coste y entregarlos a tiempo al cliente. De ahí la necesidad de establecer un conjunto de instrucciones que definan e ilustren claramente cómo se debe llevar a cabo una tarea o actividad. Estandarizar implica conocer qué pasos hay que seguir en cada proceso, cómo hay que realizarlos y a qué velocidad, para repetirlo igual en cada ciclo.

Figura 26. La estandarización

Línea de embalaje																
4 cantoneras o celo	Núm.	Operación	Tipo	CD	Tn (seg)	VP (min)	Frec.	Duración								
Datos del producto	1	Alimentar bulto	MM	1,13	30,17	0,568	1/1	0,568								
Núm. orden:	2	Evacuar bulto	MP	1,13	13,75	0,259	1/1	0,259								
Artículo:	3	Cambio de plataforma	MP	1,13	112,90	2,126	1/1	0,000								
Largo bultos: 1.200	<table border="1"> <tr> <td>Duración exigible (60)</td> <td>13,83 min</td> </tr> <tr> <td>Ciclo (80)</td> <td>10,64 min</td> </tr> <tr> <td>Producción normal (60)</td> <td>95 p/h</td> </tr> <tr> <td>Producción óptima (80)</td> <td>124 p/h</td> </tr> </table>								Duración exigible (60)	13,83 min	Ciclo (80)	10,64 min	Producción normal (60)	95 p/h	Producción óptima (80)	124 p/h
Duración exigible (60)									13,83 min							
Ciclo (80)									10,64 min							
Producción normal (60)									95 p/h							
Producción óptima (80)	124 p/h															
Número de bultos: 22																
Número de cambios de plataforma: 0																

Si nos fijamos en el registro presentado en la figura anterior, la operación de embalar está dividida en tres operaciones elementales: alimentar bulto, evacuar bulto y cambio de plataforma. Adicionalmente, también se muestra si

cada una de las operaciones se puede realizar con máquina en marcha (MM) o máquina parada (MP), la frecuencia y su tiempo de ejecución, entre otros datos de interés para estandarizar el proceso.

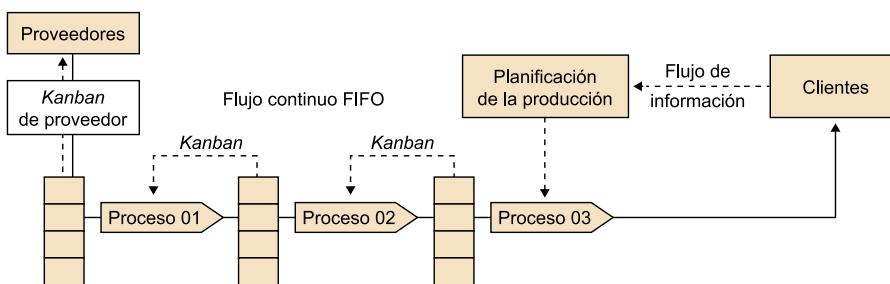
El hecho de poder tener controlado el proceso y detectar posibles desviaciones que nos ayuden a implantar un proceso de mejora continua nos permite obtener los siguientes beneficios:

- Reducir los defectos, manteniéndose un mismo nivel de calidad.
- Eliminar la variación, el desperdicio y desequilibrio entre las operaciones, facilitando como veremos más adelante los balanceos de cargas de trabajo.
- Asegurar la entrega del producto/servicio al siguiente proceso, garantizando el flujo de la producción.
- Disminuir los accidentes al aumentar la seguridad.
- Reducir el tiempo destinado a formación y entrenamiento.

2.5. Flujo continuo. *Pull/push*, Kanban, SMED, TPM, dispositivos antierror...

Una vez que disponemos de un punto de partida que hemos conseguido representar mediante el VSM y estabilizar gracias a la implantación de las 5S y la estandarización, el siguiente paso que debemos dar es implantar un flujo de trabajo que opere en sintonía con el mercado y sin interrupciones.

Figura 27. Sistema de producción *pull*



Los procesos deben estar estandarizados y el flujo de material debe ser en lotes pequeños

Lo que podemos ver en muchas de las empresas convencionales que visitamos, y lo que nuestro sentido común nos aconseja, es que la forma óptima de trabajar es en masa, empujando grandes lotes de materiales hacia adelante (sistema *push*), que se van acumulando entre las operaciones y generan largos plazos de ejecución y entrega del producto. El funcionamiento de estos "siste-

mas *push*” se basan en previsiones de la demanda, producciones estimadas... que en muchas ocasiones no se cumplirán al 100%, generando los correspondientes desperdicios (*stock*, obsolescencia, pérdidas, etc.).

Un método alineado con el pensamiento *lean* y que nos permitirá eliminar todas las ineficiencias comentadas anteriormente es el sistema *pull*, que va unido a la demanda real del mercado y que únicamente permite que entre en el sistema productivo todo aquello que sea necesario para servir los pedidos solicitados por los clientes.

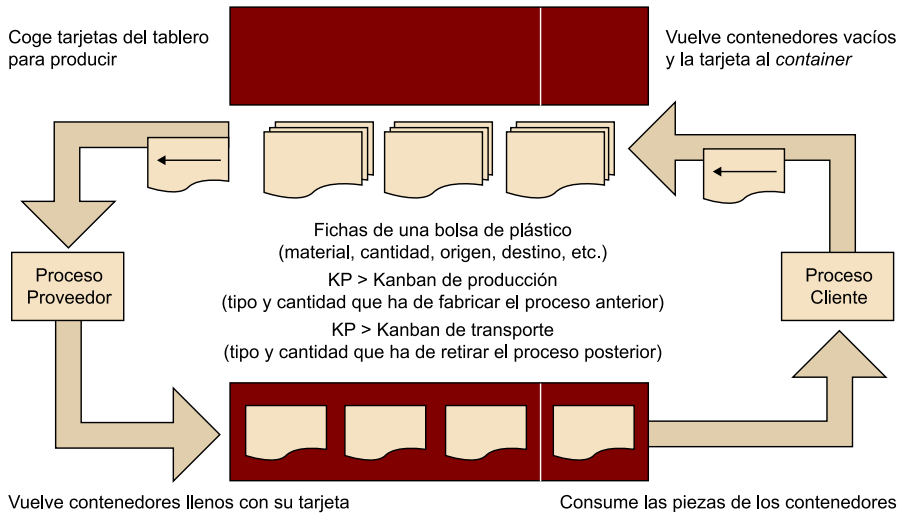
Para que podamos trabajar de acuerdo con un “sistema *pull*”, debemos transformar la organización hacia un modelo flexible y fiable que trabaje avanzando el producto en pequeños lotes o unidad a unidad. Esta transformación, difícilmente la podremos alcanzar a la primera, sino que será después de varias iteraciones cuando comenzaremos a conseguir un flujo suficientemente regular y constante que reduzca el *stock* intermedio existente. En este momento podemos comenzar a visualizar el estado futuro que queremos alcanzar, que se corresponde con los principios del *lean manufacturing*, al estar basado en un flujo continuo.

Como podemos ver en la figura 27, el movimiento de materiales se rige por el “sistema *pull*”, donde nada produce el proveedor hasta que el cliente señala una necesidad. Dicho de otra manera, significa que nadie produce o proporciona un material/servicio hasta que su cliente, interno o externo, se lo pide. Así, éste tirará (*pull*) de este último proceso, solicitándole lo que precise, y, a su vez, dicho proceso deberá pedir al anterior lo que necesite para operar, y éste deberá pedir al anterior lo que a su vez precise, y así hasta llegar al primer proceso (proveedor).

Estos “sistemas *pull*” los podemos regular utilizando los sistemas de señalización **Kanban** (“tarjeta” en japonés). El sistema Kanban fue originalmente desarrollado por Toyota en la década de los cincuenta, como una nueva forma de gestionar el flujo de materiales en una línea de ensamblaje.

La etiqueta Kanban contiene información que nos sirve como orden de trabajo (material, cantidad, origen, destino...) y que nos debe permitir iniciar órdenes de producción o de transporte de materiales a demanda del proceso posterior, los cuales finalmente llegan también a los proveedores.

Figura 28. Flujo continuo. Kanban



Un aspecto que debemos tener en cuenta es que los sistemas Kanban son adecuados en procesos repetitivos, donde hay poca variación en el volumen de fabricación y de artículos. Antes de su implantación, es aconsejable que expliquemos al personal encargado de producción, planificación y compras que esta herramienta va a facilitar su trabajo al eliminar la burocracia y que también mejorará su eficiencia, al permitir reducir la supervisión directa.

El funcionamiento de un sistema Kanban es conceptualmente sencillo y lo podemos ver representado en la figura anterior. Según el modelo original de Toyota, este proceso se inicia cuando se van a necesitar piezas en la línea de montaje: entonces se coge un Kanban de transporte y se coloca en una posición específica. Posteriormente, un trabajador lleva este Kanban hasta el proceso proveedor para obtener piezas procesadas. Retira un Kanban de producción de un palé de piezas procesadas y lo coloca en una posición prefijada. El Kanban de transporte se coloca en el palé y el palé se transporta a la línea.

El Kanban de producción retirado del palé en el proceso previo sirve como instrucción de trabajo que promueve el procesamiento de piezas semiprocesadas aprovisionadas desde el proceso previo. Cuando ocurre esto, la tarjeta de producción correspondiente al proceso anterior se retira de un palé de piezas semiprocesadas y se reemplaza por un Kanban de transporte.

Este proceso, que mayoritariamente se ha utilizado de forma manual, actualmente se está informatizando con un sencillo sistema de código de barras. Ahora bien, este sistema digitalizado sólo tendrá éxito si continúa siendo gestionado desde el taller por personal operativo y continúa siendo sencillo y transparente.

Aunque teóricamente estos “sistemas *Pull*” parecen sencillos de implantar, no lo son en la práctica, ya que generalmente partimos de entornos poco fiables, desorganizados y no reproducibles.

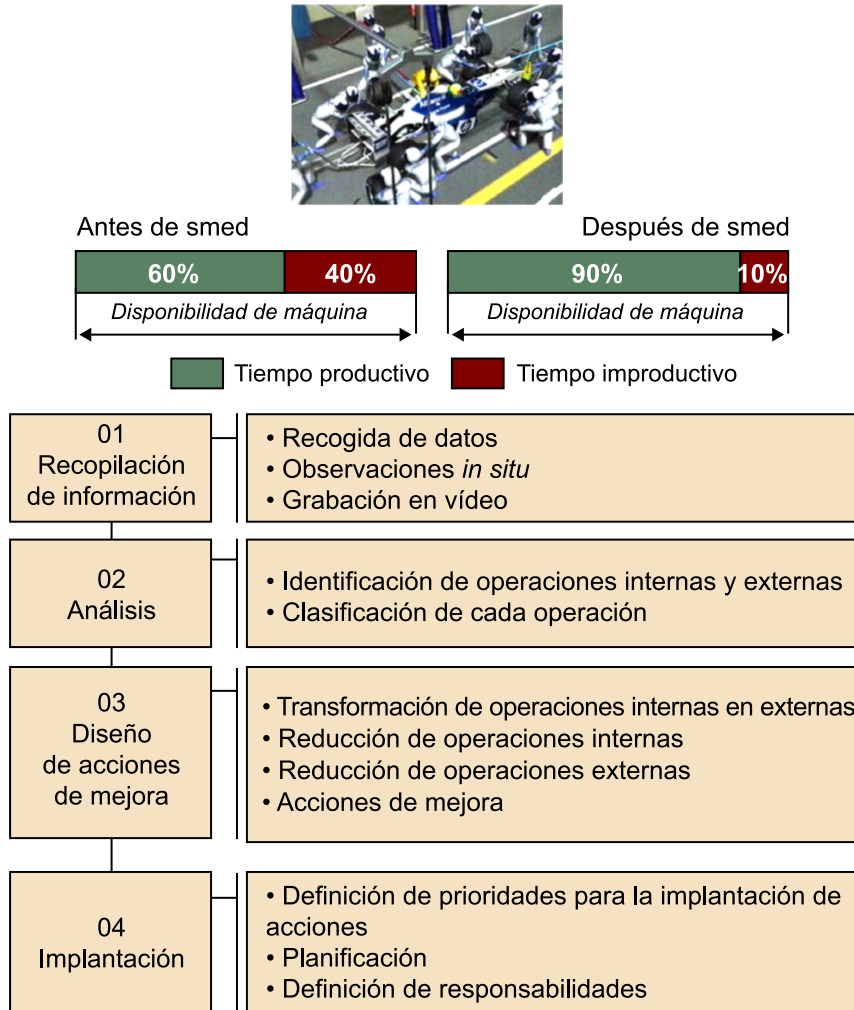
Si realmente queremos que estos sistemas se introduzcan con éxito en nuestras compañías, por un lado es necesario interiorizar la filosofía *lean*, donde las personas son un elemento clave para trabajar con la flexibilidad que requiere el sistema, ya que por su conocimiento y experiencia en el proceso son los que mejor pueden identificar o eliminar los desperdicios. Pero, por otro lado, es conveniente implantar herramientas *lean* como el SMED, TPM, *poka-yoke*, etc. que nos permitan iniciar la implantación de “sistemas *pull*” partiendo de procesos organizados, fiables y reproducibles, ya que sino será como lanzarnos al mar sin saber nadar.

¿Os imagináis que en la Formula 1 el coche que lidera la carrera tiene que repostar y cambiar los neumáticos y, cuando llega a boxes, los mecánicos se marchan a buscar la manguera y las ruedas de recambio? ¿Verdad que os parece totalmente ilógico? Entonces, ¿por qué no protestamos en nuestras empresas cuando hay que realizar un cambio de producto y vemos las máquinas paradas un largo período, porque los responsables del cambio van a buscar los materiales y las herramientas?

Dicho de otra manera: si en algo tan complejo como parece ser la parada en boxes de un coche de Fórmula 1, donde, como se puede apreciar en la fotografía de la figura siguiente, se deben realizar simultáneamente varias operaciones y pueden llegar a participar entre 21 y 23 personas alrededor del coche, transcurren entre 6 y 14 segundos, ¿no es posible realizar un simple cambio de lote en una máquina, en menos de 10 minutos?

A esta pregunta, pretende dar respuesta la metodología SMED (*single minute exchange of die*) que en su traducción al español significa “cambio de matriz en menos de 10 minutos”. Nació precisamente de la necesidad de reducir el tamaño de los lotes (fundamental en la filosofía *lean*) que pasaban por las prensas de estampación, optimizando el proceso de cambio de una matriz a otra.

Figura 29. Flujo continuo. SMED (cambio rápido de utillajes)



¿Cómo implantar un SMED en nuestro proceso de cambio de lote?

Como podemos ver en la figura anterior el **SMED** consiste en la implantación de una metodología (recopilación de la información relevante, análisis de las condiciones de realización, mejora e implantación) que nos permitirá reducir el tiempo de parada de la máquina (tiempo improductivo) necesario para la realización del cambio de utillaje y su preparación por debajo de los 10 minutos.

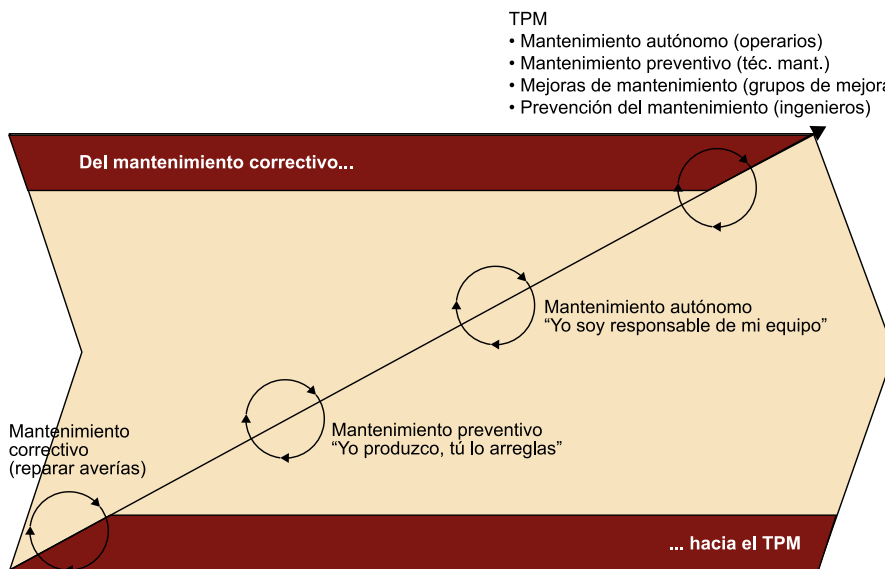
Aunque no siempre es viable llegar a ese límite de 10 minutos, las mejoras alcanzadas o incremento de disponibilidad de la máquina (pasando del 60% al 90%) serán lo suficientemente importantes como para justificar el análisis realizado y la aplicación de la metodología.

