

Gestión logística en las PYMEs

Manuel-Jesús Prieto Martín ¹

¹ Telefónica Investigación y Desarrollo, Spain
mjprieto@telefonica.es

Resumen: El control de los inventarios es una de las actividades más complejas, ya que es necesario conciliar intereses en conflicto. Por ejemplo; desde el punto de vista de ventas, lo mejor sería disponer de la mayor cantidad posible de artículos, para responder a la demanda de los clientes. Sin embargo, al deseo de ventas se contraponen los aspectos financieros y el de manejo de almacenes. Con el advenimiento de las computadoras personales, es ahora mucho menos complicado y desde luego más ágil, la obtención del punto de equilibrio entre los dos elementos más importantes de cualquier negocio que obtenga sus ingresos a través de la venta de bienes. Estas dos modalidades, son el nivel de servicio al cliente y el valor de los inventarios en existencia. Es tan importante el valor de los inventarios, que llega a representar entre un 25% y un 30% del activo circulante de las empresas, por lo que, una atención minuciosa a tal rubro es indispensable, si se desea una marcha exitosa. Para lograr una eficaz administración de inventarios, se deben establecer unas bases desde el principio y este capítulo indica cómo hacerlo.

Palabras clave: Web semantica

Abstract. Inventory control is one of the most complex activities, as it is necessary to reconcile conflicting interests. For example, from a sales point of view, it would be best to have as many items as possible to respond to customer demand. However, the desire for sales is opposed to the financial aspects and the management of warehouses. With the advent of personal computers, it is now much less complicated and certainly more agile to obtain the point of balance between the two most important elements of any business that obtains its income through the sale of goods. These two modalities are the level of customer service and the value of existing inventories. The value of the inventories is so important that it represents between 25% and 30% of the current assets of the companies, so a meticulous attention to such item is indispensable if a successful march is desired. To achieve effective inventory management, a foundation must be established from the beginning and this chapter indicates how to do it.

Keywords: Semantic Web

1 Gestión de stocks

1.1 Generalidades sobre los inventarios o stocks

El control de los inventarios es una de las actividades más complejas, ya que es necesario conciliar intereses en conflicto. Por ejemplo; desde el punto de vista de ventas, lo mejor sería disponer de la mayor cantidad posible de artículos, para responder a la demanda de los clientes. Sin embargo, al deseo de ventas se contraponen los aspectos financieros y el de manejo de almacenes.

Con el advenimiento de las computadoras personales, es ahora mucho menos complicado y desde luego más ágil, la obtención del punto de equilibrio entre los dos renglones más importantes de cualquier negocio que obtenga sus ingresos a través de la venta de bienes.

Estas dos modalidades, son el nivel de servicio al cliente y el valor de los inventarios en existencia. Es tan importante el valor de los inventarios, que llega a representar entre un 25% y un 30% del activo circulante de las empresas, por lo que, una atención minuciosa a tal rubro, es indispensable, si se desea una marcha exitosa [1-5].

Para lograr una eficaz administración de inventarios, se deben establecer unas bases desde el principio.

1.1.1 Definir Objetivos.

Los objetivos más comunes son:

- a) Tener el mínimo de inversión en existencia de cualquier tipo. (Producto terminado, producción en proceso, materias primas).
- b) Mantener el nivel de existencia de productos terminados, de acuerdo con demanda de los clientes, para ofrecer un servicio óptimo.
- c) Descubrir y tomar decisiones con materiales o productos que no tengan movimiento, o que estén deteriorados.
- d) Establecer una adecuada custodia en los almacenes, para evitar fugas, despilfarros o maltrato por descuido.
- e) Estar alerta a los cambios en la demanda del mercado.

1.1.2 Definir Políticas.

La mayoría de las empresas, tienen políticas tales como:

- a) Determinar si sus ventas serán sobre pedido o se mantendrán existencias en almacenes, a disposición de los clientes.
- b) Definir niveles de existencia por estacionalidad del mercado.
- c) Es necesario determinar si habrá un solo almacén, o si habrá varios en diversos puntos de la localidad.
- d) Deben definirse políticas de compras anticipadas por riesgos de escasez o por conocimiento de futuras alzas de precios.

1.1.3 Desarrollo de planes y normas

De acuerdo con los objetivos y las políticas que se hayan establecido, se deben formalizar los planes de acción:

- a) Desarrollo de planes a corto, mediano y largo plazo.
- b) Planes de ocupación de personal en lapsos de bajas o altas ventas.
- c) Adopción de normas para la periodicidad de compra de cada producto.
- d) Determinación de normas para los puntos económicos de compra.
- e) Establecimiento de normas de costos de abastecimiento, de mantenimiento de existencias en los almacenes y por pérdidas en ventas por no surtir los pedidos en cantidad y tiempo.

Una vez que los planes de acción hayan sido establecidos, deberán implementarse mediante los siguientes procedimientos:

- a) Sistema de máximos y mínimos.
- b) Sistema para nivelar las cantidades de los inventarios de seguridad.
- c) Sistema para el control de los materiales de acuerdo a su valor.
- d) Sistema de control de entradas y salidas de cualquier tipo de material.
- e) Registros estadísticos.
- f) Procedimiento para determinar lotes económicos de compra.
- g) Procedimiento para calcular ventajas o desventajas de descuentos por volumen de compra.

Debe disponerse asimismo, de un sistema continuo y constante de retroinformación de resultados, de análisis y evaluación de la retroalimentación de medidas correctivas.

1.2 Costes asociados a los inventarios

El objetivo primordial de la dirección con respecto a los abastecimientos y al control de inventarios, consiste en definir políticas y reglas de decisión con miras a establecer los sistemas que tienden a reducir al mínimo los costos siguientes:

1. Los que dependen, en volumen y valor, del tamaño de la compra, o sea, lo que llamamos lote económico de compra.
2. Aquellos que dependen de la secuencia, la programación de cargas de máquinas, del tiempo de preparación de órdenes de producción y del tiempo de preparación de máquinas, cuando el volumen de producción afecta estos factores; es decir, el lote económico de fabricación.

En la administración de los inventarios de materiales o de las partes componentes que sean adquiridas mediante compras o por manufactura propia, se requiere tomar decisiones de cuánto y de cuando hay que pedir para reabastecer las existencias.

1.2.1 Costo unitario

Generalmente el costo unitario es:

- a) En lo que respecta materiales, el precio de compra más el costo de adquisición. Estos costos pueden ser por concepto de fletes, gastos aduanales, etc. y
- b) En relación con los productos terminados, la suma de sus costos directos e indirectos de fabricación.

El costo unitario es un factor básico para determinar el valor de cada unidad en un inventario. Como vimos al hablar del sistema de clasificación A, B, C, el costo unitario es un elemento fundamental para el cálculo de los distintos porcentajes de valor de cada clase; también será básico para la fórmula del lote económico de compra.

1.2.2 Costo de pedidos

Este uno de los factores empleados en las fórmulas del lote económico de compra o de producción.

El costo de preparación o de pedido de compra es la suma de todos los gastos anuales inherentes al abastecimiento de materias primas y materiales, dividida entre el número de pedidos de compra al año.

1.2.3 Costo de almacenamiento

Los costos anuales de almacenamiento de existencias se expresan como un porcentaje del promedio anual del valor de inventario; incluyen gastos de caja, así como costos intangibles pero reales como los siguientes:

- Intereses sobre el capital invertido en las existencias.
- El valor del espacio ocupado por los almacenes en relación con el valor del espacio total de la planta.
- Sueldos y prestaciones del personal que interviene en las zonas de recibo, de almacenamiento y embarque.
- El costo de primas de seguros por el local y el valor de las existencias.
- El costo de depreciación de las instalaciones de los equipos de almacenamiento y de movimiento de materiales.
- Costos por mermas y obsolescencia. - Mantenimiento de las instalaciones, impuestos y otros gastos.

1.2.4 Costo de mantenimiento e inventario

Este es un costo que varía según el volumen almacenado y el costo unitario del material o producto que se emplea como uno de los factores de las fórmulas del lote económico de compra y del lote económico de producción. El porcentaje obtenido en el costo de almacenamiento, multiplicado por costo unitario del material o producto, nos da el costo de mantenimiento de existencias en los almacenes.

1.2.5 Costo total incremental

Es la suma de los costos de preparación y de almacenamiento. En la fórmula del lote económico varía de acuerdo con los distintos tamaños de lote y con las veces de adquisición anuales.

1.2.6 Costo de faltante

Es lo que cuestan el no surtir un producto a un cliente. En este volumen únicamente el costo de faltante, se toma como el margen de utilidad entre el costo del producto y su precio de venta. Los costos intangibles, como la pérdida de los clientes o de imagen en el mercado, no se consideran en los cálculos.

1.2.7 Costo de excedente

Es el valor costo de almacenamiento aplicado a un producto que permanece en exceso en el almacén, por no venderse.

1.3 Gestión de stocks y Just-in-time

1.3.1 Sistema de selectividad a,b,c

Este sistema tiene como finalidad reducir el tiempo, el esfuerzo y el costo del control de los inventarios.

La filosofía fundamental del sistema sencillamente dice: "muchas veces cuesta más el control que el valor de lo controlado". De ahí parte el principio de separar las partidas en inventario, según su valor e importancia, en tres clases:

- A. Incluye los artículos que por su alto costo de adquisición, por su alto valor en inventario, por su utilización como material crítico o debido a su aportación directa a las utilidades, merecen un 100% de estricto control.
- B. Comprende aquellos artículos que por ser de menor costo, valor e importancia, su control requiere menor esfuerzo y más bajo costo administrativo.
- C. Integrada por los artículos de poco costo, poca inversión, poca importancia para ventas y producción, y que sólo requieren una simple supervisión sobre el nivel de sus existencias, para satisfacer las necesidades de ventas y producción.