¿Qué mejoras obtenemos utilizando la metodología SMED?

En términos generales, podemos decir que nos ayudará a bajar el tiempo de cambio, reducir el lead time de producción y poder fabricar lotes mucho más pequeños, lo cual nos permitirá ser mucho más flexibles para adecuarnos a los pedidos específicos de nuestros clientes y a las demandas fluctuantes.

Otra de las herramientas de las que disponemos para obtener un flujo continuo es la **reducción sistemática de las paradas imprevistas por averías**.

Figura 30. Flujo continuo. TPM (mantenimiento productivo total)



¿Cuántas veces una avería en una máquina no nos ha permitido cumplir a tiempo con el programa de pedidos de un cliente?

Históricamente, o mejor dicho en la realidad actual de muchas empresas, el mantenimiento siempre se lleva a cabo de forma reactiva, es decir, el equipo de mantenimiento interviene cuando la máquina se ha averiado y está parada. A este tipo de actuación lo conocemos como “mantenimiento correctivo”.

Algunas empresas se han dado cuenta de lo ineficiente y peligroso que resulta actuar de esta manera y, como podemos ver en la figura, han evolucionado hacia el mantenimiento preventivo, que consiste en la elaboración de un programa de inspecciones periódicas, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, lubricación, calibración... que deben llevarse a cabo a partir de un plan establecido y no de la demanda del operario de la máquina cuando ésta se ha averiado.

Todavía hoy, muchas plantas de producción trabajan con mantenimientos centralizados donde prevalece el concepto “yo produzco, tú lo arreglas”, según el cual fabricación sólo se ocupa de la producción y calidad, mientras que el departamento de mantenimiento sólo se preocupa del mantenimiento.

Este concepto está evolucionando hacia otro modelo más innovador que es el del mantenimiento autónomo, en el que predomina la idea “yo soy responsable de mi equipo”, donde es el propio operario el que lleva la máquina, el que realiza inspecciones diarias tales como lubricación, reparación, sustitución de piezas... sobre su propio equipo y se marca el objetivo de mantenerlo en buenas condiciones por sí mismo.

Como evolución natural de este tipo de mantenimiento nace el TPM (*total productive maintenance*, mantenimiento productivo total), que aporta al tradicional mantenimiento preventivo el hecho de que las actividades de aquél sean llevadas a cabo no sólo por el personal de mantenimiento, sino también por el personal de producción.

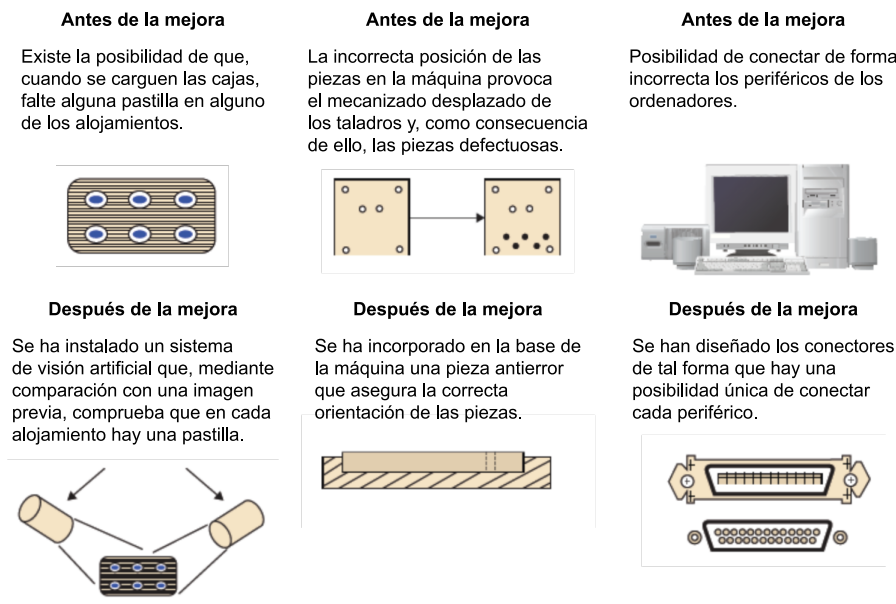
“El TPM se orienta a crear un sistema corporativo que maximiza la eficiencia de todo el sistema productivo, estableciendo un sistema preventivo de las pérdidas en todas las operaciones de la empresa. Esto incluye cero accidentes, cero defectos y cero averías en todo el ciclo de vida del sistema productivo. Se aplica en todos los sectores, incluyendo producción y departamentos administrativos. Se sustenta en la participación de todos los miembros de la empresa, desde la alta dirección hasta los niveles operativos. La obtención de «cero pérdidas» se consigue mediante el trabajo de grupos pequeños.”

Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas

De acuerdo con esta definición, este nuevo sistema de trabajo implica activamente a todos los trabajadores, con el objetivo de reducir los costes de mantenimiento, incrementar la capacidad de producción sin realizar nuevas inversiones, implantar un sistema de producción *just-in-time* y mejorar la calidad.

Si creemos conveniente implantar un sistema TPM en nuestra empresa, debemos seguir unos procesos básicos que se denominan “pilares”.

Otro de los sistemas ampliamente utilizados por nuestras empresas, destinado a evitar o detectar errores en nuestro sistema productivo y ayudar a obtener el flujo continuo, son los **dispositivos antierror** (popularmente conocidos como *poka-yokes*).

Figura 31. Dispositivos antierror (*poka-yoke*)

Estos dispositivos fueron introducidos en Toyota en la década de los sesenta por el ingeniero Shigeo Shingo. Los *poka-yokes* son sistemas, generalmente sencillos y económicos, que presentan diferentes funciones según las necesidades. Algunos de ellos se destinan a prevenir errores inadvertidos, que cualquiera de nosotros podría cometer; en otras ocasiones nos garantizan la seguridad en el lugar de trabajo, y hay otros que no previenen sino que detectan piezas mal fabricadas, evitando que continúen en el proceso con el consiguiente coste para la empresa.

La aplicación de estos ingenios se extiende más allá del ámbito productivo, ya que incluso los podemos localizar en nuestra vida cotidiana.

Poka-yokes

Es el caso de la conexión de periféricos, como se explica en la figura 31; al poner gasolina en nuestros coches en gasolineras multiproducto, ¿no os habéis dado cuenta de que, para evitar equivocaciones al seleccionar el producto, etiquetan las mangueras con colores diferentes, una voz nos advierte del tipo de gasolina que hemos escogido y, si aun así fallamos, la boca del depósito de algunos modelos no permite encajar la manguera al introducir la equivocada? Curioso, ¿verdad? Ahora seguro que entendéis lo que es un *poka-yoke*.

Otros ejemplos que nos ayudan a ver la utilidad de los *poka-yokes*, pero éstos ya en el ámbito productivo, son los dos ingenios restantes que se presentan en la figura. Los sistemas de visión artificial permiten que, mediante comparación con una imagen previa, se verifique que en cada alojamiento de las cajas de medicamentos siempre encontremos una pastilla, y en el mecanizado de piezas la incorporación en la base de las máquinas de sistemas antierror evita el posicionamiento incorrecto, siendo un sistema 100% efectivo.

Un hecho real que costó millones de dólares por un error evitable por el *poka-yoke* lo ofreció la NASA: debido a la colocación al revés de un interruptor, la sonda Génesis no abrió su paracaídas al volver a la Tierra y se estrelló. Si el interruptor hubiera estado diseñado de forma que fuera imposible encajarlo al revés, no se hubiera producido este accidente.

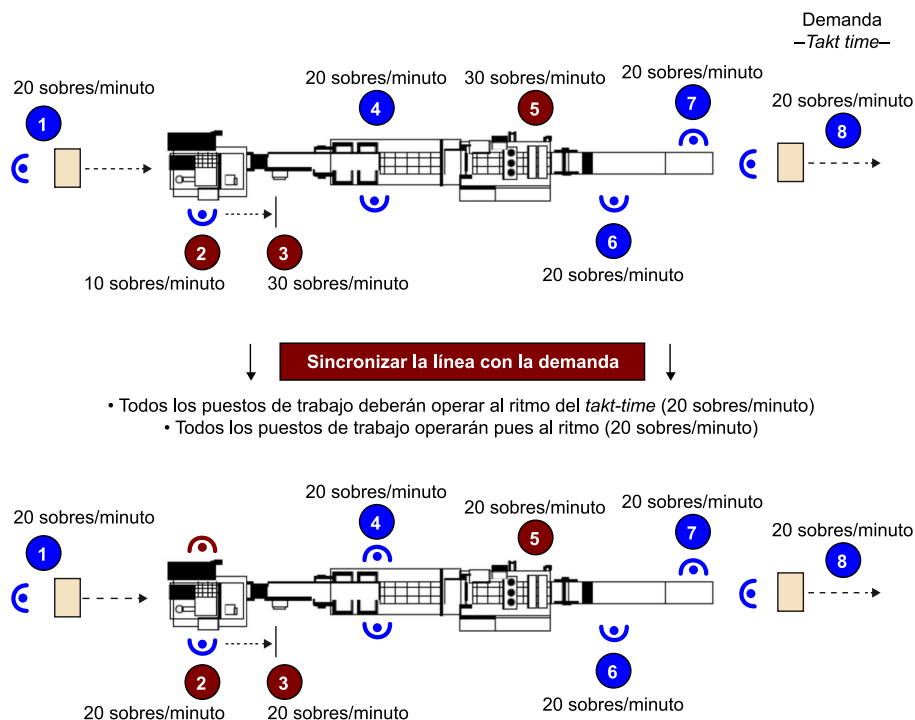
2.6. Producción sincronizada y nivelada. *Takt-time* y células de fabricación

Una vez que hemos conseguido establecer un flujo continuo que nos permita procesar los productos demandados, el siguiente paso es entregar el producto en la cantidad solicitada y cuando sea requerido.

Esto nos obliga a establecer un ritmo de producción y adaptarlo a la demanda, incluso cuando ésta fluctúa, ya que si no generaríamos desperdicio.

Es aquí donde introduciremos un nuevo término, *takt-time*, que es la velocidad con la que el cliente consume nuestro producto. No es por tanto un valor técnico de la línea de producción, sino un parámetro del mercado aplicado a la línea de producción, que se mide en segundos, ya que sólo así podremos controlar la producción en tiempo real.

Figura 32. Producción sincronizada y nivelada. *Takt-time*



Determinar este ritmo es, sin embargo, muy sencillo: $Takt-time = \text{tiempo de trabajo disponible} / \text{producción que satisface la demanda}$.

Para que este tiempo se convierta en el tiempo de ciclo real del proceso, es decir, el tiempo que transcurre desde que se obtiene una unidad de producto acabado hasta que se obtiene la siguiente, cada puesto de trabajo debe entregar al siguiente una unidad de producto a este mismo ritmo y, con ello, el último puesto entregará, a su vez, a este ritmo, una unidad acabada.

Establecido el ritmo de trabajo de cada puesto o *takt-time*, el siguiente paso será realizarlo. Para ello deberemos efectuar un reparto equitativo de carga entre todos los puestos de trabajo de la línea, que tendrá una duración de tiempo igual al *takt-time*. Este reparto a veces puede ser complicado, ya que en ocasiones existe la necesidad de fabricar diferentes modelos de productos en una misma línea o los operarios deben hacer tareas adicionales fuera de la línea (acercar el material, pesar las piezas...), y aparece una cierta variabilidad.

Este reparto de carga puede afectar tanto a personas como a máquinas:

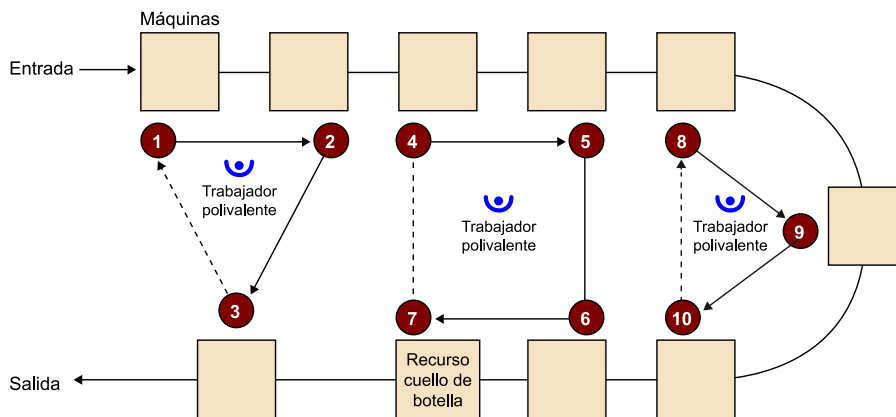
- En el caso de las personas, y siempre que dispongan de la flexibilidad necesaria, bastará con dividir el total de tareas del proceso en grupos cuyo tiempo total sea igual al *takt-time* y asignar cada uno de estos grupos a un puesto diferente. En ocasiones los operarios eliminan posibles variabilidades que aparecen, utilizando pequeños inventarios de producto en curso que les ayudan a regular el funcionamiento de la línea.
- En el caso de las máquinas, si el ritmo de la máquina es superior al *takt-time*, se la hace trabajar el tiempo preciso para obtener el producto previsto y el resto del tiempo se la mantiene parada para ajustar su ritmo al *takt-time*. Mientras que, si el ritmo de la máquina es inferior al *takt-time*, ésta no podrá alcanzar nunca el ritmo deseable y deberemos invertir en una nueva máquina que opere en paralelo con la primera.

Un aspecto que debemos tener en cuenta para implementar el ritmo que fija el *takt-time* es la importancia de implantar físicamente los puestos de trabajo cerca unos de otros, de tal forma que podamos ser más flexibles al poder intercambiarse los puestos de trabajo según las necesidades.

Esta es la filosofía de la célula de fabricación o línea en U que podemos ver representada en la figura siguiente, la cual consiste en situar las máquinas necesarias para la fabricación de piezas de una misma familia o que siguen un similar proceso de operaciones, en línea formando una "U".

Por tanto, podemos definir las células de fabricación como un conjunto de recursos asociados a un grupo de piezas, de manera que el flujo de las piezas mediante los recursos sea lo más lineal posible, de modo que el *stock* en curso sea prácticamente nulo.

Figura 33. Producción sincronizada y nivelada. Células de fabricación. Distribución en forma de U



Ahora bien, en el momento de implantar una célula, debemos tener presente una serie de reglas que pueden marcar su eficiencia, como evitar montar una célula con máquinas que presentan altos índices de averías, intentar evitar las vueltas atrás de los materiales en la medida de lo posible y que el cuello de botella de la célula marque su ritmo de producción.

Precisamente esta última regla, que ampliaremos más adelante, es un factor muy importante a la hora de que podamos determinar la capacidad de producción de una célula de fabricación, ya que ésta siempre es igual o inferior a la capacidad de su recurso cuello de botella. Este cuello de botella puede ser una máquina, los operarios o incluso un utillaje, pero en cualquier caso será el que limite la capacidad de producción de la célula.

Sólo podremos incrementar esta capacidad aumentando los recursos del cuello de botella, de tal forma que las inversiones en otros recursos pueden ser justificables con objeto de mejorar la calidad, fiabilidad, etc., pero nunca como un incremento de la capacidad de la célula.

Si bien las células de fabricación presentan numerosas ventajas como hemos podido ver (reducción de transportes y del espacio necesario, mejor equilibrio de tiempos, polivalencia de los operarios¹, facilidad de gestión visual de la planta y mejora de la productividad, entre otras), por contra también aparecen una serie de inconvenientes que merece la pena resaltar: inversión necesaria (al ser los equipos más pequeños y muy orientados, normalmente deber hacerse a medida) y alta vulnerabilidad ante averías, por citar los más relevantes.