Los sistemas de clasificación más comunes son:

- Por precio unitario;
- Por valor total;
- Por utilización y valor; y
- Por su aportación a las utilidades netas.

1.3.2 Sistema de utilización por valor

Esta clasificación se basa en el valor que tiene cada artículo según el resultado de multiplicar el precio unitario por su consumo promedio o esperado, o sea por su utilización.

Este sistema contiene datos más reales y confiables para el establecimiento de políticas y la toma de decisiones. Debido a que es ajeno al inventario de que se dispone al momento del análisis, la información no se ve distorsionada por el hecho de tener inventarios desbalanceados dentro de la gama de artículos en existencia [6-10].

El procedimiento para clasificación por utilización y valor, es bastante sencillo:

1. Es conveniente que cada artículo tenga; un número de clave, descripción y la unidad de medida con que se maneja ejem. ,Pieza, Kg, etc. (columnas 1,2,3)
2. Debe conocerse el costo unitario de cada artículo. (columna 4)
3. Se necesita también el consumo mensual en unidades de cada artículo, real o esperado. (columna 5)
4. Se multiplican las unidades por el costo y se tiene por lo tanto, el consumo mensual en valores (columna 6), el cual se suma para conocer el TOTAL en valores
5. Se crea una columna (No. 7), con la acumulación de los valores. De ésta manera, el valor acumulado del primer renglón será el mismo, para el renglón 1, pero el del renglón 2, será la suma del renglón 1 + el renglón 2, y así sucesivamente.
6. Se obtiene también el porcentaje de participación de cada artículo respecto del total que se ha calculado con el procedimiento descrito del punto 5 (columna 8).
7. Se crea una columna acumulando los valores porcentuales de cada renglón de tal suerte que el último renglón será el 100% (columna 9).
8. En la columna 10, se hace la separación de la clase de artículos. Una manera práctica de identificar los artículos clase A, es separar aquellos renglones que hayan quedado comprendidos hasta el 80% en la columna de valores porcentuales acumulados.

Los clase B, serán los que queden entre el 80% y el 90% de tal columna. Y los clase C, los que sobren entre 90% y el 100%.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cue	Descripción	UM	Costo Unitario	Cons. Mens.	VALOR C. MENSUAL.	VALOR ACUM.	% PART.	% ACUM.	CLASE
1	A	Pza	\$ 571.73	44	\$ 25,155.90	\$ 25,155.90	30.1%	30.1%	A
2	B	Pza	\$ 245.00	35	\$ 8,575.00	\$ 33,730.90	10.3%	40.4%	A
3	C	Pza	\$ 289.35	20	\$ 5,787.00	\$ 39,517.90	6.9%	47.3%	A
4	D	Pza	\$ 119.23	48	\$ 5,722.80	\$ 45,240.70	6.9%	54.2%	A
5	E	Pza	\$ 125.33	40	\$ 5,013.00	\$ 50,253.70	6.0%	60.2%	A
6	F	Pza	\$ 75.13	60	\$ 4,508.00	\$ 54,761.70	5.4%	65.6%	A
7	G	Pza	\$ 68.86	60	\$ 4,131.60	\$ 58,893.30	5.0%	70.6%	A
8	H	Pza	\$ 184.30	20	\$ 3,686.00	\$ 62,579.30	4.4%	75.0%	A
9	I	Pza	\$ 139.53	24	\$ 3,348.60	\$ 65,927.90	4.0%	79.0%	A
10	J	Pza	\$ 30.55	60	\$ 1,833.00	\$ 67,760.90	2.2%	81.2%	A
11	K	Pza	\$ 78.00	20	\$ 1,560.00	\$ 69,320.90	1.9%	83.1%	B
12	L	Pza	\$ 26.40	24	\$ 633.60	\$ 69,954.50	0.8%	83.8%	B
13	M	Pza	\$ 156.18	4	\$ 624.70	\$ 70,579.20	0.7%	84.6%	B
14	N	Pza	\$ 309.10	2	\$ 618.20	\$ 71,197.40	0.7%	85.3%	B
15	O	Pza	\$ 153.75	4	\$ 615.00	\$ 71,812.40	0.7%	86.0%	B
16	P	Pza	\$ 148.63	4	\$ 594.50	\$ 72,406.90	0.7%	86.8%	B
17	Q	Pza	\$ 23.68	24	\$ 568.20	\$ 72,975.10	0.7%	87.4%	B
18	R	Pza	\$ 138.03	4	\$ 552.10	\$ 73,527.20	0.7%	88.1%	B
19	S	Pza	\$ 80.00	4	\$ 320.00	\$ 73,847.20	0.4%	88.5%	B
20	T	Pza	\$ 77.80	4	\$ 311.20	\$ 74,158.40	0.4%	88.9%	B
21	U	Pza	\$ 155.43	2	\$ 310.85	\$ 74,469.25	0.4%	89.2%	B
22	V	Pza	\$ 77.70	4	\$ 310.80	\$ 74,780.05	0.4%	89.6%	B
23	W	Pza	\$ 75.83	4	\$ 303.30	\$ 75,083.35	0.4%	90.0%	B
24	X	Pza	\$ 135.95	2	\$ 271.90	\$ 75,355.25	0.3%	90.3%	C
25	Y	Pza	\$ 67.73	4	\$ 270.90	\$ 75,626.15	0.3%	90.6%	C
26	Z	Pza	\$ 67.73	4	\$ 270.90	\$ 75,897.05	0.3%	90.9%	C

1.3.3 Siermas determinísticos

El término determinístico, caracteriza a los procesos en los cuales un conjunto de sucesos variables produce exactamente los mismos valores cada vez que ese proceso se repite.

Por ejemplo, si se ha determinado que el costo de un pedido de compra es siempre de \$300.00, dos pedidos al año tendrán un costo anual de \$600.00 y 12 pedidos al año un costo anual de \$3,600.00. En estos ejemplos no interviene la incertidumbre si se tienen la certeza del precio y de los tamaños del lote o del número de pedidos.

El lote económico de compra constituye un método determinístico que sirve de base para la toma de decisiones por lo que respecta a cuánto comprar o reabastecer. Las decisiones acerca de las cantidades de adquisición, o sea sobre el tamaño del pedido de compra, deben cubrir tres objetivos:

- Reducir al mínimo el nivel del valor total del inventario.
- Reducir al mínimo la incidencia de faltantes.
- Reducir los gastos de adquisición y de almacenamiento,

La realización de estos objetivos ha constituido siempre un problema para decidir cuánto comprar. Las determinantes de este problema son ambivalentes, ya que almacenar grandes cantidades requiere más almacenamiento y aumenta el costo del mismo, pero al mismo tiempo requiere menos órdenes y reduce el costo de las órdenes. Cuando se ordenan pequeñas cantidades se produce justamente los efectos contrarios.

La administración habrá de procurar un equilibrio entre estos dos costos. Si se compran pequeños lotes, la frecuencia de pedidos aumenta el trabajo y, consecuentemente, los gastos en los departamentos de compras, recibo, control de calidad, contabilidad y pagos. En cambio la frecuencia de los pedidos de lotes más grandes es menor y en tal caso los costos se reducen.

Pero, por otro lado, entre mayor es el tamaño de los lotes más alto es el costo de almacenarlos, por la inversión en su valor, por ocupar espacio adicional, o emplear más personal, etc.

De la misma manera, lotes pequeños disminuyen estos costos. Los cálculos del lote económico de compra resuelven este problema y determinan cuánto comprar y la cantidad más ventajosa para la empresa. Tal equilibrio se determinará mediante análisis y cálculos, y se alcanzará cuando los dos costos sean iguales [11-15].

1.3.3.1 Costo de almacenamiento

Manejar y mantener existencias en los almacenes cuesta; por tanto, a mayor cantidad almacenada, de cualquier artículo o material, mayor es el incremento de su costo por unidad anual. Es importante considerar que cada peso invertido en inventarios representa réditos sobre el capital, ya que si el dinero se encontrara en alguna institución bancaria o en algún tipo de títulos, estaría produciendo un interés. Asimismo, estará ocupando un espacio que significa también el pago de una renta.

Se requerirá personal para el mantenimiento de este inventario. La mercancía además, estará protegida por un seguro que representa el pago de una prima. Igualmente se pagan impuestos sobre la inversión.

Otros riesgos que es necesario considerar son los de obsolescencia y desperdicio y que serán mayores a medida que las cantidades almacenadas sean más altas.

1.3.3.2 Costo del pedido

Cada vez que se formula un pedido de compra se gasta tiempo y, por consecuencia, dinero en todos los departamentos que intervienen en él.

Para obtener el costo de pedir, se acostumbra sumar los gastos anuales de los departamentos que intervienen en elaboración de un pedido y se divide el importe entre el número de pedidos por año. De ésta manera, se obtiene el costo unitario por pedido de compra.

Para los cálculos que determinan el lote económico de compra pueden emplearse los siguientes métodos:

1. Técnica de tabulación a un solo precio unitario;
2. Técnica de tabulación con descuentos por volumen de compra;
3. Técnica gráfica, y
4. Técnicas de derivación.

Tabulación a un solo precio unitario es el método recomendado, por su sencillez. es importante observar que ambos costos, el de pedido y de almacenamiento son iguales; en algunos casos no lo son, pero su diferencia debe ser mínima o, como se dice matemáticamente, con tendencia a cero (0).

2 Sistemas probabilísticos

El término probabilístico es la expresión cuantitativa que comprende la asignación de valores numéricos a sucesos que tienen la posibilidad de ocurrir y dependen de fenómenos de la naturaleza o de variables inherentes a un proceso que no son controlables.

Los sistemas probabilísticos servirán para determinar:

- a) El punto de reorden por ciclo fijo y cantidad de adquisición variable;
- b) El punto de reorden de cantidad fija y período de abastecimiento variable;
- c) El índice confiable de la incidencia de faltantes, y
- d) La incidencia de faltantes permisible, como factor más económico en los puntos de reorden.

Estos factores contribuyen a alcanzar los siguientes objetivos:

1. Programar los planes y las actividades para obtener los datos más confiables para tomar una decisión.
2. Organizar y analizar los datos de tal manera que se obtenga de ellos la máxima información.
3. Establecer o señalar las relaciones entre causa y efecto.
4. Conseguir la confiabilidad de las conclusiones tomadas.
5. Supervisar las tendencias y los procesos. Por otra parte, las técnicas estadísticas permiten:
 - 5.1. Conocer el número de observaciones o ciclos que deben tomarse o en la cantidad suficiente para llegar a conclusiones satisfactorias de precisión y confiabilidad.
 - 5.2. Resumir una gran masa de datos sobre hechos pasados u observados para resolver un problema.
 - 5.3. Extraer información esencial de grandes masas de datos y reducir así la cantidad de datos que deban obtenerse.
 - 5.4. Reducir riesgos por incertidumbres de la variabilidad, que son inherentes a la mayoría de los procesos, materiales, actividades y condiciones de trabajo.
 - 5.5. Reforzar con estimaciones calculadas el criterio y la interpretación de resultados experimentales.
 - 5.6. Eliminar la simple adivinanza o corazonada en situaciones donde se puede calcular la probabilidad de que suceda un evento o resultado deseado.
 - 5.7. Fijar límites de precisión en datos muestreados y analizados.
 - 5.8. Fijar límites de control a los grados de precisión de operaciones.

En el sistema determinístico del lote económico de compra, la cantidad y la frecuencia en número de veces son fijas. Ahora Hay que considerar fluctuaciones aleatorias en la demanda, en las entregas de los proveedores, en corridas de producción y otros factores imponderables; éstos no podrán controlarse con certeza pero sí podrán medirse y pronosticarse para limitar los riesgos en la toma de decisiones sobre el abastecimiento y el control de materiales y productos.

Las variables del sistema que pueden ser manejadas por la administración para desarrollar un sistema de control son: el tamaño de una reposición o reorden, la frecuencia de reabastecimiento, el pronóstico de los niveles de consumo y el método de retroinformación.

Dos sistemas son básicos para establecer los períodos de reabastecimiento:

1. Cantidad fija y tiempo variable, y
2. Tiempo fijo y cantidad variable.

2.1.1.1 Sistema de cantidad fija y tiempo variable.

De acuerdo con este sistema, cada vez que se requiere reabastecer un material o un producto se ordena la misma cantidad. La frecuencia de las órdenes es variable debido a las fluctuaciones del consumo en las existencias.

2.1.1.2 Sistema de tiempo fijo y cantidad variable.

En este sistema los ciclos de abastecimiento están controlados por períodos preestablecidos. La periodicidad puede ser semanal, quincenal, mensual o de acuerdo con cualquier otro ciclo. Sin embargo el tamaño de la orden varía en cada ciclo para absorber las fluctuaciones del consumo entre un período y otro.

2.1.2 Métodos avanzados

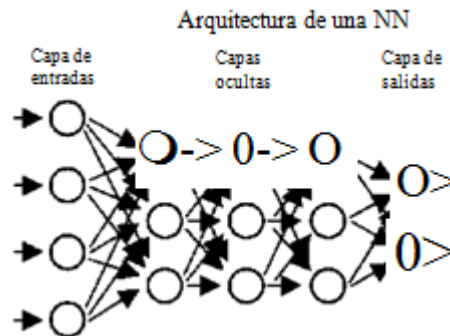
Existe una gran controversia sobre si las herramientas más sofisticadas y complejas de previsión, como **Box-Jenkins** (BJ) y **Redes Neuronales** (NN), ofrecen en la práctica unos mejores resultados en sus previsiones que las técnicas más elementales y sencillas, como las **medias móviles** (MM) o el **alisado exponencial** (AE).

La metodología de Box-Jenkins de previsión (1970) consiste en encontrar un modelo matemático que represente el comportamiento de una serie temporal de datos, de modo que para hacer previsiones no haya más que introducir en dicho modelo el periodo de tiempo para el cual se quiere hacer la previsión.

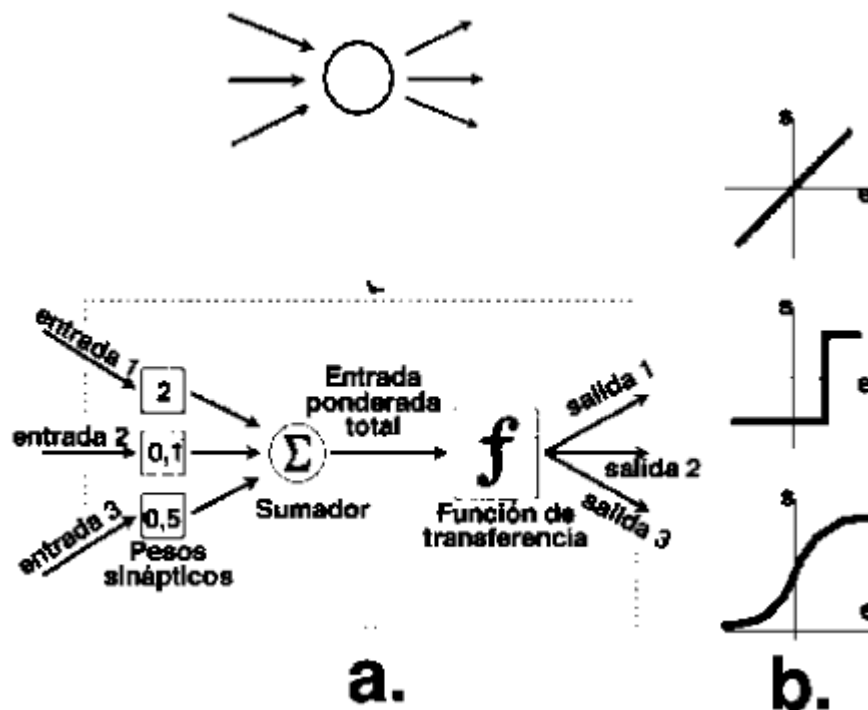
Una ventaja de los modelos de Box-Jenkins de previsión es que una vez adquirida experiencia en su metodología resulta más o menos rápido el mecanismo de búsqueda de los modelos, gracias al uso del ordenador. Además, una vez encontrado el modelo resulta inmediato hacer previsiones y comparaciones entre datos reales y previsiones para observaciones pertenecientes al pasado, de modo que resulta fácil ver gráficamente la bondad del modelo elegido.

Otra característica de estos modelos es que se obtienen mejores previsiones a corto plazo que a largo. Hay que tener en cuenta que, para modelar una serie temporal con la metodología de Box-Jenkins, es necesario el empleo de alguna aplicación informática que facilite la tarea.

Las redes neuronales (o redes de neuronas artificiales), son modelos matemáticos simplificados de las redes de neuronas que constituyen el cerebro humano [16-20].



Cada neurona, tal como se muestra en la figura siguiente, constituye una "unidad de procesamiento" de información, convierte un conjunto de señales de entrada en una salida que es difundida a las neuronas de la capa siguiente. Esta conversión se realiza en dos etapas: primero, cada una de las señales de entrada es multiplicada por un coeficiente de ponderación "peso sináptico" atribuido a la conexión; todos los productos son sumados para obtener una cantidad denominada "entrada ponderada total". En una segunda fase, cada unidad utiliza una función de transferencia entrada-salida, o función de activación, que transforma la entrada ponderada total en una señal de salida que es la que se difunde a las neuronas de la capa siguiente.



Algunos autores (Parreño, 2002) plantearon el problema incorporando series temporales que ejemplifican la demanda de productos en la gestión de pedidos de un almacén. Para hacer la gestión de stocks de este almacén utilizaron el algoritmo de Wagner y Whitin de demanda variable, ya que se conoce la demanda (series temporales anteriores) y ésta es variable de unos periodos a otros.

Las conclusiones fueron que tanto las redes neuronales como Box-Jenkins superaron con creces a las técnicas más sencillas de medias móviles y alisamiento exponencial, provocando estas últimas un mayor número de rotura de stocks y costes más elevados, cuyo uso sólo está justificado cuando resulte muy caro utilizar las otras dos metodologías.

2.2 Just-In-Time

En las últimas décadas del siglo XX se comenzó a implantar una nueva filosofía de gestión, denominada «Justo a tiempo» -en inglés, Just In Time y, por tanto, también conocida como JIT-. Esta filosofía nació en la empresa Toyota y tiene como objetivo eliminar el derroche y emplear al máximo la capacidad de los trabajadores.

Según esta filosofía, tener existencias en el almacén es el principio de problemas y dificultades ya que enmascara los problemas existentes.

Esta técnica contribuye a la disminución de las existencias inútiles del almacén, así como de las existencias medias y de seguridad; con ello se pretende reducir los costes de almacenamiento — incrementando de esta forma la rotación del capital— y aumentar la flexibilidad y capacidad de respuesta de la empresa ante cambios en el mercado.

Justo a Tiempo es un sistema de producción adaptado al sector automotriz y comúnmente utilizado debido a las variaciones de la demanda, tiene como filosofía eliminar todos los desperdicios dentro del modelo logístico, es decir elimina todo lo que implique desperdicio en el proceso de producción, desde la obtención de materiales hasta la distribución del producto terminado, entendiendo como desperdicio todo aquello que sea diferente a los recursos mínimos absolutos necesarios al desarrollo de productos, como materiales, maquinaria o mano de obra.

Sus principales características son: el equilibrio, la sincronización y el control del flujo de materiales.