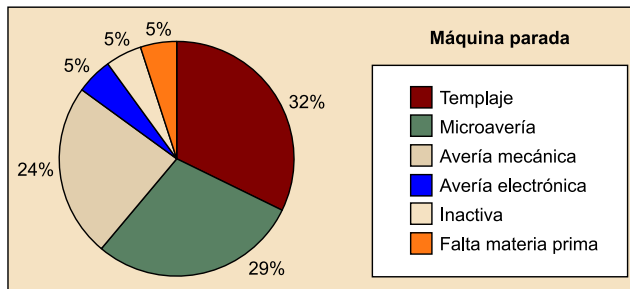
⁽¹⁾En la figura 33 vemos que tres operarios llevan diez máquinas.

2.7. El control y mejora de las operaciones. Indicadores y los cuellos de botella

El control y mejora de las operaciones de producción precisa conocer el nivel de cumplimiento de los objetivos establecidos a priori y detectar las desviaciones o anomalías de acuerdo con los datos obtenidos directamente en planta.

Figura 34. Indicadores más utilizados para medir los sistemas productivos

	Indicadores de nivel 2	Indicadores de producción
Internos	Lead time fabricación	Tiempo desde que entra la MP hasta que se entrega el PA
	Cumplimiento tiempo de entrega	Porcentaje de cumplimiento de las entregas de pedidos
	Cumplimiento cantidades	Porcentaje de cumplimiento del volumen total del pedido
Externos	Costes totales	Costes de producir
	Rechazo	Porcentaje de productos rechazados respecto de los vendidos
	Saturación	Mide los paros programados por limpieza, averías, auditorías...
	Productividad	Mide la relación entre producción y los recursos utilizados
	Disponibilidad	Mide los paros debidos a limpiezas, cambios/averías > 10'
	Eficiencia	Mide los paros pequeños y cambios de producto < 10'



Un ejemplo de datos recogidos en planta y preparados para su análisis lo tenemos en el gráfico de la derecha de la figura anterior, donde observamos cómo se distribuyen las diferentes causas de parada de máquina, con objeto de realizar un plan de acción posterior que permita minimizarlas o eliminarlas.

Para realizar todo ello, es necesario que escojamos los indicadores más adecuados a nuestro sistema productivo, en función de sus características y restricciones:

- En el cuadro de la izquierda de la imagen, podemos ver las métricas más utilizadas en las plantas de producción actuales que tienen implantada la producción *lean*.
- En el bloque superior de este cuadro, separado del resto por una barra de color verde, se muestran los indicadores que nos miden el grado de flexibilidad de nuestra empresa, con objeto de avanzar hacia el modelo de compañía de respuesta inmediata. Entre las posibles métricas que nos pueden controlar este factor, hemos seleccionado el *lead time* de fabricación, que nos mide el tiempo desde que entra la materia prima hasta que se entrega el producto acabado; el cumplimiento del plazo de entrega a nuestros clientes y el cumplimiento de las cantidades solicitadas en los pedidos.
- En el bloque inferior aparecen los indicadores que hacen referencia al rendimiento económico de la instalación: costes totales de producción; rechazo de piezas por defectos de calidad; paros pequeños y cambios de producto inferiores a 10 minutos que miden la eficiencia de la planta; limpiezas, cambios y averías superiores a 10 minutos de duración que nos miden

la disponibilidad de la instalación y los paros programados debidos a limpiezas, averías, auditorías de calidad... que nos miden su saturación.

Si bien la eficiencia y disponibilidad suelen ser indicadores utilizados en plantas avanzadas de producción, la métrica más utilizada tradicionalmente es la productividad, que nos mide la relación entre la producción obtenida en un determinado período de tiempo y los recursos utilizados para obtenerla.

Uno de los objetivos de la empresa para ser competitiva es tener una alta productividad, y no sólo en un sentido estático, sino mejorándola día a día.

Pero ¿qué hay que hacer para mejorar la productividad?

Para conseguirlo, debemos observar lo que sucede realmente en la fábrica e identificar y saturar los cuellos de botella, como veremos a continuación...

Es curioso observar que, después de una feria industrial, son muchos los directivos que exhiben con orgullo ante sus clientes y proveedores las grandes inversiones en maquinaria que han realizado para aumentar su productividad y competitividad.

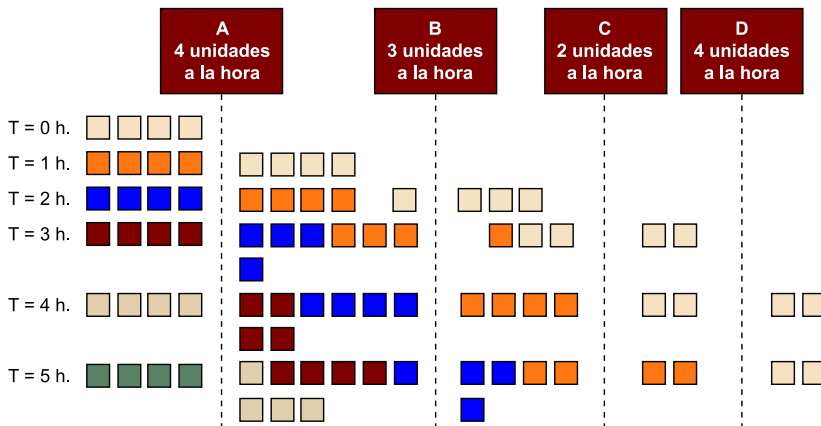
Pero unos meses más tarde, se sorprenden de que este aumento de capacidad no llega. ¿Por qué?

Las causas, lógicamente, pueden ser muchas, pero una de las que se da con más frecuencia es que hemos invertido nuestros recursos en una operación que no es un cuello de botella. Pero ¿qué es un cuello de botella?

Un cuello de botella es una operación o proceso dentro de un flujo de procesos cuya carga de trabajo a realizar supera en tiempo al resto de las operaciones anteriores y/o posteriores.

Figura 35. Los cuellos de botella

El flujo que podemos obtener del sistema será el mismo que el ritmo de trabajo que pueda conseguir la limitación. ¡Es imposible conseguir más!



Si nos fijamos en la figura anterior, la actividad más lenta, "C", limita la producción realizada (carga de trabajo) por la actividad "D", y no sólo eso: la ineficiencia del recurso limitador (dos unidades a la hora) se transmite inevitablemente a lo largo del resto de recursos y llega al final del flujo.

Dicho esto, es muy importante que en el momento de diseñar o modificar un sistema productivo tengamos en cuenta las siguientes premisas:

a) Siempre habrá una actividad con más saturación que el resto; ésta será la limitación, tanto si tiene capacidad suficiente como si no:

- Si la actividad no tiene suficiente capacidad, estamos ante un cuello de botella que impide cumplir con la demanda.
- Si la actividad tiene suficiente capacidad, estamos ante una limitación que no nos impide cumplir con la demanda, pero tendremos problemas si se incrementa la demanda y supera la capacidad de la actividad cuello de botella.

b) Una hora perdida en un recurso cuello de botella es una hora perdida en todo el sistema: Si el recurso cuello de botella es el que determina en última instancia la tasa de generación de valor en el sistema productivo, cualquier parada o reducción de la capacidad de los mismos incidirá directamente en el resultado final alcanzado.

c) Una hora ganada en un recurso no cuello de botella es un espejismo: esto es lo que le pasa al director que ha invertido en un recurso que no es un cuello de botella, que no contribuye en absoluto a la mejora del rendimiento del sistema.

d) Si tenemos como objetivo aumentar la capacidad del proceso, lo primero que haremos será identificar qué actividad actúa como cuello de botella y, una vez identificada, mejorar el rendimiento de esta actividad, preguntándonos: ¿funciona a la máxima velocidad posible?, ¿está siempre alimentada de trabajo?, ¿hay tiempos muertos en la limitación?, ¿se procesan piezas defectuosas en la limitación?, ¿hay averías en la limitación?...

Cualquier mejora que obtengamos en el cuello de botella nos ayudará a aumentar su rendimiento, y en consecuencia la capacidad productiva de la instalación.

Este modelo de gestionar la producción es la aplicación práctica y resumida de la **teoría de las limitaciones** (TOC, *theory of constraints*) en la planificación y control del flujo de operaciones.

La idea principal en la que se basa es la de que toda organización tiene una o muy pocas limitaciones en su capacidad de obtener sus objetivos. El resultado de la gestión dependerá de la forma como gestionemos estas limitaciones.

La TOC fue desarrollada por el doctor Eli Goldratt y dada a conocer en su obra *La meta*, cuya lectura es altamente recomendable. Hoy en día se ha implantado en centenares de empresas productivas y de servicios, mejorando la eficacia y eficiencia de su gestión.

2.8. Distribución en planta

Cualquier técnica o mejora organizativa que podamos plantear no resulta eficiente si no se acompaña de una correcta distribución en planta o **layout**; para ello deberemos determinar la mejor disposición física de todos los elementos que conforman el proceso productivo, con el fin de conseguir que el producto sea lo más barato posible, que la distribución resulte flexible y que sea segura para los operarios.

La distribución en planta ocupa un lugar destacado dentro del proceso de organización racional de la producción que actualmente se impone para la consecución de servicios, calidades y precios competitivos.

Debemos tener en cuenta que una buena distribución cuesta más de instalar que una distribución deficiente; sin embargo, una disposición defectuosa de los elementos industriales es una fuente de constantes desperdicios para la empresa que la instala.

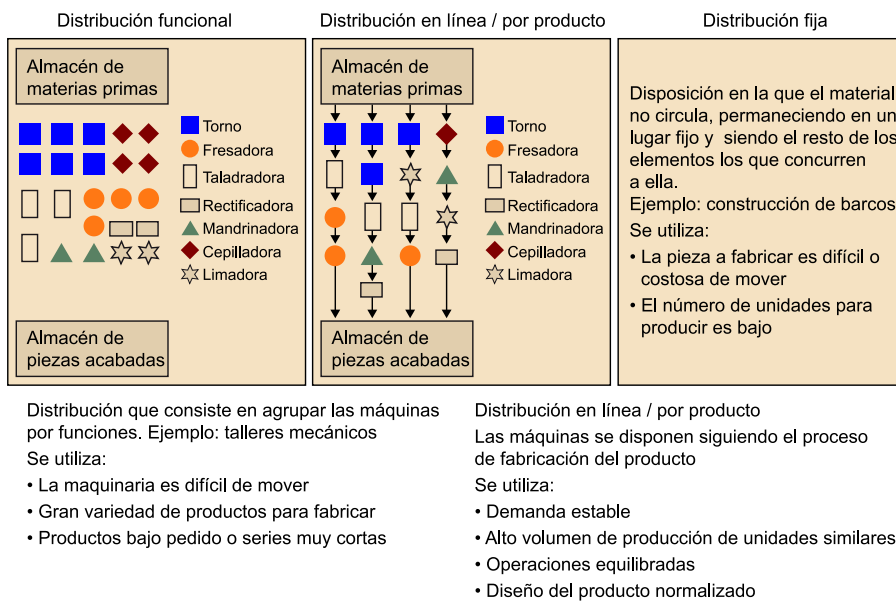
De ello se deduce la importancia de realizar un correcto estudio previo, basado en el conocimiento de los distintos elementos o particularidades implicados en la distribución y en la aplicación de los procedimientos y técnicas de cómo debe ser realizada una distribución que integre eficientemente todos los elementos.

Cuando empleamos el término “distribución en planta” podemos referirnos a una disposición física ya existente, a una nueva disposición proyectada o al trabajo de proyectar un nuevo *layout*. Al mismo tiempo, el desarrollo de un *layout* puede comprender desde un lugar de trabajo individual hasta la ordenación completa de una planta industrial.

Pero, en todos los casos, el estudio deberá estar correctamente planificado y ejecutado para conseguir una distribución eficiente.

Si bien el fin último de una buena distribución en planta es que podamos reducir el coste de fabricación, hay otra serie de objetivos que debemos perseguir mínima distancia recorrida por el material, circulación correcta del material, utilización efectiva del espacio, disposición flexible, seguridad y satisfacción del personal...

Figura 36. Distribución en planta: concepto, objetivos y tipos



Como podemos ver en la figura anterior, en función del sistema de circulación de los distintos elementos involucrados las distribuciones en planta se pueden clasificar en tres tipos:

1) **Distribución funcional** (a la izquierda de la figura). También llamada distribución por proceso o por función. Consiste en la agrupación de todas las operaciones del mismo proceso.

2) **Distribución en línea** (en el centro de la figura). Se conoce también como distribución por producto o en cadena. En este tipo de distribución las máquinas se disponen siguiendo el proceso de fabricación del producto.

3) **Distribución fija** (a la derecha de la figura). Se denomina así al tipo de disposición en la que el material no circula, permaneciendo en un lugar fijo y siendo el resto de los elementos (herramientas, maquinaria, hombres, piezas de material...) los que concurren a ella. También es llamada distribución de astillero.

El conocimiento que podamos tener de estos tres tipos de *layout*, así como de sus ventajas, inconvenientes y campos de aplicación es una herramienta fundamental para el correcto análisis y estudio de las distintas distribuciones en planta.

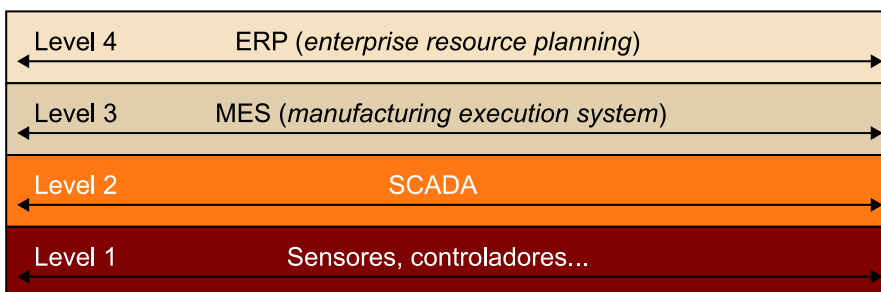
Sin embargo, en la práctica no es habitual que los encontremos en la industria en su forma “pura”. En la mayoría de las ocasiones aparecerán combinados, de tal forma que permitan aprovechar las ventajas que cada tipo proporciona en los lugares apropiados.

2.9. Tecnologías de control de la producción

Con objeto de obtener la máxima eficiencia en el modelo de producción escogido, cada vez es más necesario que contemos con el apoyo de los sistemas de información y comunicación adecuados.

Independientemente del sector en el que operemos y de las características de nuestra empresa, las TIC en el ámbito de la planta productiva ofrecen posibilidades a menudo inexploradas. Si queremos avanzar hacia la empresa de respuesta rápida, la información de lo que está sucediendo en la planta lo debemos obtener en tiempo real.

Figura 37. Tecnología de control de la producción



Fuente: Adaptado de LogiCEL. Gestión de la información orientada a la fabricación (marzo 2007).

Como nos muestra la figura anterior, en el ámbito del control de la producción podemos encontrar diferentes estadios evolutivos en las empresas. El primero y más sencillo parte de conectar sensores/controladores a las máquinas que nos ayudan a conocer el estado de las mismas. Estos sensores, a su vez, se encuentran conectados a un centro de control básico.

A partir de aquí surgieron los sistemas SCADA (*supervisory control and data acquisition*, adquisición de datos y control de supervisión), que nos permiten ver en un entorno gráfico adecuado el esquema de una instalación controlada por autómatas, los cuales pueden proveer toda la información que se genera en el proceso productivo a distintos usuarios, tanto del mismo nivel como de otros supervisores dentro de la empresa: control de calidad, supervisión, mantenimiento...

Imaginemos un depósito de agua en el que hemos incorporado un sensor de temperatura y una resistencia. Nuestro sistema intenta mantener el agua a la temperatura de 50 °C que hemos definido. En la pantalla veremos la temperatura real medida por el sensor y podremos programar una nueva temperatura. Si entra agua fría en el depósito, el sistema activará la resistencia para alcanzar de nuevo la temperatura deseada. Mientras tanto, por pantalla monitorizaremos todo el proceso.

Un sistema más evolucionado que en los últimos años ha crecido de forma exponencial, con objeto de cubrir el vacío existente entre el área de negocio de la empresa y las plantas productivas, integrando dos mundos tradicionalmente separados, son las aplicaciones MES (*manufacturing execution systems*, sistemas de ejecución de manufactura), los cuales nos permiten controlar y monitorizar la fabricación en tiempo real, gestionar la trazabilidad...

Estas aplicaciones incrementan su eficiencia si las podemos interconectar con los niveles superiores de planificación (ERP, en su caso), que facilitan la toma de decisiones en el ámbito productivo.