Su principio de Calidad se basa en "Hacerlo bien la primera vez", este principio involucra la participación de todos los empleados. Este principio consiste en hacer bien cosas a la primera vez, en todas las áreas de la empresa y se encuentra relacionado con la eliminación de las existencias almacenadas. Logrando tener el material en el momento justo en la cantidad justa y en donde el cliente lo requiere.

Se pueden distinguir algunos beneficios en las plantas al aplicar el sistema Justo a Tiempo, los más sobresalientes son los siguientes:

- Reducción en los tiempos de procesos de producción
- Aumento de la productividad
- Minimización considerable de los costos de calidad
- Reducción de precios de piezas de compra y materias primas
- Reducción de costos inventario
- Reducción de los tiempos de preparación de las estaciones de trabajo manual o automática.

El sistema de producción JIT ofrece un flujo de materiales basado en la línea de ensamble de Henry Ford, en donde se implementa el trabajo de utilizar la cantidad mínima posible en el último momento posible provocando la eliminación de existencias. Esta forma de producción es la manera más eficaz eficiente de producir las cosas.

Técnicamente el flujo juega un papel muy importante en este sistema de producción, ya que este se logra mediante el equilibrio. Y los valores a considerar en el piso para lograr este equilibrio

son: los tiempos de ciclo de las estaciones de trabajo, la distribución de las cargas de producción debe ser nivelada y el ritmo de producción y frecuencia deben ser optimizados; para lograr esto se requiere de capacitación, fuerza laboral y asesoramiento. Este flujo cumple con el mejoramiento continuo que es la clave para la flexibilidad.

En el sistema JIT se requieren contemplar tiempos para los controles de calidad en proceso, es decir, se deben estimar tiempos para pasar de un producto de calidad a otro producto de calidad. Para poder fijar estos tiempos se necesita conocer el proceso que se está haciendo, quien lo hace y porqué lo está haciendo. Este seguimiento de procesos genera operaciones coincidentes mediante un tipo de organización por productos, por múltiples máquinas y operarios en movimiento.

2.3 Kanban

El sistema KANBAN es considerado como un sistema de producción con grandes niveles de efectividades y eficiencia.

El sistema de producción KANBAN tiene como finalidad el cumplimiento de dos funciones principalmente, y estas son: el control de producción mediante la integración de los distintos procesos y el desarrollo e implementación de un sistema de producción JIT, y la mejora de procesos apoyándose en las técnicas y procedimientos de mejora continua en las diversas actividades como la eliminación de desperdicios, minimización en los tiempos de arranques, una adecuada distribución y organización del área de trabajo y mantenimientos preventivos y correctivos.

El KANBAN está orientado a aquellas empresas que cuentan con procesos de producción repetitivos.

Partiendo de las bases que se requieren para la utilización de KANBAN podemos identificar su enfoque de producción y de materiales:

Por lo que corresponde a producción:

- Permitirá el inicio de cualquier operación estándar en el momento en que se requiera.
- Publicar sus hojas de operaciones de proceso o instrucciones de las estaciones de trabajo en base a las condiciones actuales de las áreas de trabajo.
- Prevención de los trabajos innecesarios de órdenes ya arrancadas.
- Eliminación y prevención de papeleo innecesario.

En cuanto a materiales respecta se centra en:

- La eliminación de la sobre producción.
- Prioridad en la producción mediante el sistema de producción KANBAN.
- Facilita y agiliza el control de los materiales.

La implementación de KANBAN es posible llevarla a cabo en diferentes etapas como son:

1. Concienciar y capacitar a todo el personal de la empresa en el uso del KANBAN, remarcando los beneficios que se pueden obtener al aplicarlo.
2. Aplicar el KANBAN a los componentes más problemáticos para facilitar los procesos productivos. Y enfocar el entrenamiento personal a las líneas de producción.

3. Implementar el KANBAN en los componentes faltantes y que son más generales tomando en cuenta las opiniones de los operarios debido a los conocimientos que puedan aportar. Es necesario notificar al personal cuando se esté trabajando KANBAN en su área.
4. El último paso de la implementación consiste en hacer la revisión del sistema y marcar los puntos y niveles de reorden.

Los puntos principales durante la implementación del KANBAN son: Todos los trabajos se deben realizar con una secuencia. Si se identifica se tiene algún problema notificar a los supervisores inmediatamente. Especialistas en la implementación del KANBAN recomiendan la estipulación de reglas para lograr los mejores resultados, dentro de estas reglas se destacan las siguientes:

- Regla 1: No Se Debe Mandar Producto Defectuoso A Los Procesos Subsecuentes.
- Regla 2: Los Procesos Subsecuentes Requerirán Solo Lo Que Es Necesario.
- Regla 3: Producir Solamente La Cantidad Exacta Requerida Por El Proceso Subsecuente.
- Regla 4: Balancear La Producción.
- Regla 5: Kanban Es Un Medio Para Evitar Especulaciones.
- Regla 6: Estabilizar Y Racionalizar El Proceso.

Consultores expertos en el tema y han analizado los resultados del uso de sistemas JIT y KANBAN han resuelto agrupar sus principales ventajas de la siguiente manera:

- Reducción de los niveles de inventario.
- Reducción de WIP (Work In Process).
- Reducción de tiempos caídos.
- Flexibilidad en la calendarización de la producción y la producción en sí.
- El rompimiento de las barreras administrativas (BAB) son archivadas por KANBAN.
- Trabajo en equipo, círculos de calidad.
- Limpieza y mantenimiento
- Provee información rápida y precisa.
- Evita sobreproducción.
- Minimiza desperdicios.

3 Gestión de compras

3.1 Importancia de la función de compras. Funciones de la dirección de compras

Cualquier gran compañía empresarial que se precie, especialmente las multinacionales, cuenta en su plantilla con este profesional. El director de compras es el encargado de definir la política de compras de productos o servicios para una empresa en términos de cantidad, calidad y precio. Esta tarea es fundamental para que el desarrollo del negocio sea óptimo, por lo que este profesional es uno de los que más influencia posee en la gestión de la empresa.

La negociación de las condiciones comerciales con los proveedores, sobre todo con los más importantes, es una de sus tareas principales, pero no la única. También es importante que establezca los criterios de aprovisionamiento, pues la empresa siempre debe tener un stock importante con la calidad adecuada que pretenda ofrecer a sus productos o servicios, debe prever el mercado y apostar por el lanzamiento de diferentes productos [21-25].

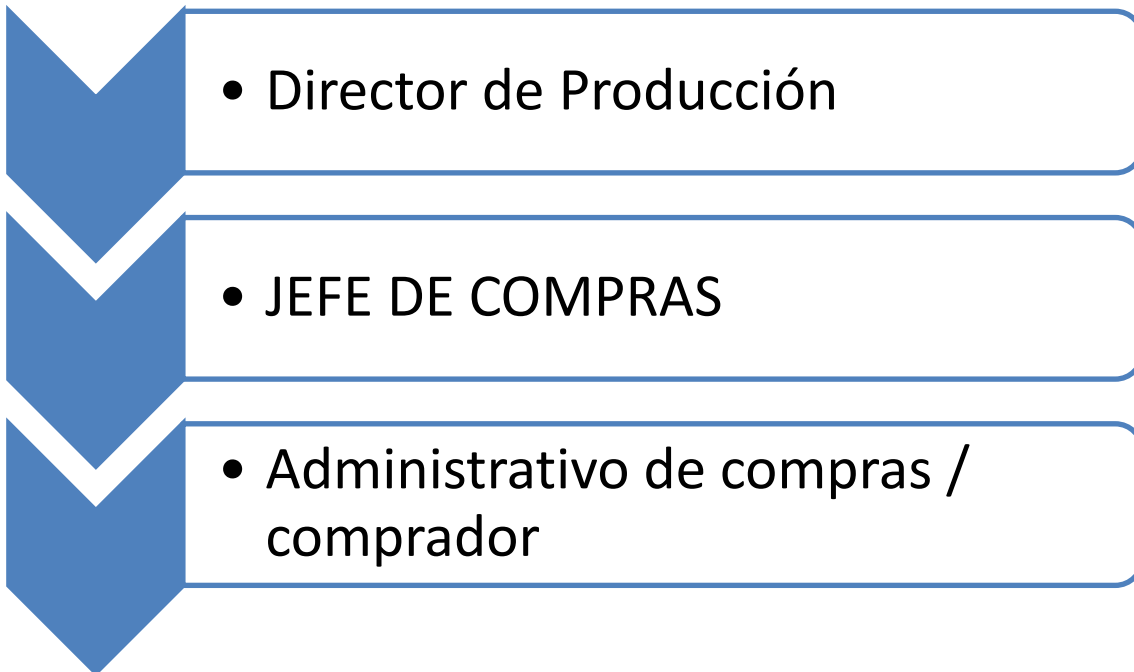
Por ello, este profesional también se encarga de elaborar las partidas de presupuestos para cada gasto y hacer un seguimiento para poder así evaluar el cumplimiento de las previsiones y el establecimiento de la política de precios de venta al público en función del margen de beneficios a obtener.

Este profesional es el máximo responsable del departamento de compras, en ocasiones englobado en el de logística, y por tanto cuenta con un equipo a sus órdenes, por lo que debe ejercer el liderazgo en ese grupo, además de coordinarse con el resto de departamentos de la empresa.

Tiene como funciones:

- Establecer los procedimientos a seguir en las acciones de compra de la empresa.
- Mantener los contactos oportunos con proveedores para analizar las características de los productos, calidades, condiciones de servicio, precio y pago.
- Presentar a sus clientes internos las ofertas recibidas, haciendo indicaciones y sugerencias oportunas sobre los proveedores, oportunidades de compra y los distintos aspectos de la gestión realizada.
- Emitir los pedidos de compra en el plazo adecuado para que su recepción se ajuste a las necesidades de cada sección.
- Participar en las pruebas y control de muestras para asegurar que reúnen las condiciones especificadas.
- Controlar los plazos de entrega, estado de los artículos, recepción y condiciones de las facturas y entrega de las mismas a contabilidad para su registro, pago y contabilización.
- Búsqueda de proveedores alternativos que puedan suministrar los mismos productos o materias primas en mejores condiciones de plazo, calidad y precio que los actuales.
- Tener muy asimilado el concepto de "cliente interno" - "proveedor interno" mejorando permanentemente la rentabilidad de su gestión.

- Vigilar, o informar a quien corresponda, de la situación de los stocks, avisando y apoyando con diseño de acciones sobre las desviaciones por exceso o defecto que en el almacén se puedan estar produciendo.

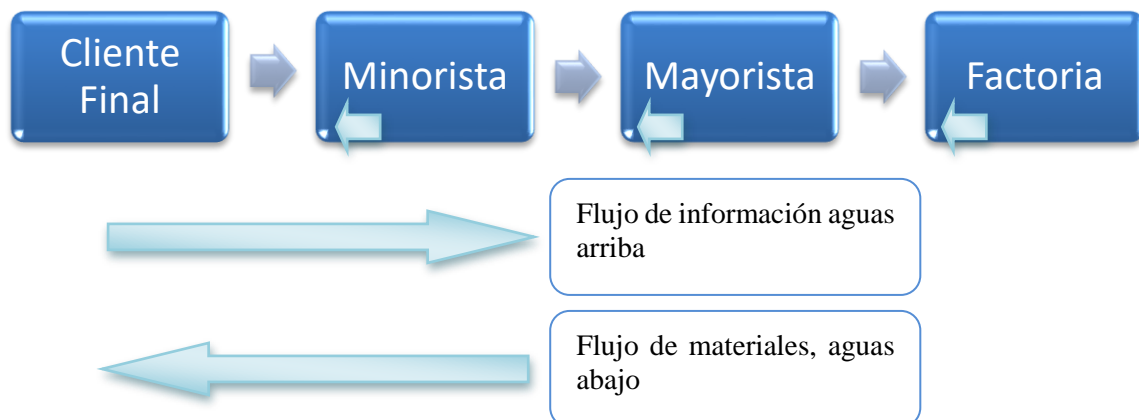


3.2 Proceso de compras y suministros

La extrema competitividad que existe en la economía actual, unida a los efectos de la globalización, obligan a la industria a encontrar nuevas vías para interactuar y satisfacer a los clientes. En una Cadena de Suministro los fabricantes, intermediarios comerciales, transportistas, proveedores y organismos oficiales colaboran para entregar la mercancía de forma rápida y eficaz de modo que el dinero fluya a través de la economía. Una Cadena de Suministro optimizada, supone mejoras de eficiencia que pueden reducir las necesidades de inventario, ahorrar costes de transporte y otros gastos de distribución, y optimizar el time to market.

Forrester (1958), analizando una Cadena de Suministro Tradicional, observó que un pequeño cambio en el patrón de demanda de un cliente se magnificaba según fluía a través de los procesos de distribución, producción y aprovisionamiento. En cada nivel de la cadena, esta desviación se amplificaba aguas arriba de la misma en forma de órdenes de reabastecimiento. Esa amplificación se debía, según Forrester, a los problemas derivados de la existencia de tiempos de suministro {[^]non-zero lead times"}, y la inexactitud de las previsiones realizadas por los diferentes miembros de la cadena ante la variabilidad de la demanda. Más tarde, Lee et al (1997) identifican que la distorsión de la demanda con respecto a las ventas debida al efecto Forrester se amplifica aún más debido a los siguientes efectos que pueden darse incluso de forma simultánea en la Cadena de Suministro: la notificación de pedidos, la fluctuación de los precios de los productos, y el racionamiento y escasez de productos terminados. Se denomina **efecto Látigo (o efecto Bullwhip)** a la amplificación de la varianza en la demanda de productos, producida por la combinación de estos 4 elementos; amplificación que va aumentando según nos separamos del consumidor final y nos adentramos en la Cadena de Suministro.

Alguna de las causas del efecto Bullwhip pueden atribuirse a la desconfianza entre los miembros de la Cadena de Suministro que genera una escasez de información dando lugar a la aparición de problemas de gestión (como pueden ser los excesos de inventarios, demanda insatisfecha, tiempos de suministro elevados, etc.); esos se repercuten negativamente en el objetivo principal de la Cadena de Suministro, que es conseguir la máxima satisfacción del cliente final (Hosoda y Disney, 2005). Disney et al. (2004) comentan el interés que tendría para el análisis de la variabilidad de la demanda (efecto Bullwhip), la utilización de nuevas estructuras de Cadena de Suministro, tales como EPOS (Electronic Point of Sales), VM (Vendor Management Inventory), ambas basadas en estrategias colaborativas entre los miembros que la forman, Reducida y E-shopping. La particularidad de la cadena Reducida es que se eliminan algunos miembros respecto a lo que puede ser una Cadena de Suministro Tradicional. Esto reduce los tiempos de suministro totales y las órdenes de reabastecimiento, lo que suaviza el efecto Bullwhipp. La cadena e-shopping (o de compra electrónica) se caracteriza por estar formada por dos miembros, fabricante y consumidor final (por ejemplo la venta de ordenadores Dell). En este trabajo se analizan las ventajas y desventajas de la utilización de las estructuras Tradicional y las colaborativas EPOS {Electronic Point of Sales), VMI (Vendor Management Inventory) en la gestión de la variabilidad de la demanda a lo largo de una Cadena de Suministro multinivel. Dichas estructuras de Gestión de Cadena de Suministro se han modelado (Campuzano et al., 2008a y 2008b) usando la Metodología de la Dinámica de Sistemas [26-30].



Podemos considerar que, el estado de Inventario (tanto para Minorista, Mayorista y Fabricante): se define por la siguiente relación (Silver et al, 1998):

Estado inventario = Inventario disponible+Inventario pendiente de recibir(o productos en curso)-pedidos pendientes.

Y podemos por una política de control de inventarios como *Order up to level S*. Esta política se basa en mantener el estado de inventario dentro de un nivel S. Las órdenes de reabastecimiento o fabricación se enviarán siempre que el estado inventario caiga por debajo del nivel S. Como ejemplo se puede hacer S igual a la previsión de demanda durante el tiempo de suministro más la

desviación típica de la demanda durante el tiempo de suministro multiplicada por un factor de servicio K (Silver et al 1998). Así la orden de reabastecimiento será:

$$O_t = D_t + k \cdot G_t \quad \text{—Estado de inventario}_t$$

Cada una de estas variables identifican el tiempo de suministro, la capacidad de fabricación, el tiempo de fabricación y los niveles de servicio identificados como el cociente entre el número de unidades expedidas a los clientes sin retraso y el número total de unidades demandadas, los costes de inventario (almacenamiento, pedido y rotura de stocks). Todos estos elementos variarán en función de la cadena de suministro que se esté ejecutando y en el caso de cadenas colaborativas se añadirán nuevas variables.

En cuanto a las compras se refiere, el sistema Just In Time difiere a las compras tradicionales haciendo hincapié en la eliminación de los desperdicios en el proceso de compras eliminando a su vez costos. Este proceso de compras sugiere la utilización de proveedores únicos para no tener variaciones en los precios; otro punto en el cual centra su mayor atención es la calidad, se exige 100% de calidad en los materiales que se reciben para prevenir desechos en la línea. También requiere de una alta calidad de productos terminados, obteniendo esta en las evaluaciones de calidad en la línea, es decir que el operario sea su propio inspector controlando sus procesos.

3.3 ECR: Efficient Consumer Response

El ECR (Efficient Consumer Response) Respuesta Eficiente al Consumidor es una iniciativa Norteamericana, que involucra en su oportunidad, a toda la industria de alimentos. El objetivo de esta iniciativa fue desarrollar un sistema orientado al cliente en el cual fabricantes, brokers y distribuidores trabajan juntos para maximizar el valor del consumo y minimizar los costos de la cadena de suministros.

El principal impulsor del ECR en los EE.UU. fue un aumento notorio de consumidores más sofisticados en sus demandas, que requerían: mejor calidad - mayor variedad - mejor servicio... por menos dinero - en menor tiempo - y menor complejidad en la información, para hacer elecciones más educadas.

Es a mediados de 1992, cuando los líderes de la industria alimentaria, preocupados por la pérdida de su competitividad acordaron crear un grupo de trabajo que denominaron "Efficient Consumer Response (ECR) Working Group". Este comité estuvo encargado de examinar la cadena de suministros de la industria alimentaria y sus prácticas comerciales, con la finalidad de identificar oportunidades para modificar las prácticas utilizadas.

Con el mismo fin se encargaron de estudiar las tecnologías que pudiesen hacer la cadena de abastecimiento más competitiva. Su otra tarea fue la de mejorar las relaciones entre los socios de negocios en la industria alimentaria, la cual en el transcurso del tiempo, había desarrollado agresivas prácticas de competencia, las cuales hacían que cada parte involucrada quisiera hacer utilidades a expensas de las otras.

El ECR Working Group pidió a la empresa KSA hacer el análisis de la cadena de abastecimiento. Esta empresa había tenido a su cargo el desarrollo e introducción del Quick Response System, en la industria de mercaderías. KSA se encargó de estudiar la cadena de valor almacén/suplidor/distribuidor/consumidor para determinar las mejoras en los costos y servicios que la industria alimentaria podría conseguir, por medio de cambios en la tecnología y prácticas comerciales.