Otras tecnologías que mejoran nuestra eficiencia en el ámbito productivo son los autómatas programables que permiten a los equipos reaccionar de manera autónoma ante diferentes condiciones del entorno, la inteligencia artificial que nos facilita la toma de decisiones en función del estado de la planta, sistemas expertos que reconocen patrones de comportamiento, visión artificial para el control de la calidad y máquinas modulares para incrementar la flexibilidad.

Éstas y otras muchas tecnologías de proceso, que en función del sector en el que operemos y de las características de nuestra empresa pueden ser más o menos útiles (prototipaje rápido, corte por láser, mecanizado de alta velocidad...) pueden hacernos ganar en competitividad.

2.10. La gestión de la calidad. Calidad total

Complacer a los clientes ha sido tradicionalmente uno de los objetivos para las empresas. Y hasta hace algunos años, quedarse en el umbral de evitarles disgustos y molestias era suficiente. Por fortuna, en la actualidad, y como podemos ver en la figura 38, este umbral suele resultar escaso y, hoy en día, sin lugar a dudas las empresas buscan ofrecer a sus clientes la calidad que necesitan para conseguir su plena satisfacción.

Como vimos en la unidad “La estrategia de operaciones en el marco de la estrategia empresarial”, en la reciente historia de la economía industrial se observa cómo en los años sesenta se hizo un fuerte impulso en el sector productivo de la empresa, estudiando los procesos, automatizando, etc. Era la época en la que la mayoría de los mercados no estaban saturados, con una demanda superior a la oferta y una producción masiva con vistas a inundar los mercados.

La siguiente oleada que llegó, y en la que aún están inmersas muchas empresas, es la de la calidad. Si se mira un poco al pasado, las actuaciones sobre calidad se limitaban a controles para evitar que defectos y errores llegaran a los consumidores.

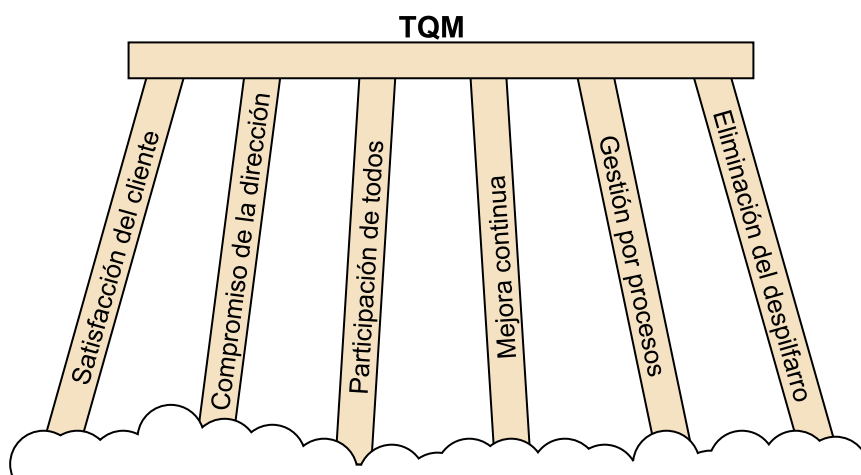
Para superar esta situación, se debe plantear la calidad como una estrategia agresiva para conquistar y mantener mercados, utilizando el término de “calidad” como un argumento fundamental. Y es que ahora, al concepto de calidad que tradicionalmente se consideraba inherente al producto, se le asigna el de buen servicio. Es aquí donde fundamentalmente se sitúa la calidad logística. El cliente quiere que el producto tenga unas características concretas pero, además, exige que se proporcione dentro de unos plazos y en unas condiciones determinadas.

Figura 38. Calidad logística



Como ya se comentó brevemente en la unidad “Nuevos retos de las compras y aprovisionamiento”, la realidad de los mercados en los que está inmersa la empresa de hoy varía continuamente, y la forma de gestionar la calidad que más se adapta al entorno competitivo actual es la **gestión de la calidad total** (TQM, *total quality management*).

Figura 39. Calidad total



Esta técnica innovadora de calidad, nacida en Japón, se caracteriza por su enfoque más humano, en el que la calidad, hasta entonces reservado al área de producción y al de calidad, se extiende al resto de las áreas funcionales de la empresa: desarrollo de producto, distribución y venta, compras...

La calidad del producto/servicio es el resultado del trabajo de todos los departamentos de nuestra empresa, en el que cada uno de ellos no sólo tiene la responsabilidad de llevar a cabo sus funciones específicas, sino también de desempeñar su trabajo correctamente; es decir, debe conseguir que nuestros productos resulten satisfactorios para los clientes. La calidad es cosa de todos. Pero ¿cómo podemos implantar el TQM en nuestra empresa?

Como podemos ver en la figura 39, el TQM se sustenta en seis principios que deben guiar la manera de trabajar de nuestra empresa si queremos llegar a implantarla:

- La satisfacción del cliente se convierte en el objetivo estratégico de la organización, entendiéndola como la percepción que éste tiene del cumplimiento de los requisitos o de sus necesidades o expectativas.
- Por otro lado, la dirección debe evidenciar su compromiso en el desarrollo, implantación y mejora del sistema, comunicando a la organización la importancia de cumplir los requisitos de los clientes, estableciendo la política y los objetivos de calidad y asegurando la disponibilidad de los recursos necesarios.
- La mejora continua debe ser interiorizada dentro de la organización, como proceso estructurado en el que hacemos participar a todas las personas de la empresa con el objetivo de incrementar nuestra calidad, competitividad y productividad, aumentando el valor para nuestros clientes y reduciendo el coste de los recursos utilizados.
- La participación de todo el personal es fundamental para que consigamos la excelencia de este sistema de gestión. No nos sirve de nada que únicamente el área de calidad se preocupe por esta variable competitiva, sino que debemos hacer partícipes a todos en la resolución de problemas.
- Nuestra organización debe estar orientada a procesos, de esta manera conseguiremos eliminar las barreras entre departamentos e incrementar la eficacia y eficiencia global de la empresa.
- Y, por último, la eliminación del despilfarro, concepto sobre el que ya hemos ido trabajando en esta unidad.

El paso del tiempo en las empresas, por norma general, impone una determinada manera de hacer las cosas que queda arraigada en la propia cultura de la compañía y que, en muchas ocasiones, no es la forma más eficaz de proceder.

En estos casos, la empresa asume su inmovilismo como inevitable y acepta una serie de costes de no-calidad que conviven con los procesos implantados. La causa del problema que puede estar frenando los cambios tan necesarios en un entorno tan dinámico y exigente como el actual se puede encontrar en el desconocimiento de dónde, cuánto y cómo se está fallando.

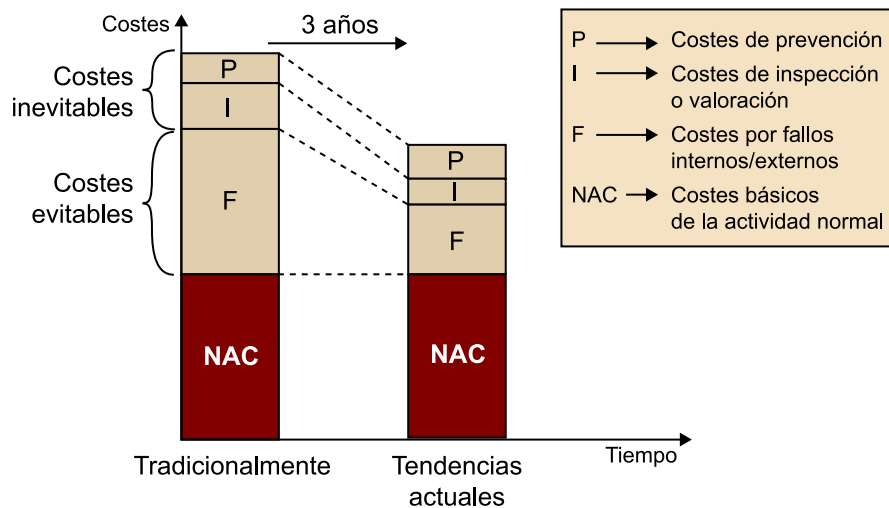
La cuantificación de estos costes de no-calidad en dinero, además de permitir recopilar los datos necesarios para identificar los procesos por donde se están escapando una gran cantidad de recursos, nos facilita la comunicación con la alta dirección con objeto de que inicie acciones que ayuden a mejorar la rentabilidad y competitividad del producto/servicio.

En este sentido, podemos definir los costes de no-calidad como todos los costes en los que incurre una empresa para asegurarse de que el producto/servicio total que sirve a los clientes se ajusta a las especificaciones de los mismos. Entre ellos, se pueden encontrar:

- Costes asociados directamente con ofrecer el producto/servicio.
- Costes asociados con las actividades de apoyo.
- Costes ocultos (oportunidades desaprovechadas, desmotivación, etc.).

Como podemos ver en la figura siguiente los costes de calidad se pueden clasificar en costes evitables e inevitables.

Figura 40. Costes de calidad y de no-calidad



Los costes evitables son aquellos que se producen como consecuencia de los errores o los fallos que se dan en la elaboración del producto/servicio. Pueden ser generados por errores internos o externos.

En cambio, los costes inevitables son aquellos sobre los que la dirección tiene un control directo para garantizar que los clientes reciben un producto/servicio de calidad. Son los costes de inspección y los de prevención.

Tradicionalmente, los costes inevitables de inspección y prevención comprenden mucha inspección y poca prevención. Ahora bien, en este caso para conseguir el objetivo de cero defectos los costes de inspección deberán ser infinitos. En cambio, las tendencias actuales incentivan los costes de prevención frente a los de inspección, con objeto de reducir los costes de fallos; en este caso es posible conseguir los cero defectos con costes finitos.

En lo que concierne a estos modelos de costes, hay que aclarar que, si bien son aplicables a la gran mayoría de las industrias y los servicios, se da alguna excepción, como es el caso de la generación de energía nuclear o el caso de los hospitales, donde la seguridad y la calidad de los productos/servicios tienen que quedar garantizados a cualquier coste.

3. Las operaciones en el área de distribución y servicio al cliente

Esta unidad nos mostrará la importancia del servicio al cliente como objetivo final de toda estrategia de operaciones, lo que nos lleva a la necesidad de crear un servicio de asistencia al cliente que, por un lado, defina el nivel de servicio requerido para cada producto y cliente de la empresa y, por otro, establezca los mecanismos necesarios para su cumplimiento.

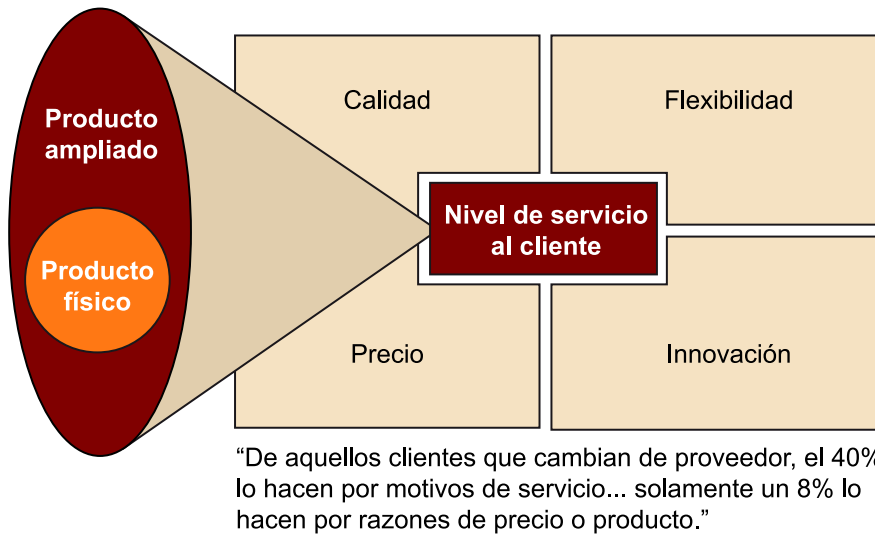
También nos presentará cómo en la optimización de la relación con el cliente una parte fundamental es la red de distribución, ya que para el acercamiento a cada tipo de cliente se deben rediseñar los canales necesarios. Una red de distribución que debe ser eficiente gestionando los *stocks*, los almacenes y los transportes para hacer llegar nuestros productos/servicios al cliente de la forma más rentable posible.

Finalmente, se abordará el importante crecimiento experimentado en los últimos años por la subcontratación de operadores logísticos, los indicadores más utilizados en esta área y algunas buenas prácticas implantadas con gran éxito por algunas empresas en el ámbito del ECR: reaprovisionamiento eficiente, *category management*, *cross docking*, surtido eficiente...

3.1. Servicio al cliente. Definición del nivel de servicio

Tal y como explicamos en la unidad “La estrategia de operaciones en el marco de la estrategia empresarial” y podemos ver en la siguiente figura, los productos no sólo deben ser excelentes en sus aspectos físicos, sino que también deben ser hábiles suministrando servicios.

Figura 41. Introducción al nivel de servicio



Es lo que denominamos productos ampliados, que combinaban una parte tangible con otra intangible, y en este sentido la dirección de operaciones tiene mucho que aportar en este aumento de expectativas en el nivel de servicio recibido por los clientes.

El descenso de la influencia de las marcas de los productos, al ir desapareciendo las características que los diferenciaban entre sí, lleva a los clientes y en consecuencia a la función comercial a reconocer el servicio al cliente como elemento diferenciador entre la oferta de una empresa y la de su competencia. Dicho de otra manera: es visto como un valor añadido al del producto básico, haciéndolo más atractivo a la demanda.

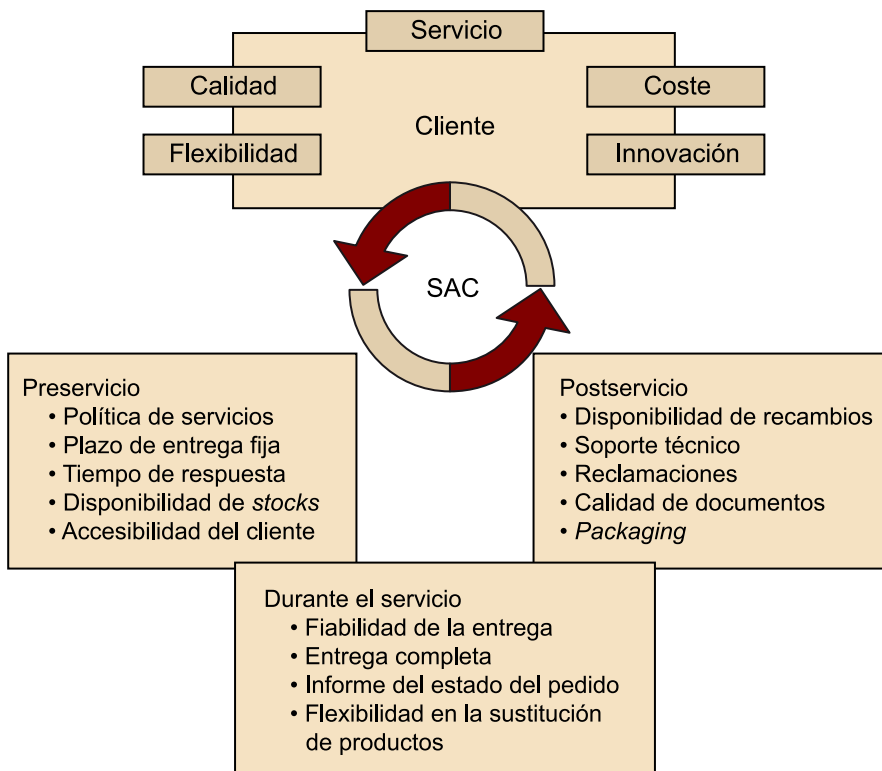
Esta realidad ha llevado a las empresas líderes en el mercado a incorporar el nivel de servicio al cliente como una filosofía de empresa y una variable a tener muy en cuenta en la toma de decisiones. Por este motivo, es clave en la empresa establecer un compromiso entre todas las áreas (ventas, marketing, producción, finanzas, etc.), el considerar prioritario dar un buen nivel de servicio al cliente –que es quien da el beneficio–, ya que junto con la calidad, la flexibilidad, el precio y la innovación, configura la visión que los consumidores tienen de los productos.