La publicación original de ECR, "Efficient Consumer Response: Enhancing Consumer Value in the Grocery Industry," identificó las mejores oportunidades para reducción de costos en la cadena de suministros. Fundamental para aprovechar esas oportunidades se determinó la necesidad de

cambios en las relaciones entre asociados de negocios. Para que el ECR sea exitoso, estas relaciones necesitan cambiar de **ganador/perdedor** como adversarios; a alianzas **ganador/ganador** en las cuales todas las partes trabajan juntas para eliminar costos de la cadena de suministros y dar un valor mayor al consumidor.

KSA determinó en su estudio, que si la industria con ventas por \$360 billones adoptaba mejores prácticas en la distribución, promoción, introducción de nuevos productos y proceso de reposición, podía ahorrar \$30 billones de dólares por año. Ello significaba menores precios para los consumidores y mayores utilidades para todos los socios de negocios.

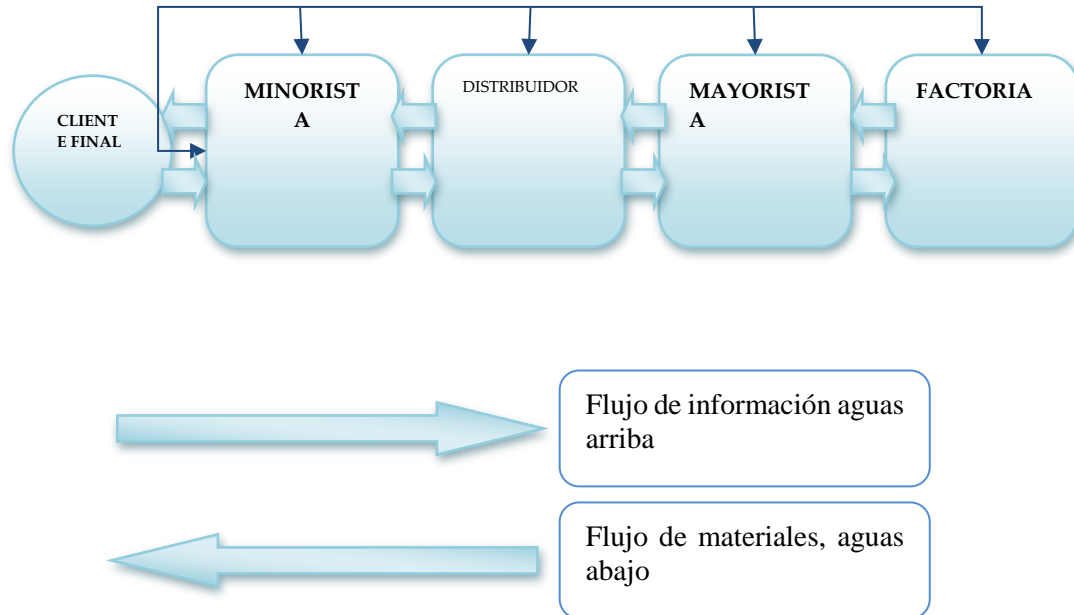
El reporte KSA's estimuló de inmediato, en los EE.UU., la formación del "Proyecto Industrial Conjunto en ECR" (Joint Industry Project on ECR) el cual patrocinaron 14 asociaciones de industriales, incluyendo las poderosas Grocery Manufacturers of America y el Food Marketing Institute.

La idea del ECR se ha esparcido y ha logrado adeptos en Europa, Asia y Oceanía. En Europa, el Comité Ejecutivo encargado de implantar la iniciativa definió su misión de la siguiente forma: "Trabajar juntos para satisfacer mejor los deseos del consumidor, más pronto y a un menor costo". El ECR es una iniciativa estratégica destinada a eliminar los tradicionales obstáculos entre socios de negocios, borrar las barreras que resultan en costos, tiempo y que agregan poco o ningún valor al consumidor. El ECR se encuentra enfocado en la aplicación de métodos de administración de avanzada y tecnologías de punta para reducir costos, aumentando la calidad de los productos y servicios que se dan al consumidor.

3.4 Gestión de la demanda, gestión del suministro

3.4.1 El sistema EPOS

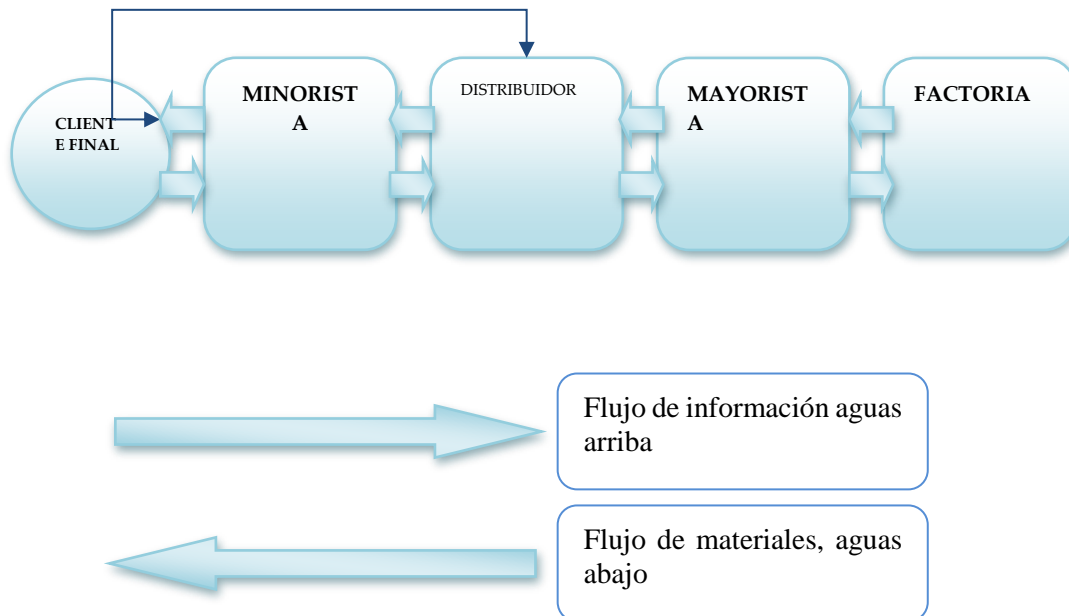
La característica principal de las cadenas de suministro en las que se utiliza el sistema EPOS es que la información de las ventas al cliente final es enviada a cada uno de los miembros de la Cadena de Suministro (ver figura siguiente). Así cada miembro conocerá la demanda real de productos que el cliente final solicita en cada periodo. De todas maneras, los diferentes métodos en la realización de pronósticos, así como el aprovechar oportunidades para la compra de materias primas a precios bajos, pueden conducir a colocar extrañas ordenes que desvirtúen la información y conduzcan a producir el efecto Bullwhip (Dejonckheere et al. 2004). La diferencia principal entre la estructura EPOS y la tradicional a la hora de modelarlas estriba en que en la primera la información de las ventas del minorista al consumidor final se envía a cada uno de los miembros de la cadena, lo que mejora las previsiones de demanda de éstos, ya que se eliminan periodos de falta de información que desvirtúan el correcto funcionamiento de las técnicas de previsión utilizadas.



3.4.2 Cadena de suministro VMI

VMI es una técnica que está englobada dentro del concepto de técnicas colaborativas entre cliente (no confundir con cliente final: en este tipo de asociación el cliente se corresponde con el minorista o el mayorista) y su proveedor. VMI significa Inventario manejado por el proveedor, es decir, quien determina qué se compra es el proveedor y no el cliente.

Por supuesto es un acuerdo previo entre los socios, por eso es una técnica colaborativa. Para modelarlo se ha operado de la siguiente forma: el cliente le envía a su proveedor los stocks de los almacenes a reabastecer y los consumos que tiene, ya sean un Centro de Distribución o un local de venta. En base al acuerdo logístico que se citó anteriormente, el proveedor analiza los consumos de productos, los tiempos de suministro, posibles modificaciones de la demanda, los días de stock máximos acordados, etc., y decide cuánto es lo que tiene que reabastecer. Así el proveedor reabastece directamente, es decir, genera la orden interna de preparación de productos y la envía al cliente. O sea que a las dependencias o Centros de Distribución del cliente llegan los productos que el proveedor decidió reabastecer para lograr siempre el nivel de servicio acordado [31-35].



La política de reabastecimiento demanda del minorista es la Order Up to level (S, s) (Disney et al 2003). Al utilizar esta política de control de inventario las órdenes de reabastecimiento se ejecutan con la intención de llevar el estado del inventario a un nivel S, siempre que éste alcance o esté por debajo del punto de pedido s.

Éste es uno de los datos más comúnmente compartido entre minoristas y proveedores. El acceso al estado de inventario por parte de los proveedores y minoristas contribuye a bajar el inventario total de la cadena. Esto significa que si los proveedores pueden tener visibilidad del inventario de sus productos en tiendas y almacenes del minorista, podrán realizar una mejor gestión sobre éstos, mejorando la reposición hacia los almacenes y, principalmente, hacia las tiendas. Esto último generará beneficios para el proveedor y el minorista, evitando las roturas de stock y mejorando la disponibilidad comercial.

Por su parte, el minorista tendrá que dar acceso al proveedor a los sistemas de información necesarios, o bien podrá dejar la información en Internet, para que éste acceda a ella. Aquí es clave la oportunidad de la información, es decir, deben acordarse los momentos en los que se actualizarán los inventarios y los momentos en los que se compartirá esta información. En la práctica, la forma de compartir la información de los inventarios se puede implementar de diferentes formas. Existen iniciativas a nivel de grandes minoristas y grandes proveedores, los cuales promueven modelos de negocios, tales como: **CRP (Continuous Replenishment Programs, Programas de Reposición Continua)** y **VMI (Vendor-Managed Inventory, Inventario Manejado por el Proveedor)**. La evolución de la Cadena de Suministro tradicional hasta el VMI supone la utilización de las nuevas tecnologías de la información y el intercambio electrónico de datos entre los integrantes de la *Cadena de Suministro*.