Por ello actualmente muchas empresas establecen el nivel de servicio al cliente que están dispuestas a ofrecer para ser más competitivas, definiendo su finalidad, sus límites y aspiraciones, para disponer de una clara indicación de los cimientos sobre los que la empresa pretende consolidar su posición de ventaja, basada en un acercamiento en sus relaciones con el cliente.

En este sentido, el nivel de servicio al cliente está directamente relacionado con la gestión y eficiencia de la cadena de suministro: flujos de información, de materiales, de productos... Cuanto más efectiva sea la gestión de la cadena de suministro, mayor valor añadido incorporará el servicio prestado al cliente.

Todo lo comentado anteriormente sólo será posible si la empresa crea un departamento de servicio de asistencia al cliente (en adelante SAC), o designa una persona de la organización (*consumer manager*, con acceso a toda la documentación disponible) que se ocupe de responder a sus consultas y de fidelizarle.

Figura 42. El servicio de asistencia al cliente (SAC)



La fidelización del cliente permite a la empresa retenerlo, de manera que nos aseguramos la rentabilidad de la inversión que hemos realizado para captarlo, desarrollar productos específicos para él y prestarle el servicio.

Para que el SAC pueda dar respuesta satisfactoria a todas las solicitudes del cliente y ofrecerle un buen servicio, debemos establecer los mecanismos y procesos de coordinación necesarios, destinados a garantizar que se consigan los objetivos definidos en la política de servicios.

El resultado de diferentes estudios sobre el nivel de servicio al cliente coinciden en que, hoy en día, el servicio logístico se centra en todos los aspectos que están relacionados con la transacción. En este sentido, tal y como podemos ver en la figura anterior, el SAC da respuesta a cualquier actividad que tiene lugar antes, durante y después de una transacción comercial:

- Las tareas previas al servicio son actividades relacionadas con la definición de la política de servicios, donde se resuelven aspectos como el plazo de entrega, el tiempo de respuesta ante un imprevisto, disponibilidad de *stock*, accesibilidad del cliente para solicitar información...
- Durante la transacción, el SAC verifica la fiabilidad de las entregas, que éstas se hayan realizado de forma completa, atiende cualquier solicitud de información del cliente sobre su pedido y da respuesta lo más rápidamente posible a las demandas de cambio de productos.
- Las tareas postservicio, lo conocido comúnmente como servicio posventa, incluyen las funciones de reparación, instalación, mantenimiento, gestión de reclamaciones, formación y soporte técnico después del servicio.

Tradicionalmente, hemos considerado el servicio posventa como una actividad poco relevante y generadora de costes dentro de las operaciones. Actualmente, tiene un papel muy importante en la nueva cadena de suministro, ya que un servicio posventa eficiente puede ser considerado como un generador de ingresos futuros al permitir atraer a potenciales clientes, mejorar los productos actuales y recoger información sobre el nivel de servicio.

Antes de definir nuestra política de servicio al cliente, debemos formularnos la siguiente pregunta: ¿El nivel de servicio suministrado debe ser homogéneo para todos los productos, clientes... de la empresa?

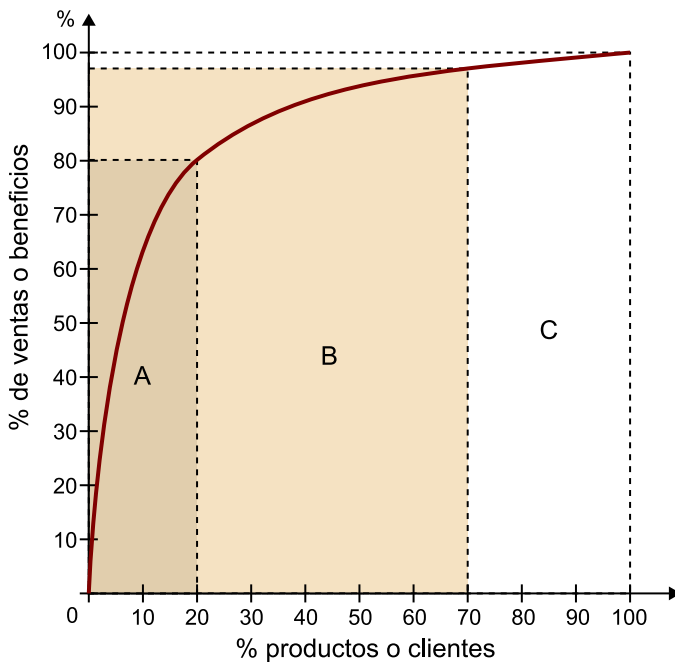
Como es fácil de entender, no sería eficiente para la empresa ofrecer el mismo nivel de servicio para toda la cartera de clientes y/o productos, ya que la rentabilidad aportada por cada uno de ellos tampoco es la misma.

El primer paso que debemos realizar para definir el nivel de servicio es establecer una priorización en el servicio al cliente, partiendo de la base de que el presupuesto que tenemos asignado es limitado.

La herramienta más sencilla que podemos utilizar para realizar dicha clasificación es el diagrama de Pareto, cuyo razonamiento nos dice que el 80% de las ventas corresponde al 20% de los productos y que el 80% de los beneficios lo proporciona el 20% de los clientes, tal y como podemos ver en el diagrama de la siguiente figura:

Figura 43. Segmentación del nivel de servicio

El nivel de servicio aplicado a cada producto, servicio... debe ser priorizado en función de la rentabilidad que aporta a la empresa



En este diagrama podemos apreciar tres zonas claramente diferenciadas:

- **Zona A**, constituida por el 20% de productos y clientes que aportan el 80% de la rentabilidad y beneficios de la empresa.
- **Zona B**, formada por el siguiente 50% de productos y clientes, que aportan únicamente un 15% de la rentabilidad y beneficios de la empresa.
- **Zona C**, formada por el 30% de productos y clientes restantes, que contribuyen solamente con el 5% de la rentabilidad y beneficios de la empresa.

De aquí podemos deducir que la rentabilidad de la empresa depende, en realidad, de muy pocos clientes y de muy pocos productos (zona A), siendo sobre éstos sobre los que tenemos que repercutir un mayor nivel de servicio.

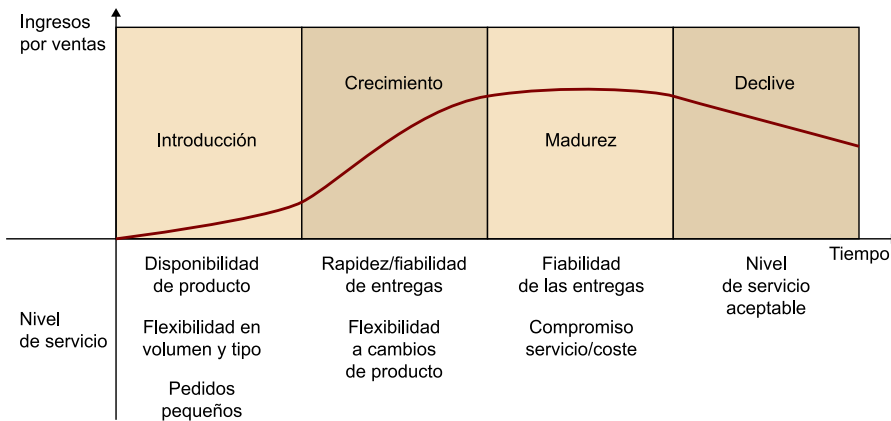
En relación con los productos, clientes que aportan poco margen de contribución o no son rentables (zona C), o bien debemos eliminarlos de la cartera si el mercado lo permite o reestructurarlos con objeto de aumentar su margen de contribución.

Este orden de prioridad que ha surgido de la aplicación estricta de la regla de Pareto es aconsejable que sea ponderado con una apreciación más práctica que contempla también el valor crítico de un producto para el cliente. De esta manera, debe tenerse en cuenta que, productos que pueden ser poco rentables

para la empresa, es necesario mantenerlos en la cartera de productos y asignarles un nivel de servicio superior, ya que pueden ser demandados por clientes que nos solicitan otros productos muy rentables.

Otro aspecto que debemos considerar, al determinar el nivel de servicio que proporcionaremos a nuestros productos, es el de conocer en qué fase de su ciclo de vida se encuentran éstos a partir de sus ingresos por ventas.

Figura 44. Nivel de servicio basado en el ciclo de vida del producto



Como podemos observar en la figura anterior, en el ciclo de vida de un producto se distinguen cuatro tramos claramente diferenciados:

- 1) Una fase inicial, de desarrollo de nuevos productos, donde es difícil realizar una previsión acertada de la demanda por el desconocimiento de la aceptación del nuevo producto en el mercado. En esta etapa las prioridades de servicio se deben centrar en la disponibilidad de servicio, en la flexibilidad de gestionar volúmenes diferentes de productos y tipologías de clientes heterogéneas, y en la capacidad de suministrar pedidos básicamente pequeños.
- 2) La fase de crecimiento, donde tenemos que potenciar la rapidez y fiabilidad de las entregas y ser flexibles a cambios de productos, que en esta etapa serán bastante frecuentes.
- 3) La fase de madurez, en la que debemos focalizar el servicio en la fiabilidad de las entregas y en la búsqueda de un compromiso entre el servicio y el coste.
- 4) Y, por último, la fase de declive, donde debe primar la búsqueda de la máxima reducción de costes y focalizar la atención en únicamente aquellos clientes que justifiquen un determinado nivel de rentabilidad. Por este motivo, en esta etapa únicamente debemos ofrecer un nivel de servicio aceptable.

La conclusión que podemos extraer al analizar el gráfico es que, a medida que nuestras líneas de productos avanzan por las diferentes fases de su ciclo de vida, el nivel de servicio que debemos administrar debe ser diferente, y en consecuencia nuestras decisiones en el ámbito de las operaciones y el diseño de

nuestra red de distribución también deben variar (número y tipo de almacenes, diseño de la red de distribución, tipología de transporte, sistema de planificación y control escogido, nivel de *stocks*...).

Es por este motivo por el que ya no es válido el modelo tradicional de tener una única red de distribución por donde pasan todos los productos: se necesitan redes diferentes orientadas a cumplir con las prioridades competitivas de cada línea de producto. Este hecho refuerza aún más la tendencia a la externalización de la distribución a operadores logísticos (sobre todo en empresas que comercializan distintos productos).

3.2. Estrategias en los canales de distribución

Como se desprende de lo comentado anteriormente y se presenta en la figura siguiente, a medida que las líneas de producto van madurando, tenemos que pasar de una red de distribución descentralizada, con almacenes reguladores y regionales (válida para una estrategia orientada a entregas rápidas y flexibles), a una red centralizada que mantiene un compromiso entre el servicio al cliente y el coste, donde las fábricas introducen los productos a sus clientes por medio de plataformas logísticas con muy poco inventario.

Figura 45. Diseño de una red eficiente de distribución

	Innovación	Servicio al cliente	Servicio/coste	Liderazgo en costes
Centros logísticos (almacenes)	<ul style="list-style-type: none"> • Uno o pocos • Control de producto • Gestión externa 	<ul style="list-style-type: none"> • Reguladores y regionales • Gestión informatizada 	<ul style="list-style-type: none"> • Regionales y plataformas • Gestión automatizada 	<ul style="list-style-type: none"> • Unos o pocos • Totalmente automatizados • Gestión propia
Red logística	<ul style="list-style-type: none"> • Entregas directas desde una fábrica • Pocos almacenes • Almacenes externos 	<ul style="list-style-type: none"> • Red multiescalones • Descentralización de fábricas y almacenes reguladores 	<ul style="list-style-type: none"> • Entregas directas • Reducir almacenes locales y regionales externos 	<ul style="list-style-type: none"> • Número mínimo de almacenes • Fábrica enfocada a producto
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Rápido • Externo • Agrupamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Emergencia Courier • Externo/propio • Agrupamiento y cargas completas 	<ul style="list-style-type: none"> • Propio (larga distancia) y externo (capilar) • Expedición directa 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo coste • Propio • Carga completa y tren
Integración vertical	<ul style="list-style-type: none"> • Continuidad y calidad en los suministros • Proveedores flexibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Proveedores con rapidez • Fiabilidad de entregas 	<ul style="list-style-type: none"> • Fiabilidad en las entregas • Disponibilidad de línea completa 	<ul style="list-style-type: none"> • Economía de escala • Centralización de las compras

Esta necesidad de canales de distribución en constante cambio contrasta con la realidad actual, que dibuja redes de distribución tremendamente rígidas y estables debido a las prácticas inamovibles de la industria y la falta de alternativas.

Ahora bien, la aceleración del cambio tecnológico, las mayores exigencias del mercado y la modificación de la composición demográfica de la población parece que están venciendo esta inercia de las redes de distribución y están haciendo ver a los diferentes agentes de la cadena de suministro que los métodos tradicionales, cómodos y progresivos, ya no sirven.

También debe tenerse en cuenta que las operaciones en el área de distribución son la imagen de la empresa ante el cliente (presentación de la carga, aspecto del medio de transporte, trato directo con el cliente...) y, por tanto, una función básica de generación de valor.

Por estos motivos, debemos seleccionar y utilizar metodologías que nos ayuden a diseñar redes de distribución eficientes, con las que podamos ir evolucionando nuestros canales a medida que el producto vaya avanzando en su ciclo de vida. Un procedimiento válido para diseñar canales es el siguiente:

- Diseñar la estrategia de red de distribución y transporte.
- Identificar la tipología de sistema de distribución física más adecuada.
- Localizar y diseñar almacenes.
- Llevar a cabo procedimientos de optimización del transporte diario.
- Llevar a cabo procedimientos de optimización de la manipulación diaria.

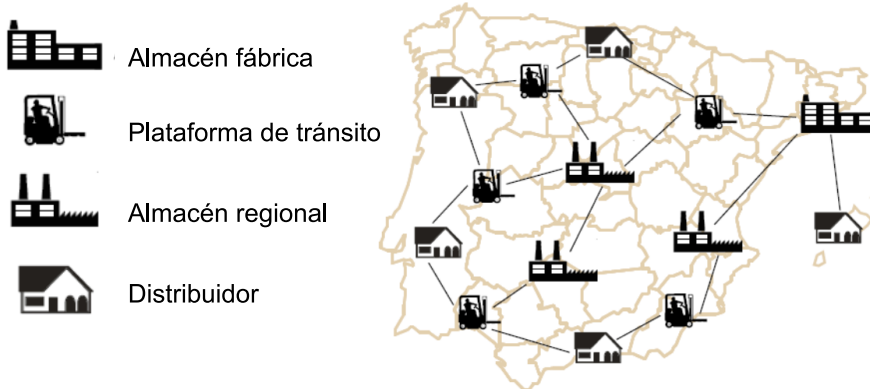
Las tres primeras fases son más estratégicas, y en ellas se define el esquema general de la red distribución (esto es, el camino que han de recorrer las mercancías desde el origen al destino final), especificando el medio de transporte seleccionado y la ubicación de los distintos almacenes y/o centros de consolidación o desconsolidación de cargas.

Las últimas dos fases son más tácticas, y en ellas se definen los procedimientos que permiten optimizar los costes de transporte y de manipulación en el día a día.

Tal y como hemos visto en la unidad anterior al explicar los conceptos asociados al *lean*, el diseño de la distribución física, como todo proceso logístico, debe realizarse de forma inversa al flujo (se diseña desde el cliente).

Dos modelos que deben considerarse en el momento de diseñar la red de distribución más apropiada para cada producto son la red de *stock* centralizado y la red de *stock* descentralizado.

Figura 46. Modelos de redes de distribución y costes asociados



La primera de ellas es útil cuando se dispone de muchas referencias. Por lo general, suelen ser productos de gran valor, pequeño volumen de transporte o poca urgencia de servicio. Las ventajas de este sistema son:

- La reducción de los *stocks* necesarios y la mejora de su control.
- La necesidad de menor espacio de almacenamiento y de personal.
- La concentración de los medios logísticos, lo que conlleva una gestión más eficiente de los mismos.

El proceso seguido por este modelo de distribución es el que se explica a continuación.

El pedido se genera en el cliente y llega al *stock* centralizado, en el que se lleva a cabo el *picking* o preparación de los pedidos. Los pedidos se preparan mediante la consolidación de distintas unidades de referencias diferentes.

El segundo modelo es válido para empresas que distribuyen materiales pesados, con una alta rotación, valor pequeño y necesidad de un servicio rápido. Las ventajas de este sistema son:

- Distancias y recorridos de los transportes más cortos.
- Servicio más rápido, ya que el producto se encuentra más cerca de su destino final.

Este sistema se utiliza en Europa para servir los pedidos a los supermercados y a los clientes con un peso intermedio por entrega.

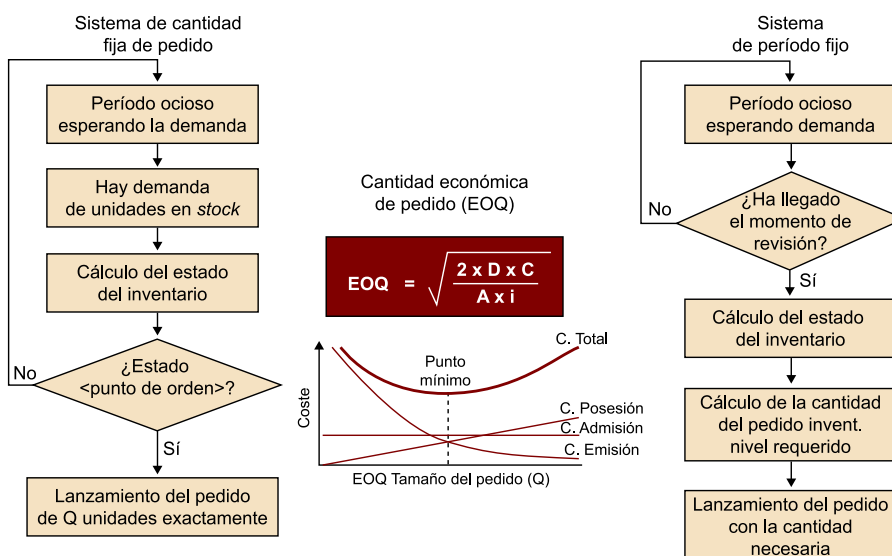
Utilicemos uno u otro modelo, los resultados del área de distribución se deben medir en comparación con el servicio que se ofrece al cliente y la inversión que supone para la empresa el hecho de ofrecer este servicio. Por este motivo, es fundamental que, en el momento de escoger el modelo de distribución óptimo, consideremos todos los costes asociados e interrelacionados que nos podemos encontrar:

- **Costes asociados a la gestión del stock:** identificaremos soluciones que tiendan hacia una reducción permanente de *stock* (sin que ello perjudique el servicio).
- **Costes asociados al almacenamiento:** crearemos redes y centros de distribución que optimicen los espacios de almacenaje y maximicen la productividad en la gestión y preparación de los pedidos.
- **Costes asociados al transporte:** diseñaremos las redes de distribución buscando la máxima rapidez y la flexibilidad sin que ello nos suponga un alto coste.
- **Costes administrativos:** buscaremos optimizar los procesos que mejoren la eficiencia de estos costes.
- **Costes de adaptación al comportamiento del mercado:** evitaremos obsolescencias o depreciaciones de productos, así como rupturas de *stocks* (ventas perdidas).

3.3. La gestión de stocks

Aunque existan distintas variantes de conducta, los enfoques logísticos tradicionales utilizan generalmente métodos estadísticos para determinar el nivel óptimo de existencias y también el de la cantidad de productos que es necesario obtener en una serie de producción, en función de las salidas históricas o de las previstas.

Figura 47. Modelos de gestión de stocks



Tradicionalmente, dos son los sistemas utilizados en la gestión de *stocks*: el primero se denomina “sistema de cantidad fija de pedido”, y se representa a la izquierda de la figura anterior, según el cual, cuando los *stocks* adquieren

un nivel inferior al denominado “punto de reorden establecido”, se lanza un nuevo pedido de unidades fijo. El segundo se denomina “**sistema de periodo fijo**”, y se representa a la derecha de la imagen; se aplica fijando un período predeterminado de renovación a intervalos fijos entre pedidos, en el cual se verifican los niveles de *stock* existentes, momento en que se solicita una cantidad de material variable según el *stock* existente.

En estos enfoques tradicionales se puede recurrir al concepto de cantidad económica de pedido o lote económico (EOQ) para acotar la cantidad adecuada que se necesita renovar y constituir el inventario, basado en minimizar el coste total, sumatorio del coste de posesión, coste de adquisición y coste de emisión, tal y como se muestra en el gráfico de la figura anterior.

Debe tenerse en cuenta que, con estos modelos tradicionales, se mantiene durante todo el ciclo de pedido un nivel de existencias superior al necesario, especialmente cuando la demanda depende o deriva de otras, externas o del siguiente nivel de la cadena logística. Esto es debido al hecho de que no es necesario mantener un nivel de *stocks* durante todo el tiempo, sino que basta con aprovisionarse justo antes de tener que suministrar el producto.

Contraria a los modelos tradicionales y en la línea de lo expuesto en la unidad, “Sistemas de producción eficientes” se encuentra la filosofía JIT (*just-in-time*, justo a tiempo), que argumenta que no debe llevarse ninguna operación hasta que no existe la demanda correspondiente y ajustar la operación a la clase, la cantidad y el momento exigido por dicha demanda.

En este sentido, lo que intenta es minimizar, incluso anular el *stock* de seguridad, ya que éste aumenta la cantidad de existencias improductivas. La finalidad de estas existencias de seguridad era la de atender posibles demandas superiores a las esperadas, o cubrir la contingencia de variaciones en su plazo, cubrir la falta de fiabilidad en la calidad...

Muchas veces estos *stocks* de seguridad se determinan según criterios de comodidad de los propios gestores de las áreas de aprovisionamiento, fabricación o distribución.

3.4. La gestión en los almacenes. Tipos, funciones...

Cuando alguien nos pide que le definamos cuál es la función principal de un almacén, la respuesta es bastante sencilla: almacenar productos y materiales en un determinado espacio físico.

Dado que el almacén representa una importante inversión en el activo fijo y circulante de las compañías, el mejor almacén para la empresa es el almacén que no existe, ya que si se crea es completamente seguro que nunca estará vacío.

Si la instalación de un almacén o su ampliación es necesaria para evitar que cualquier fluctuación en la cadena de suministro altere el nivel de servicio, es fundamental que nos planteemos las siguientes cuestiones:

- ¿Qué tipo de almacén necesitaremos? ¿Cuál será la función del almacén: almacenamiento propiamente dicho o tránsito?
- ¿Qué valor añadido aportará este almacén dentro de la cadena de suministro?
- ¿Es necesario que invirtamos en la construcción de un almacén o es mejor subcontratar esta función?

Figura 48. ¿Qué tipo de almacén necesitaremos? ¿Cuál será la función del almacén?



Para dar respuesta a la primera pregunta, es imprescindible que conozcamos previamente los diferentes tipos de almacenes existentes y poder valorar sus ventajas e inconvenientes antes de escoger el más adecuado. En este sentido, los almacenes los podemos clasificar por:

a) La naturaleza de los artículos almacenados (materias primas, materias semielaboradas, productos terminados y materias auxiliares).

b) Su función en la logística de distribución:

- Almacenes de planta, los cuales contienen productos terminados en espera de ser distribuidos y suelen hallarse situados dentro del recinto de la fábrica, constituyendo el primer escalón logístico.
- Almacenes de campo (regionales, provinciales, locales...), que tienen por misión el mantenimiento de los *stocks* del sistema logístico.
- Almacenes de tránsito o plataformas, cuya función es atender a las necesidades de transporte, compensando los costes de almacenamiento con mayores volúmenes transportados.

- Y almacenes temporales o depósitos, dedicados al paso de productos perecederos.

c) Según su régimen jurídico:

- Almacén propio, donde la empresa tiene hecha una inversión en espacio y en equipos, destinada al almacenamiento de sus mercancías.
- Almacén en alquiler, donde su configuración suele estar orientada al uso múltiple y generalizado, ofreciendo ventajas como la no exigencia de inversión fija, costes variables bajos y ubicación flexible.
- Almacén en *leasing*, que se presenta como una alternativa intermedia a las dos anteriores.

d) Según las técnicas de manipulación, donde se enumeran los siguientes tipos de almacenes convencionales, en bloque, compactos *drive-in*, dinámicos, móviles, semiautomáticos, automáticos y autoportantes.

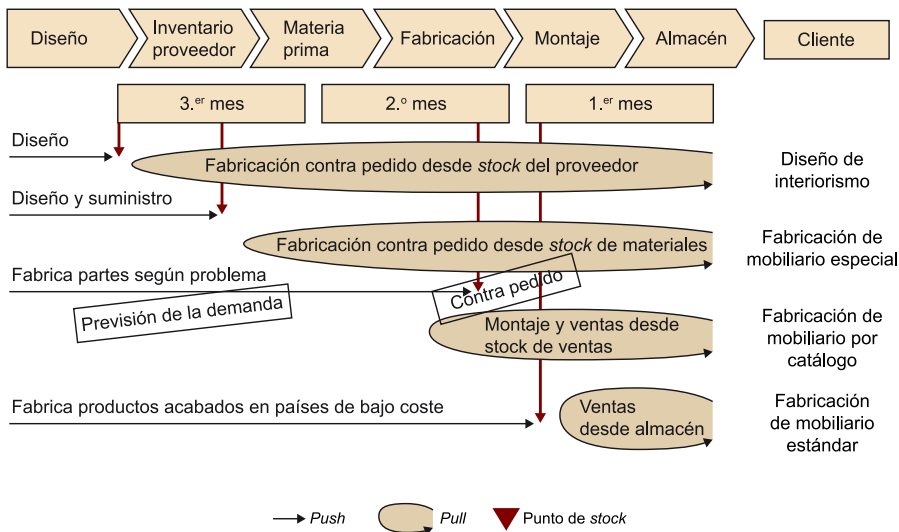
Como hemos visto, la segunda pregunta importante que nos debemos plantear al instalar un almacén o ampliarlo es: ¿qué valor añadido aportará este almacén dentro de la cadena de suministro?

Si bien filosofías de gestión como el *just-in-time* tienden al inventario cero, todos sabemos que este objetivo es inalcanzable, ya que siempre necesitamos de un cierto colchón de *stock* de seguridad para gestionar correctamente nuestra cadena de suministro. Ahora bien: ¿dónde debemos tener este pequeño *stock* de seguridad?

Muchas de nuestras empresas lo tienen dispuesto a lo largo de toda la cadena, pero, como ya se ha explicado, el *stock* es la principal fuente de ocultación de los despilfarros.

La teoría del punto de penetración de pedido (en adelante PPP) nos dice que debemos almacenar en un solo punto de la cadena de suministro, que es aquel desde donde servimos los pedidos a nuestros clientes. Es el punto donde a partir de ahí los materiales ya están asociados, ya llevan el nombre adherido virtualmente de un pedido o de un cliente.

Figura 49. El punto de penetración de pedido



Así, como podemos ver en la figura anterior, si nos centramos en el sector de la fabricación del mueble, y más concretamente en la fabricación de mobiliario estándar, el PPP se sitúa en el producto acabado, en un almacén local o en el centro de distribución desde donde servimos el pedido al cliente.

En la fabricación de mobiliario por catálogo, el PPP se sitúa en materiales semi-elaborados o componentes desde donde ensamblamos, configuramos el producto según los requerimientos del catálogo preestablecido.

En la fabricación de mobiliario especial, el PPP se sitúa en la materia prima, en los paneles de madera que cortaremos y ensamblaremos a medida de la habitación del cliente.

Y finalmente, en el diseño de interiorismo, el fabricante no tiene *stock* de materiales: el PPP situará el *stock* en casa de los proveedores del fabricante, ya que tan sólo al recibir el pedido del cliente el fabricante comprará los materiales para fabricar el mueble de diseño.

En todos los casos, la ubicación del PPP en la cadena logística ha de responder a la premisa de que la suma de los tiempos empleados en administrar el pedido, aprovisionarse de los materiales, fabricar, ensamblar, embalar, etiquetar, transportar y entregar al cliente han de ser iguales o inferiores al plazo de entrega del segmento del mercado en el que nuestra empresa compite (si no, posiblemente nos quedaríamos fácilmente fuera de ese mercado).

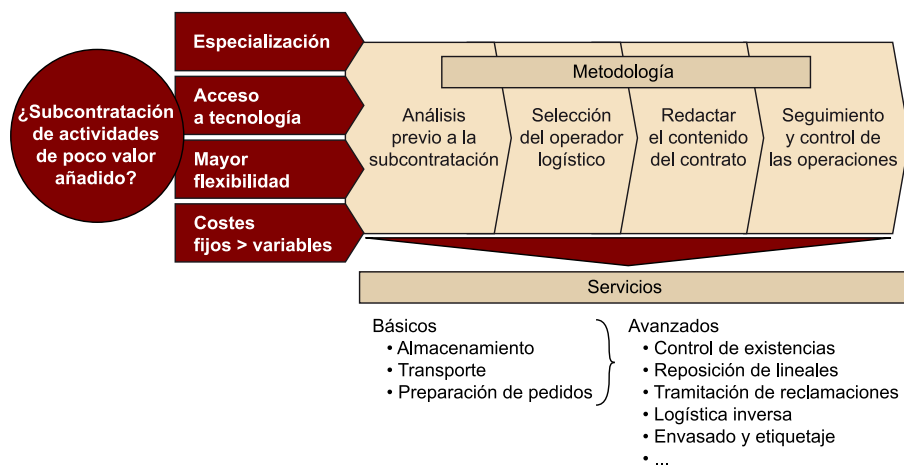
Por tanto debemos almacenar, principalmente, sólo en el PPP. Aguas abajo del PPP en la cadena logística, no tiene sentido almacenar.

Aguas arriba del PPP en la cadena de aprovisionamiento trabajamos contra demanda, ya que, si trabajamos contra *stock*, existe la tentación fácil de almacenar y requeriremos de buenos gestores para optimizar los procesos de com-

pras y aprovisionamiento, de fabricación, de ensamblaje, para minimizar las incidencias (paros, averías, defectos...) y los inventarios (lotes, fiabilidad, flexibilidad...).

Únicamente hay tres motivos por los que sería rentable la inversión en un almacén: cuando se almacenan productos con una fuerte curva estacional (básicamente productos agrícolas), caso en que alguno de los agentes en la cadena logística debe almacenarlos de forma congelada, o en conservas...; cuando el producto almacenado gana valor con el mismo tiempo de almacenaje (jamones, vino...); o cuando se almacenan materiales como actividad especulativa.

Figura 50. La subcontratación de actividades de poco valor añadido



Y por último nos queda responder a la pregunta: ¿es necesario que invirtamos en la construcción de un almacén o es mejor subcontratar los servicios logísticos?

El entorno cada vez más competitivo del que hemos hablado en repetidas ocasiones hace que las empresas busquen adaptarse rápidamente a los cambios del mercado, a las innovaciones tecnológicas... centrándose en aquellas actividades que forman parte inherente de la empresa y de su ventaja competitiva *core business* y subcontratando las actividades en las que no son expertos y no aportan valor a los llamados operadores logísticos (almacenamiento, preparación de pedidos, transporte...).

Aprovechar incrementos de productividad y de niveles de servicio debido a la especialización, acceder a tecnología a la que la empresa no puede hacer frente de forma individualizada, mejorar la flexibilidad ante las fluctuaciones del mercado y la demanda y convertir en variables algunos de los costes que actualmente son fijos son algunas de las ventajas que nos puede proporcionar esta industria de operadores logísticos que ha experimentado un fuerte

crecimiento en los últimos años, tanto en volumen como en nuevos servicios (control de existencias, reposición de lineales o *merchandising*, tramitación de reclamaciones, logística inversa...).

El nivel y alcance de la subcontratación de actividades logísticas puede ser total, si el departamento de logística de la empresa se dedica únicamente al seguimiento y control de las operaciones logísticas llevadas a cabo por un tercero, o parcial, si el departamento de logística retiene la gestión de ciertas operaciones y cede a un tercero sólo aquellas que considera oportunas.

Teniendo en cuenta todo lo dicho, cuando nos enfrentamos a la posibilidad de llevar a cabo un proceso de subcontratación logístico, lo primero que tendremos que decidir es si nos interesa hacerlo o no. En tal sentido, la subcontratación de servicios logísticos debe responder a la consecución de una mayor competitividad empresarial y no a una moda “pasajera”.