El cliente además de delegar en su proveedor el control del inventario y la realización de pedidos, podrá ver reducido y ajustado el nivel del stock en su almacén. VMI evoluciona a lo que actualmente se llama **Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR)**.

El CPFR es una técnica colaborativa por lo que los integrantes de la cadena realizan un intercambio de información, compartiéndola y discutiéndola para poder planificar mejor el servicio al

cliente final. Esta técnica propicia el intercambio, discusión y trabajo en común de los pronósticos de demanda ítem por ítem.

En función de este trabajo en común, se realiza el reabastecimiento de productos, no sólo en función de los históricos de ventas suministrados por el minorista, sino que adicionalmente se suman las previsiones de demanda y la planificación de promociones, que en el caso de productos de gran consumo son muy importantes, ya que la demanda crece o disminuye abruptamente con la aparición o desaparición de una promoción, generando la mayoría de las veces las indeseables roturas de stock.

La implantación de VMI o CPFR conlleva mejoras en la gestión de la cadena, pero también diversos inconvenientes descritos por Gustafsson y Norrman (2001). Entre las ventajas se pueden destacar las siguientes:

- Los primeros beneficios de la implantación del sistema se obtienen a corto plazo (meses)
- La amortización de la inversión realizada se recupera rápidamente (meses)
- Clientes y distribuidores en la cadena aumentan su conocimiento de los diferentes procedimientos productivos de sus socios y se consigue un mayor entendimiento entre las partes
- Las herramientas de software utilizadas son rápidas de implantar (semanas-meses) y el encargado de supervisarlas y controlarlas adquiere rápidamente confianza en las mismas
- La carga de trabajo de los encargados de logística no fluctúa demasiado, es decir que se reducen las épocas de mucho trabajo alternadas con las de poca actividad
- Mejora en el nivel del servicio al cliente
- Mejora del Proceso productivo y de la eficiencia de la red de distribución Incremento de las cuotas de mercado
- Reducción global de costes (stocks, aprovisionamiento, transporte) Aumento del volumen del negocio gracias a la eliminación de roturas de stock y de los stocks obsoletos.

Entre las desventajas cabe señalar las siguientes:

- Aunque el concepto que plantean estas técnicas es fácil de asimilar, aceptar cambio en la forma de trabajar y en la designación de responsabilidades necesita algo de tiempo.
- Los Interfaces utilizados para integrar los diferentes ERP de las empresas participantes necesitan de una gran cantidad de tiempo y trabajo
- El software utilizado no funciona bien cuando la cadena realiza contratos de suministro de muy corta duración.

Entre algunas empresas que implantan software VMI se encuentran **Nestlé** (uno de los minoristas con los que establece esta relación son los supermercados **TESCO** del Reino Unido), **Marie Briard** o **Cadbury**.

En la Industria Española estas estrategias colaborativas se aplican en multitud de empresas que consiguen resultados semejantes a los obtenidos en las simulaciones realizadas. Los siguientes

casos prácticos y otros semejantes pueden encontrarse en el libro de Urzelai (2006). **Coca Cola** alcanzó en el verano de 2003, el más caluroso de los últimos 45 años, el 98% de nivel de servicio en los supermercados con los que establecía estrategias VMI.

El grupo **Eroski** de la mano de **AEOC** (Asociación Española de Codificación Comercial) comenzó a funcionar en VMI con dos de sus proveedores más importantes, concretamente **Henkel y Procter & Gamble**. La operativa del sistema consiste en las siguientes etapas:

1. El Grupo Eroski pasa diariamente (a las OOh) al proveedor (vía mensaje EDI) información acerca de las referencias de éste en la plataforma de aquél: niveles de stock, salidas, faltantes, etc.
2. El proveedor calcula las necesidades de grupo Eroski (pedido teórico) y le incorpora una demanda adicional acorde a las ofertas comerciales programadas.
3. El propio proveedor emite el pedido para grupo Eroski y se lo envía por mensaje EDI-orders. Durante los dos primeros meses de funcionamiento en VMI, el proveedor sugería el pedido para que el Grupo Eroski diera su visto bueno, pero hoy en día, el nivel de colaboración y confianza mutua es total.
4. El proveedor envía el producto en camión completo.

En cuanto a los beneficios reales obtenidos a través de esta experiencia, concretamente en la relación Procter & Gamble-Grupo Eroski, se podrían destacar:

1. A los cuatro meses de implantar el proyecto, el stock de Procter & Gamble en la plataforma de Elorrio del Grupo Eroski se había reducido un 35% (de 10 días a 8 días de cobertura) y los stocks faltantes (pedidos pendientes) a tiendas habían distribuido en un 45% (de un 3% a un 1%).
2. A los 12 meses de implantar el proyecto, el stock de Procter & Gamble en la plataforma de Elorrio del Grupo Eroski se había reducido un 45% (de 10 días a 6 días de cobertura) y los stocks faltantes (pedidos pendientes) a tiendas habían disminuido en un 90% (de un 3% a un 0,3%).

4 Gestión del transporte y operadores logísticos

4.1 El modelo logístico

El concepto de logística tiene influencias más lejanas por su importancia en la estrategia militar. Reflexiones en torno a la logística como responsable del abastecimiento de fuerzas de combate y del despliegue de tropas son frecuentes en la literatura. Así ya lo recoge en 1837 el Barón Antoine Henri Jomini en "*Precis de l'art de la guerre au nouveau tableau analytique des principales combinaisons de la strategie, de la grande tactique et de la politique militaire*", que divide el arte de la guerra en seis partes, una de ellas la logística o arte práctico de mover los ejércitos.

En los cincuenta y bien entrado los sesenta, con el auge de la actividad económica, un mercado de oferta, demanda creciente, previsiones de venta fiables, costes financieros bajos y suministros abundantes y económicos, las empresas se centran en la producción esforzándose en la consecución de economías de escala, pero poco o nada en atender al cliente en el que prima la disponibilidad del producto y su bajo precio a costa de poca variedad y nulo servicio. En esta época, el marketing no tiene un papel relevante y se ocupa fundamentalmente de la gestión de la distribución comercial.

Al considerarse que no aportaba valor sino coste, la logística era considerada una actividad secundaria compartida por varios departamentos, aunque aparecen los primeros intentos de unificar las tareas logísticas en un área de la empresa o al menos de dotar de cierta coordinación a la cadena de suministro tal y como lo recogen diversos estudiosos sobre la materia. Sin embargo, subyace la idea de que los procesos operativos incluyen flujos de materiales únicamente, ignorando los flujos de información que los desencadenan.

A lo largo de los setenta se transforman las condiciones del entorno. Cambia radicalmente la forma de entender la relación con el cliente. Los planteamientos científicos alrededor del marketing se enriquecen y la dirección de marketing toma un papel destacado en la dirección de las compañías en detrimento de producción.

Sin embargo, la logística todavía no se entiende como un sistema integrado, sino que se engarza en el marketing como la parte de la distribución comercial. Esto propició un aumento considerable del stock consecuencia de su mayor variedad y de la generalización del concepto de servicio que originó la proliferación de almacenes de distribución buscando mejores plazos de respuesta, lo que chocó frontalmente, por un lado, con el criterio de flexibilidad propio de los procesos de fabricación en lotes cada vez más pequeños que afloraba por la coyuntura del momento; y por el otro lado, con la significativa subida de los tipos de interés que disparó la importancia de la gestión de existencias (GUTIÉRREZ y PRIDA, 1998). La recesión económica suscitó la atención de los gestores de la empresa hacia las tareas logísticas por sus posibilidades de reducir costes y aumentar las ventas y beneficios. Simultáneamente, se desarrollan sistemas de información favorecidos por la irrupción de la informática y de nuevas tecnologías de captura, transmisión y tratamiento de datos que como la codificación de barras van a tener gran trascendencia en la dinámica logística.

En los ochenta se produce un avance significativo en la actuación logística que ha conseguido inculcar en la empresa la preeminencia del cliente como motor de su comportamiento y a llevar a cabo tímidamente segmentaciones de mercado con el fin de comprender mejor las necesidades de los consumidores y arbitrar acciones comerciales concretas.

El arraigo de esta orientación hacia el mercado intensifica el interés por la logística debido a su repercusión sobre parámetros que hasta el momento habían quedado en un segundo plano: calidad, productividad, rentabilidad, valor añadido, servicio y ventaja competitiva.

La irrupción de la globalización y la multiplicación de las concentraciones empresariales obligan a una reingeniería de los procesos empresariales en los que la logística va a tener un desempeño determinante como consecuencia de la deslocalización de la cadena de suministro. Así, la logística se enfrenta a una mayor dificultad por el aumento de la escala de operaciones: complejidad de las tareas por disparidades de los diferentes mercados, por tiempos de respuesta ampliados al alejarse los orígenes de los destinos, por la intensificación de las labores administrativas específicas de los movimientos internacionales y por el endurecimiento de la competencia. Frente a un contexto de incertidumbre y de demanda poco predecible, las empresas buscan optimizar su gestión expulsando aquello que menoscaba su rentabilidad. Con este fin, la supresión de los stocks y de infraestructura logística dejándolos en manos de prestadores de servicios especializados son opciones cada vez más habituales en la estrategia de las compañías.

Con el inicio de la década de los noventa comienza un período que llega hasta nuestros días en el que tiene lugar el mayor salto cualitativo en lo que a la actuación logística se refiere. Flexibilidad, globalización, rentabilidad son nociones con las que ya se familiarizan las organizaciones. La primacía del marketing en el management empresarial está fuera de toda duda porque el cliente es la piedra angular de las estrategias corporativas.