Como podemos ver en la figura 50, para que un proceso de subcontratación tenga éxito y cumpla con los objetivos planteados, es necesario ajustarnos a las siguientes fases de desarrollo:

- a) Análisis previo a la subcontratación, donde se valorarán las ventajas e inconvenientes y riesgos que tal decisión comporta. Por un lado se estudiará el sistema logístico actual (costes, nivel de servicio, sistemas de información, volúmenes de tráfico...) y por otro lado se definirá el nuevo sistema logístico que se va a implantar, teniendo en cuenta la reestructuración que deberá sufrir el sistema actual.
- b) Selección del operador logístico. El primer paso será identificar a todos los operadores logísticos existentes y seleccionar un número reducido de ellos para someterlos al proceso de evaluación. A partir de sus ofertas, se debe seleccionar aquella que ofrezca mayores ventajas (menor precio, mejor servicio, mejores equipos...), fiabilidad y confianza (experiencia, antecedentes...) y flexibilidad frente a cambios o necesidades puntuales.
- c) Redactar el contenido del contrato que nos servirá de guión para delimitar las relaciones entre empresa y operador. Entre los puntos a considerar, destacan la descripción de las operaciones, los equipos, la definición de los parámetros de servicio, los informes de gestión, la previsión de las revisiones, la determinación de la forma de pago...
- d) Seguimiento y control de las operaciones mediante la entrega de informes semanales o mensuales por parte del operador, que tienen como objetivo analizar periódicamente el sistema logístico, realizando los ajustes que se consideren necesarios con objeto de optimizar continuamente el servicio.

Ahora bien, la subcontratación de servicios logísticos puede no siempre comportar beneficios, ya que aumenta el riesgo de disfunción de un sistema logístico respecto a una gestión propia. Existen tres fuentes de riesgo en un proceso de subcontratación de las operaciones logísticas de una empresa que debemos tener presentes:

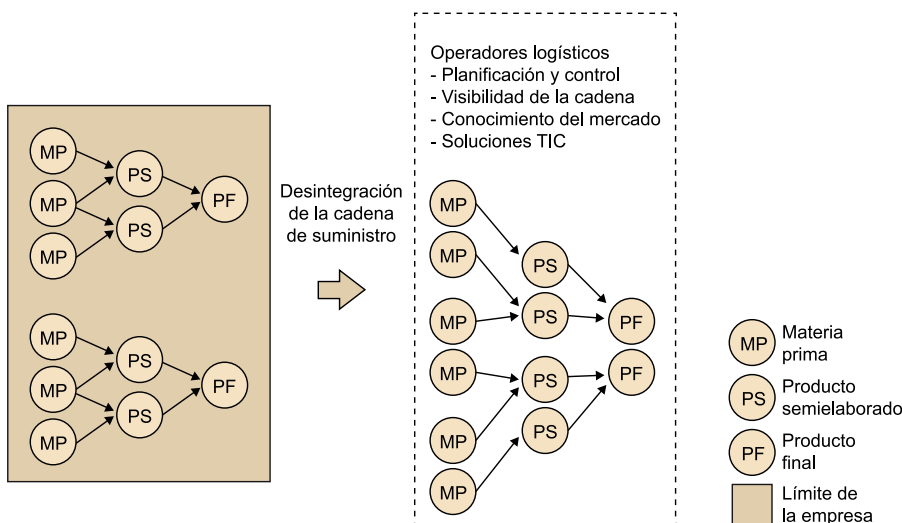
- Riesgos vinculados al proceso de decisión de la subcontratación (operaciones, equipos, nivel de servicio, medidas de seguimiento, etc.).
- Falta de coordinación y comunicación sólida y fluida entre la empresa y el operador logístico, que conlleva la ruptura de la relación.
- Dejar sin solucionar situaciones excepcionales que pudieran presentarse, y que por falta de comunicación no abordamos cuando es debido.

Frente a estos posibles riesgos debemos actuar estudiando con detalle la selección del operador, implementando un sistema de evaluación y de seguimiento; llevando a cabo alianzas a largo plazo y estableciendo un contrato adecuado.

3.5. Subcontratación de actividades logísticas

Como hemos podido extraer de la figura 50, en las últimas décadas las empresas están abandonando las antiguas cadenas de suministro jerárquicas en favor de redes fragmentadas con acuerdos de partenariatio con otras entidades externas a la empresa.

Figura 51. El *outsourcing* logístico. La gestión coordinada de la cadena logística



A medida que aumenta la dependencia de proveedores externos, el siguiente paso en el *outsourcing* ha sido la aparición de nuevos operadores a escala global y neutrales en la *supply chain*² que ofrecen coordinar y alinear los objetivos de todos los participantes que interactúan en la misma, rediseñándola en el caso de ser necesario, si con ello se consiguen cadenas de suministro más eficientes.

⁽²⁾Exel, TNT Logística, Tibbett & Britten, Christian Salvesen...

Esta tendencia se observa en sectores punteros como el de la automoción, la electrónica y la química, pero también en otros más tradicionales como el textil, que han desplazado la mayor parte de la producción de los países desarrollados a los países en vías de desarrollo.

El hecho de que tantas empresas han decidido externalizar partes de su cadena de suministro en el extranjero se debe en parte al menor coste conseguido por las economías de escala³, la mejor calidad de los productos, el auge de empresas líderes minoristas (Walmart...) y, cómo no, la necesidad de desprenderse de aquellos activos no rentables y centrarse en actividades de mayor valor añadido como la innovación, el marketing y la venta.

⁽³⁾Aproximadamente un 20% de ahorro en el transporte y un 10% en el de almacenaje.

La aparición de estos operadores globales no habría sido posible sin el avance experimentado en los últimos años por las tecnologías de la información y comunicación (TIC), que les ha permitido operar a escala global, comunicarse en tiempo real con los agentes de toda la red de suministro y optimizar su flujo de información.

¿Nos imaginamos semejante tarea sin la ayuda de las TIC?

Impensable. Este nuevo modelo, además, debe ser diseñado de manera que todos los agentes de la cadena tengan no sólo el poder de localizar los materiales, sino también la habilidad para modular y reconfigurar los sistemas para que se pueda lograr la transparencia y la visibilidad en toda la red. Únicamente de esta forma las cadenas de aprovisionamiento serán capaces de adaptarse de forma continua a las necesidades cambiantes del mercado.

3.6. La distribución física. Gestión del transporte

Sin lugar a dudas, la gestión del transporte es una actividad muy importante dentro de la cadena de aprovisionamiento, ya que le proporciona su movimiento.

Por un lado, podemos decir que es compleja y costosa, afectando directamente a la planificación de la producción, la gestión del inventario y lo que es más importante: la satisfacción de las necesidades del servicio; pero por otro, un transporte eficiente nos permite obtener precios más bajos, aumentar la calidad de la mercancía (productos más frescos) y disponer de una dimensión global.

Figura 52. Introducción y tipos de transporte

	Productos	Ventajas	Inconvenientes
Carretera (envíos de todos los tamaños a todo tipo de mercados)	Textil Mobiliario Electrónica ...	Flexibilidad Servicio al cliente Velocidad ...	Saturación Elevados costes variables Siniestralidad ...
Ferrocarril (envíos masivos a largas distancias)	Minería Agrícola Productos químicos ...	Flexibilidad en cuanto a tonelaje Uso intermodal ...	Servicio poco fiable Plazos largos de entrega ...
Marítimo (envíos internacionales de grandes volúmenes)	Petróleo Minería Automoción ...	Bajo coste Rutas transoceánicas Alta capacidad ...	Lento No ofrece servicio puerta a puerta ...
Aéreo (envíos internacionales de pequeño volumen)	Perecederos Farmacéuticos Periódicos ...	Rápido en distancias largas Flexibilidad ...	Elevados costes Baja capacidad ...
Pipeline (envíos de grandes volúmenes a largas distancias)	Petróleo Gas natural Aceite ...	Eficiente Económico ...	Lento Rango limitado de servicios ...

De un modo general, los transportes se clasifican en privados, que utilizan personal y medios propios, y públicos, que son gestionados por agencias o empresas especializadas en distribución física. Y a su vez, tal y como podemos ver en la figura anterior, éstos se subdividen en diferentes tipos de transporte, que ofrecen el mismo servicio básico, pero cada uno tiene sus propias características:

1) **Carretera**. La gran ventaja que ofrece este tipo de transporte es la flexibilidad que proporciona la entrega puerta a puerta y que el resto de los medios que se comentarán no pueden ofrecer.

Si bien genera más del 75% de los ingresos totales del transporte de carga, su estructura económica, con altos costes variables y bajos costes fijos, contribuye a la existencia de numerosos transportistas y a que no se produzcan economías de escala.

La saturación de las vías utilizadas por el transporte de carretera, complementado con los problemas medioambientales, está llevando a las autoridades a imponer restricciones en este tipo de transporte.

2) **Ferrocarril**. En distancias cortas es percibido como un transporte con plazos largos de entrega y poco fiables. Su eficiencia la encontramos en transportes masivos a distancias superiores a 400 km.

Sus elevados costes fijos, consecuencia de las grandes inversiones necesarias, provocan que sus principales clientes sean las industrias extractoras de materia prima (minería, agrícolas...). A pesar de ello, la enorme inversión que en

los últimos años ha recaído sobre este tipo de transporte ha ido permitiendo superar estos puntos débiles, y algunas grandes empresas como SEAT han comenzando a confiar en él.

3) Marítimo. Aunque es un sistema lento, presenta ventajas, como su bajo coste (con relación al ferrocarril, pero no respecto al transporte por carretera), lo que le hace ideal para envíos internacionales de grandes volúmenes.

Podemos encontrar dos tipos de transportes marítimos: el servicio de línea, que emplea una gran variedad de barcos y con rutas fijas y programadas, y el flete, que alquila barcos durante un tiempo para la ruta que el cliente desee.

4) Aéreo. Sin lugar a dudas es el medio de transporte más rápido en distancias largas, pero es el menos utilizado por sus elevados costes.

Es un tipo de transporte que se emplea en servicios urgentes, productos perecederos, farmacéuticos, periódicos...; aunque por las importantes ventajas que ofrece (reducción del coste de inventario, riesgo de obsolescencia y la llegada del comercio electrónico), se espera que en los próximos años aumenten las cargas un 5,5% anual.

5) Pipeline. Este modo de transporte mueve grandes volúmenes (petróleo, gas natural, aceites...) a largas distancias, no teniendo prácticamente aplicación para productos sólidos. Es el tipo de transporte con costes operativos más bajos por tonelada, pero también el más lento.

6) Multimodal. Es la articulación entre diferentes tipos de transporte, a fin de realizar más rápida y eficazmente las operaciones de transbordo de materiales y mercancías, desde su lugar de origen hasta su destino final.

El crecimiento de este tipo de transporte se ha producido gracias a la aparición de los *containers* (compatibles con diferentes modos de transporte), mejora de las TIC...

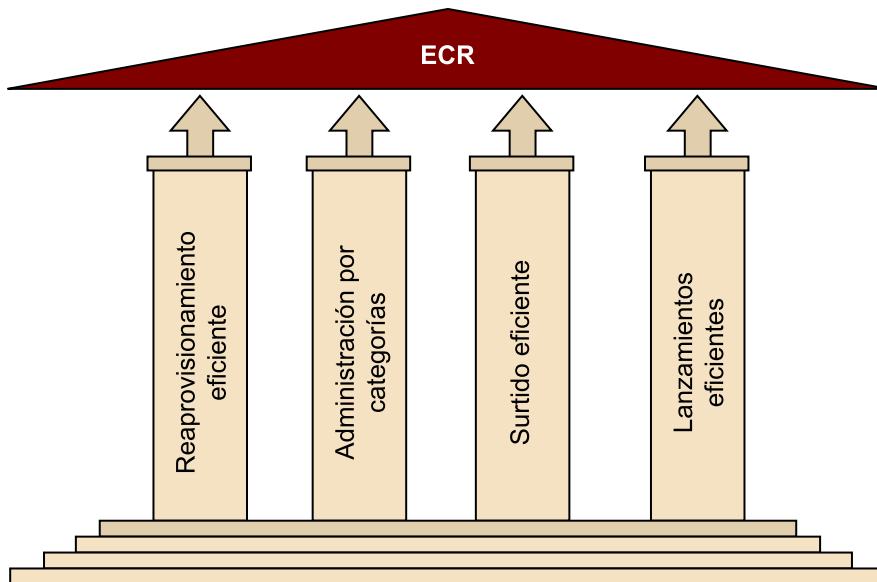
Este sistema de transporte ofrece numerosos beneficios, como el contrarrestar los problemas de accesibilidad de algunos de los medios de transporte que hemos visto anteriormente y el aprovechar las fortalezas de cada uno de ellos con objeto de reducir el coste total del transporte.

3.7. Programas de colaboración entre cliente y proveedor. ECR

A principios de la pasada década, proveedores, fabricantes y distribuidores de Estados Unidos se dieron cuenta de que la falta de sinergia entre sus operaciones daba lugar a una falta de rentabilidad del producto colocado en el lineal de venta.

Ante esta situación, aparece una nueva estrategia denominada ECR (*efficient customer response*, respuesta eficiente al consumidor), en la que los diferentes operadores de la cadena de aprovisionamiento se comprometen a trabajar conjuntamente con el objetivo de aportar valor añadido a los consumidores, con “costes totales” mínimos en los procesos de generación y satisfacción de la demanda.

Figura 53. Los cuatro pilares del ECR



Fruto de este entorno colaborativo que integra la gestión de la demanda con la gestión de la cadena de suministro total, se consigue una importante bajada del coste de producto que llega al consumidor, lo que permite incrementar las ventas por disponer de los productos conformes, en el sitio y cantidades correctos, en el momento oportuno y con el coste adecuado.

Para conseguir estas ganancias, la estrategia del ECR (que llegó a Europa en 1994 y a España en 1995) se fundamenta en los cuatro pilares que vemos en la figura y en la que proveedores, fabricantes y distribuidores de productos de gran consumo han de trabajar de forma conjunta:

1) El **reaprovisionamiento eficiente** consiste básicamente en integrar los diferentes ciclos de reaprovisionamiento actualmente desconectados en uno integral, posicionando al consumidor final como primer eslabón de la cadena. Su objetivo consiste en minimizar el tiempo, los inventarios y los costos incurridos a lo largo de este proceso.

Para ello, se pueden utilizar varias técnicas que se comentan a continuación:

- **Ordenamiento asistido por computadora (CAO).** La generación de pedidos para la reposición de productos se realiza sobre la base de la infor-

mación de la demanda real, capturada en la línea de caja en el punto de venta (escaneo de los productos).

- **Sistema de recepción electrónica**, que permite el libre flujo de la información sin necesidad de papeles conectándose vía EDI.
- **Cross docking**. Herramienta de reaprovisionamiento eficiente donde la mercadería que llega al centro de distribución no es almacenada, sino que se coloca en un área de envío predefinida.
- **Entregas directas al punto de venta**. Las entregas realizadas por el proveedor se envían directamente al punto de venta, sin que el producto pase por el centro de distribución del detallista.

2) La **administración por categorías** o *category management* es un proceso por el cual se pasa de “vender lo que se compra a comprar lo que se vende” y en el que el proveedor y detallista manejan las categorías como unidades estratégicas de negocio, con el fin de lograr, para ambos, mejores resultados al centrarse en añadir valor al consumidor.

Una **categoría** es un grupo diferenciado de productos/servicios que los consumidores perciben como interrelacionados y/o insustituibles en satisfacer una necesidad al consumidor.

3) El **surtido eficiente** tiene como objetivo optimizar el lineal del punto de venta, ofreciendo al consumidor aquellos productos que más necesita. Con esta técnica se pretende incrementar la satisfacción del cliente y maximizar la rentabilidad de todas las categorías de productos investigadas.

4) Los **lanzamientos eficientes** tienen como objetivo optimizar las inversiones realizadas en el desarrollo y lanzamiento de nuevos productos al mercado, disminuyendo el porcentaje de lanzamientos fallidos. Esto se consigue compartiendo información entre proveedores y distribuidores y determinado el potencial de aceptación de los productos/servicios en el mercado.

3.8. El control y mejora del área de distribución y servicio al cliente

Tal y como ya hemos comentado en el resto de los procesos que intervienen en la cadena de suministro, para realizar el control y mejora de las operaciones de distribución y servicio al cliente resulta de especial importancia disponer de indicadores que permitan:

- Medir de forma homogénea el funcionamiento de dicha área.

- Disponer de información a tiempo real para dar respuesta a los distintos problemas de gestión que pudieran presentarse en las actividades de servicio al cliente, almacén, transporte, administración...

La medición es importante por dos motivos. Por una parte, porque permite tomar decisiones que influyen directamente sobre el funcionamiento del área de distribución y servicio al cliente, y por otra, porque proporciona los criterios necesarios para determinar si las acciones implantadas han permitido lograr los objetivos definidos previamente.

Al tratar de establecer un sistema para medir el rendimiento del área de distribución y servicio al cliente, la primera cuestión que debemos afrontar es: ¿qué indicadores se van a considerar? Los indicadores seleccionados deben estar alineados con los indicadores de primer nivel, que presentamos en la primera unidad, y a su vez con los objetivos del área (sin olvidar el nivel de desarrollo de la empresa). Para cada uno de los indicadores seleccionados, deberemos definir lo que mide, cuáles son los mecanismos utilizados para medir, la periodicidad con la que se realizará y cómo se utilizarán los resultados obtenidos.

En la tabla mostrada en la figura siguiente podemos ver las métricas más utilizadas en el área de distribución y servicio al cliente:

Figura 54. Indicadores más utilizados en el área de distribución y servicio al cliente

	Indicadores de nivel 2	Indicadores de distribución y servicio al cliente
Externos	Satisfacción del cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de servicio • Tasa de fidelización • Preferencia por la marca
	Plazos de distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Fiabilidad en los plazos • Frecuencia de entregas • Plazos preparación de pedidos
	Reclamaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Número de reclamaciones • Porcentaje de devoluciones
Internos	Almacén (gestión de <i>stocks</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de <i>stocks</i> • Rotación de inventarios • Ruptura de <i>stocks</i> • Fiabilidad de <i>stocks</i>
	Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Número de viajes • Porcentaje de cargas • Entregas a tiempo • Entregas completas
	Administración	<ul style="list-style-type: none"> • Conformidad con las facturas
	Costes	<ul style="list-style-type: none"> • Costes de distribución • Costes de almacenaje • Costes de transporte...

En el bloque superior de este cuadro, se muestran los indicadores que nos miden la satisfacción del cliente, los plazos de distribución y las reclamaciones; mientras que en el bloque inferior se presentan los indicadores que nos miden cómo tenemos gestionados los *stocks*, cuán eficiente es nuestro transporte, la gestión administrativa y los costes del área.

Posiblemente sea adecuado completar los indicadores apuntados con indicadores cualitativos, que nos permitirán complementar los datos extraídos con ciertos matices que los números no nos pueden ofrecer.

3.9. Caso práctico

Enrique Fuentes es director general de la Compañía Española de Distribución y actualmente se encuentra ante una difícil situación en la empresa que dirige. Desde que fue nombrado director general, tres años atrás, las ventas no habían hecho más que retroceder y las quejas de los clientes habían aumentado notablemente. El punto culminante fue la incorporación de una nueva gama de productos dos años atrás, tan extensa que estaba provocando serios problemas en su gestión.

Debe presentar ante el consejo de administración un plan de acción priorizado a implantar en los próximos seis meses. Para ello, deberá hacer un análisis extenso de las capacidades de gestión logística de la empresa (DAFO) que permita identificar las principales áreas de problemas y presentar las actuaciones de mejora en la estrategia y operaciones.

En la reunión trimestral del consejo de administración se lo habían dejado bien claro: tenía tiempo hasta final de año para darle la vuelta a la situación. Le quedaban seis meses de intenso trabajo por delante si no quería tener todo el tiempo libre que siempre había deseado.

La Compañía Española de Distribución

La Compañía Española de Distribución había sido fundada en 1985 por dos socios, Pedro Conde y Miguel López, con el objetivo de introducir una nueva gama de productos en España en el sector de la distribución, que hasta entonces había tenido enorme éxito en Estados Unidos y había hecho tímidas incursiones en algunos países europeos.

La gama de productos en cuestión era fabricada por una importante multinacional, y distribuida en muchos países por la misma. Sin embargo, como estrategia de entrada en nuevos mercados, dicha multinacional diseñó un programa de desarrollo de mercado con socios locales. Como Pedro y Miguel eran dos reconocidos expertos del sector, fueron contactados por la multinacional y a los pocos meses empezaron la distribución en España de esta gama de productos.

Los inicios, como en cualquier empresa, no fueron fáciles. Pedro se dedicó a la parte comercial. A menudo recuerda las vueltas que le dio al cuentakilómetros de su coche, recorriendo buena parte de la geografía española. Miguel se centró en la gestión interna de la empresa, y en asegurar que los pedidos que Pedro conseguía eran correctamente atendidos.

Con esfuerzo y muchas ganas, la empresa fue creciendo, hasta que a finales de los años noventa decidieron dotar a la empresa de la estructura necesaria, con relación al tamaño que había adquirido.

Poco a poco se fueron retirando de algunas actividades a medida que la nueva organización las iba absorbiendo, hasta que tres años atrás promovieron a Enrique al puesto de director general. A partir de allí Pedro y Miguel se retiraron completamente del día a día delegando esta responsabilidad a Enrique, quien trimestralmente debía rendir cuentas al consejo de administración, presidido por Pedro, y en el que además de Miguel estaban representados algunos pequeños accionistas que se habían ido incorporando a la empresa a lo largo del tiempo, como forma de financiar el crecimiento de la misma.

La gama de productos

La gama de productos de la Compañía Española de Distribución estaba formada por dos familias de productos. La familia A, que representaba el 85% de la facturación, estaba formada por aproximadamente unas 300 referencias. La familia B, incorporada dos años atrás, estaba formada por más de 1.600 referencias. En las negociaciones previas con el proveedor de esta gama de productos, distinto del proveedor de la familia A, se estableció que de las 1.600 referencias sólo se dispondría en España de 800. Las restantes 800 sólo se servirían a los clientes bajo pedido.

La red comercial

La red comercial, formada por 40 comerciales, estaba organizada por zonas geográficas, y al frente de cada una había un director de zona. La función principal de los comerciales era la de informar a los clientes de las novedades en la gama de productos y de las promociones vigentes en cada momento. La Compañía Española de Distribución se caracterizaba por tener una elevada actividad promocional, hasta el punto de que a menudo los propios comerciales no tenían claras las promociones vigentes en cada momento.

Adicionalmente a la información de las promociones a los clientes, los comerciales tomaban nota de los pedidos. Algunos utilizaban un programa informático que permitía el traspaso automático de los pedidos al sistema central. Otros utilizaban papel y lápiz, y llamaban a las oficinas centrales, donde una persona entraba los pedidos en el sistema.

Los clientes también podían llamar a las oficinas centrales para realizar ellos mismos los pedidos. La queja más generalizada era la dificultad de contactar con el *call-center* de recepción de pedidos.

La organización logística

Una vez que estaba el pedido en el sistema, éste era traspasado al almacén, donde se preparaban los pedidos según el orden del camión de reparto. Ello a menudo provocaba que un pedido realizado por la mañana estaba en espera hasta la noche, si su ruta no salía hasta la mañana siguiente, provocando algunas veces que cuando llegaba el momento de su preparación se había agotado el género prometido al cliente.

Mención aparte merecen los pedidos de las 800 referencias de la familia B que no se encontraban en *stock*. Cuando un cliente pedía alguna de ellas, se realizaba un pedido específico al proveedor, pero a menudo había retrasos, pérdidas o equivocaciones.

La resolución de incidencias

En el *call-center* había un equipo de personas encargadas de gestionar las incidencias en la entrega de pedidos de los clientes, aunque las vías de entrada a la empresa de una incidencia eran muy variadas. La más usual, además del *call-center*, eran los propios comerciales. Dado el creciente número de incidencias, el colapso en el equipo de gestión de incidencias era importante.

Cuando un cliente detectaba una incidencia, éste informaba a la empresa por cualquiera de las vías mencionadas, pero a menudo la información no llegaba al equipo de gestión de incidencias. El equipo de incidencias se ponía en contacto con el cliente para clarificar el origen y pactar un plan de acción. La acción acordada era alimentada al sistema, y a menudo desencadenaba un proceso de recogida del producto erróneo, de abono del mismo y de envío del producto correcto. Estas acciones entradas al sistema se gestionaban de la misma manera que un pedido normal, con lo que algunas veces había ocurrido que se habían cometido errores en la resolución de la incidencia.

La reunión del consejo de administración

Ante esta situación, y con el ultimátum del último consejo de administración, Enrique debía preparar un plan de reacción para presentarlo al consejo y llevarlo a cabo de forma inminente.

Resumen

En la unidad “La función de compras en la empresa actual” hemos reflexionado sobre la importancia del área de compras y aprovisionamiento, ya que la adquisición de materiales y servicios representa entre el 50% y el 80% de los gastos de la empresa, dependiendo del sector en el que trabaje, lo que nos da una idea de su peso específico.

Como hemos visto, las tareas tradicionales de búsqueda continuada de reducción de costes y gestión optimizada de los inventarios, fruto de las presiones trasladadas a los proveedores que son controlados por procedimientos y auditorías periódicas de calidad, no son una garantía que permita abordar los nuevos retos que se presentan a este área, de manera que debe reinventarse y desarrollar una nueva estrategia de compras.

En el subapartado dedicado a la estrategia, hemos analizado los profundos cambios que debe realizar el área de compras y aprovisionamiento si quiere asumir las nuevas funciones que le está exigiendo el mercado actual, y la necesidad de que esta estrategia esté alineada con la de la empresa. Otro aspecto que deberemos trabajar, será el desarrollo de amplios programas de selección e integración de proveedores que aporten tecnología, conocimiento, productos y servicios a la empresa, aspecto éste muy vinculado con la nueva estrategia de operaciones que establece la necesidad de fortalecer las relaciones con todos los participantes de la cadena de suministro.

Una vez definida la estrategia, deberemos abordar su implantación definiendo cómo deberá ser la organización, procesos y tecnología que la haga posible. Comenzaremos con la organización interna del área, explicando cómo el perfil de comprador dentro de la empresa debe asumir nuevas responsabilidades (técnica, comercial, financiera, económica y administrativa) y como dos términos, el de compras y aprovisionamiento, que tradicionalmente han sido empleados para describir funciones similares, deben separarse para abordar cometidos diferentes. Si abordamos la organización en sentido amplio, entenderemos la importancia de establecer diferentes tipos de relaciones dependiendo del tipo de material o servicio que nos proporciona cada proveedor, y la importancia de desarrollar Acuerdos de Calidad Concertada con los más estratégicos.

Una vez definidos objetivos y organización, ya estamos en disposición de definir las diferentes actividades que integran el proceso de aprovisionamiento, aplicando aquellas buenas prácticas que más se adecuen a nuestras necesidades (JIT, orden de compra, VMI y *postponement*).

Este proceso de compras y aprovisionamiento será más eficiente cuanto más integradas estén las nuevas tecnologías basadas en Internet (*e-procurement*) en el área, ya que el comercio electrónico y sus modelos más sofisticados (compras agregadas, subastas invertidas y *e-marketplaces*) nos permitirán optimizar las relaciones con los proveedores y reducir de manera notable los costes de los procesos de compra.

En esta unidad también hemos visto como la colaboración de la nueva función de compras y sus proveedores con los equipos de diseño en las etapas iniciales del desarrollo de nuevos productos puede conseguir reducciones significativas en el número de cambios a realizar sobre los desarrollos realizados y, en consecuencia, sobre el *time-to-market* del producto/servicio (tiempo que va desde la concepción del producto/servicio hasta su colocación en el mercado).

Finalmente, se han presentado los indicadores más utilizados en el área de compras y aprovisionamiento, que nos permitirán conocer si los objetivos inicialmente planteados se han conseguido y en caso contrario, tomar las medidas correctoras pertinentes modificando la estrategia, organización y/o procesos.

Por lo que respecta a “Sistemas de producción eficientes”, cabe decir que hoy en día las empresas de todo el mundo están intentando implantar métodos de trabajo que aumenten el ritmo y flexibilidad de sus procesos, mejoren su calidad y reduzcan los despilfarros. Saben que sin un buen sistema de producción orientado al mercado, que busque de forma recurrente la satisfacción de los clientes, perderán competitividad.

Es por ello muy importante que no olvidemos los sistemas productivos en el momento de definir y llevar a cabo nuestra estrategia de innovación en las operaciones.

La implantación de herramientas de mejora continua en nuestras plantas y sistemas de producción ajustada (*lean manufacturing*) romperá con nuestra forma tradicional de producir y de hacer las cosas, pero si además conseguimos la involucración de todo el personal en su ejecución, ello nos permitirá obtener eficiencias en las instalaciones (OEE) superiores al 90%.

Otro de los aspectos que merece la pena destacar en esta unidad y sobre el que hemos reflexionado es la importancia de acompañar la inversión en nuevas tecnologías con sistemas organizativos eficientes. Por sí sola, la incorporación de un nuevo equipo no nos garantiza aumentos de capacidad productiva: éste ha de venir acompañado de un análisis del cuello de botella que nos identifique el recurso limitador del sistema.

También hemos comentado que cualquier técnica o mejora organizativa que podamos plantear no resulta eficiente si no se acompaña de una correcta y sencilla distribución en planta o *layout*. Para ello deberemos determinar la me-

mejor disposición física de todos los elementos que conforman el proceso productivo, con el fin de conseguir que el producto sea lo más barato posible, que la distribución resulte flexible y que sea segura para los operarios.

No sería adecuado finalizar estas conclusiones sin hacer referencia a la importante evolución experimentada por la gestión de la calidad en las últimas décadas, ya que hoy no la vemos como un control al final del proceso de producción, sino como una herramienta de gestión que afecta a toda la cadena de valor de la empresa. La calidad es responsabilidad de toda la empresa, y así lo argumenta en sus principios la técnica innovadora en gestión de la calidad que mejor se adapta al entorno competitivo actual: el TQM (gestión de la calidad total).

Finalmente, las operaciones en el área de distribución y servicio al cliente tienen como objetivo hacer llegar nuestros productos/servicios al cliente de la forma más rentable posible.

Para ello es necesario:

- Diseñar una red logística, donde se localizan los almacenes y los medios de transporte que utilizaremos.
- Definir la política de *stocks* más adecuada.
- Presentar cómo se manipularán de forma eficiente los productos en los almacenes, desde la recepción, la preparación de los pedidos, las cargas y descargas hasta la utilización de los medios de transporte.
- Fomentar la colaboración entre empresas de la cadena de suministro, potenciando las técnicas del ECR entre fabricantes y detallistas de gran consumo.

Debemos tener en cuenta que la distribución física es la imagen de la empresa ante el cliente y, por lo tanto, es una función básica de generación de valor para nuestra empresa.

Deberemos buscar variables competitivas, aspectos nuevos de diferenciación frente a los clientes, factores que determinen la elección de un producto/servicio y no la del competidor. Variables que giran en torno al servicio al cliente y en las que la distribución física tiene un papel fundamental. En este sentido, tendremos que:

- Crear un departamento de servicio de asistencia al cliente (SAC), que se ocupe de responder a las consultas de los clientes y de fidelizarlos.

- Definir el nivel de servicio que queremos ofrecer a cada cliente y producto/servicio...

Otro aspecto que cabe considerar es la contratación de los servicios de un operador logístico, los cuales, gracias a la utilización de plataformas de tránsito o almacenes de conexión con muy poco *stock*, nos aportan ventajas de coste (sustituyendo un coste fijo por uno variable), acceso a tecnologías más costosas (informática, almacenes frigoríficos, almacenes de alta seguridad...), que de otra manera no podríamos tener.

Hoy en día, un diseño acertado de la red de distribución será determinante en el éxito o fracaso del cualquier producto/servicio. La introducción de nuevas tecnologías colaborativas entre clientes y proveedores (EDI, XML...) nos ayudarán mucho a reducir los costes de la distribución y mejorar el servicio.

Por último, cabe recordar que, aunque estos sistemas mejoren el tiempo de respuesta de la distribución, si no conseguimos disminuir previamente el tiempo de respuesta del resto de los subsistemas de la cadena de aprovisionamiento (producción, aprovisionamiento, proveedores...) no mejoraremos su eficiencia global. Esto es consecuencia del gran número de disfunciones existentes, que implicarán insatisfacción por parte de los clientes y un aumento considerable de los costes, lo que nos hará perder posiciones competitivas en el mercado.

Por este motivo es urgente que empecemos un proceso de integración de todos los sistemas logísticos de la empresa.