La gestión logística deja de controlar los flujos de bienes exclusivamente para integrar también los flujos de información que los hacen posible. Así como depositaria de la gestión de los flujos físicos y del sistema de información operacional la logística incrementa notablemente su protagonismo en la estrategia empresarial. La organización por procesos motiva que la logística adquiera una nueva y marcada dimensión al convertirse en el verdadero catalizador de la cadena de suministro empresarial [36-40].

De ahí que se reconozca este nuevo papel de la tarea logística que observa a la empresa como un conducto (cadena de suministro) que discurre entre los clientes y los proveedores por el que se deslizan flujos de bienes y de información destinados a proporcionar valor en términos de las necesidades de los primeros. La planificación de la cadena de suministro es la base de la actividad logística con el apoyo de sistemas de información denominados ERP's (Planificación de los Recursos de la Empresa) que facilitan el cálculo de los costes logísticos, de la disponibilidad del stock y de indicadores de nivel de servicio a los clientes.

Con la exacerbada preocupación por el cliente y la necesidad de ser más competitivo se da un paso más en la forma de entender las relaciones entre miembros de una misma cadena de valor que afecta de lleno a la labor logística y que llega hasta nuestros días.

En otros términos, proveedores e intermediarios comerciales pasan a ser colaboradores en tanto que unos y otros aporten más valor que coste en la satisfacción de las necesidades del cliente. Dada que la integración es total, la agilidad y la capacidad de respuesta al cliente es máxima al disponer de toda la información de los procesos a partir de que el consumidor expresa una necesidad. Ahora la gestión de la cadena de suministro es una herramienta de marketing desde el momento que la información logística es un activo para elevar el nivel de satisfacción de los clientes. Como resultado de la disponibilidad de datos en tiempo real sobre la base de una infraestructura tecnológica de vanguardia, es posible la re planificación de los procesos dinámicamente en respuesta a las solicitudes de los clientes y al mismo tiempo reajustar la asignación de los correspondientes recursos de la empresa.

La gestión de la Cadena de Suministro Global está fundamentada en los siguientes aspectos diferenciadores de otros sistemas logísticos (SABRIÁ, 2004):

A. Optimización:

- a. Eliminando ineficiencias y suprimiendo todas las actividades que no producen valor.
- b. Desarrollando aplicaciones tecnológicas que permitan detectarlas lo más rápidamente posible en orden a proponer soluciones.

B. Colaboración:

- a. Ofreciendo información transparente y relevante a todos los niveles de la cadena y armonizando los procesos en todos ellos.
- b. Organizando las operaciones de varias empresas interrelacionadas independientemente de que los recursos logísticos pertenezcan a unas u otras.

En la tabla siguiente se exponen las diferencias entre el enfoque de cadena de suministro global (SCM) y el enfoque clásico:

Aspectos	MODELO CLÁSICO	MODELO SCM
Visibilidad de procesos	Reducida. Escasa interacción con sistemas de información.	Total. Se pueden seguir todos los pasos a lo largo de todos los procesos.
Stock	Lo soporta el que lo tiene. Hay que tenerlo para asegurar al cliente un servicio «decente»	Gestión integral. No importa que lo tenga la empresa, el cliente o el proveedor. En todo caso, se tiene el estrictamente necesario.
Coste total Planificación	Reducir los mínimos, aunque sea a costa de perjudicar a otros. Poca importancia.	Reducir los costes globales. No importan los sumandos, sino la suma total. Imprescindible a todos los niveles.
Base de proveedores	Muchos y poco vinculados.	Pocos, muy vinculados y convenientemente seleccionados. Un socio del negocio.
Reconocimiento de la dirección logística	No. Las funciones logísticas están dispersadas por la empresa.	Departamento estratégico. Hay directores de <i>Supply Chain</i> .
El cliente	Poca capacidad para mejorarle el servicio. Se sitúa en el extremo de la cadena.	El objetivo es ofrecerle un servicio excelente. Hay que darle soluciones. Se sitúa el primero de la cadena.
Perspectiva de la cadena de suministro	Incompleta. Adolece de mecanismos coordinadores.	Como una red compuesta por un líder que la administra en beneficio de todos.
Flexibilidad	Limitada.	Mucha. Combina una operativa precisa con una planificación en tiempo real.

Marketing	No conoce las posibilidades que ofrece la gestión logística.	Hace participe a la logística en su toma de decisiones al asignarle un evidente valor comercial.
Calidad	Es cosa de producción. Menos coste con calidad aceptable.	La consiguen todos los miembros de la red en todos sus procesos. Calidad de primera y a «la primera»
Externalización	Poco utilizada. Hay que aprovechar el máximo los activos disponibles	Muy utilizada. Los operadores. logísticos se integran en la cadena como aportadores de valor añadido.
Control	Indicadores poco perfeccionados y demasiado generalistas	Indicadores fiables y permanentemente actualizados para medir la ejecución y el servicio.

4.2 Planificación, Optimización y seguimiento del transporte

Las empresas que entienden la logística de forma integral son relativamente pocas, confiriéndole responsabilidad sobre partes del proceso logístico (frecuentemente el almacén y el transporte) anulando la potencialidad de la visión global de la cadena de suministro. Como lo demuestra el hecho, según datos del ICTL (TOBALINA, 2003), que en el 651,7 por ciento de las empresas españolas no hay dependencia de la dirección logística de la dirección general. Es más, en el 113,7 de los casos se considera un área operativa más que estratégica. Esta falta de claridad motiva que su situación en los organigramas de las empresas varíe sustancialmente, y por tanto, su relevancia en la dirección que entonces tiende a asignarle un carácter operativo y no estratégico. Así, a veces forma parte del Staff coordinando recursos con varios departamentos sin responsabilidad directa, otras veces se reparte entre el resto de dependencias funcionales y cuando haya una gestión integral de la cadena de suministro tendrá una posición definida en la estructura organizativa al mismo nivel que el resto de direcciones de área.

Con la incorporación de la logística en los estamentos de la empresa la dirección de marketing ha reforzado su capacidad de satisfacer necesidades por las posibilidades que le brinda en la consecución de este objetivo:

- Respuesta rápida al mercado tanto en la disponibilidad de nuevos productos como en la reducción de plazos de entrega.
- Relaciones más estrechas con los clientes gracias a la posibilidad de personalizar la oferta que garantiza la flexibilidad inherente a la gestión logística integrada.
- Mejores niveles de calidad por la observación permanente de la cadena de suministro.
- Precios más competitivos por la reducción de costes e inversiones en actividades superfluas o de poco valor.
- Imagen pública mejorada por todo lo anterior.

El marketing deja de tener plenas facultades sobre actividades que forman parte de su núcleo decisorio que ahora tienen que ser convenientemente planificadas con la intervención del sistema

logístico. Esto es así porque la prestación logística establece restricciones en el funcionamiento comercial que introducen particularidades en la forma de atender al mercado.

En cuanto al producto, además de todas las pruebas a las que se somete previamente a su lanzamiento, las consideraciones logísticas también son sumamente importantes porque tienen implicaciones en los atributos tangibles del producto al margen de los intangibles que componen la oferta de servicio. Así, el diseño del producto, su peso y volumen afectan al tipo y grado de optimización del equipamiento logístico. A su vez, el envase y el embalaje inciden en el flujo material por contribuir a un mayor aprovechamiento de las unidades de manipulación (cubeta, bandeja, unidad suelta ...) y almacenaje (paleta, contenedor, jaula ...) y a un aseguramiento de las condiciones de recepción de la mercancía, lo que propicia que sus características de resistencia, apilado y humedad, entre otras, sean parámetros a tomaren cuenta en las decisiones logístico-comerciales [41-45].

La concepción del producto afecta a toda la cadena logística en tanto que condiciona:

- **La selección de las fuentes de suministro** por las especificidades en las características de los materiales según los resultados de la investigación comercial.
- **La organización de la producción** por los requerimientos del proceso de transformación de la gama de productos.
- **La distribución por las necesidades de almacén, transporte y preparación de pedidos.**

El filtro logístico en el desarrollo de nuevos productos es un requerimiento en los procesos de marketing de las empresas porque aunque se trate de oportunidades de negocio difícilmente tendrán repercusión comercial si son incompatibles con la estrategia logística adoptada. Llegado al extremo, el análisis de la viabilidad logística impedirá que las ideas previamente aceptadas por su interés comercial se materialicen en productos.

El plazo de entrega máximo incumbe a la gestión de la cadena de suministro que analizará las posibilidades del servicio junto con los costes asociados y será marketing quien trate de sacarle partido comercial mediante las acciones de venta y publicidad.

Otro variable de marketing es la comunicación comercial que también en algún momento de su labor precisa aliarse con el departamento de logística. Por un lado, la publicidad en su papel de difusión utilizará como reclamo comercial las variadas alternativas que el desempeño logístico proporciona. Por el otro lado, la realización de campañas publicitarias y en particular las promocionales pueden perjudicar a la empresa si como consecuencia de la insuficiente coordinación con el departamento logístico el mercado se encuentra sin opciones de disponer del producto anunciado o promocionado. El incremento de demanda que sucede a las acciones publipromocionales altera temporalmente la operativa de la cadena de suministro, lo que debe ser debidamente programado con el fin de ajustar el flujo logístico a esta situación mediante la preparación de los materiales, medios y personal a dedicar en la campaña. Ni que decir tiene la necesidad de esta coordinación cuando la acción promocional incluye mercancía extra que no forma parte de este flujo, como obsequios que se presentan con el mismo artículo, ya que implicará un proceso paralelo de acopio del regalo y de preparación de su presentación en unidades de venta con un formato distinto al habitual que motivará adaptaciones de embalajes, de su manipulación, de la utilización y aprovechamiento de medios de transporte que encarecerán los costes logísticos y que marketing justificará cumplidamente por razones de imagen para atraer a nuevos clientes y de fidelización de los actuales.

Respecto a la política de distribución comercial, si bien la elección de la longitud del canal, el grado de cobertura y la selección de los intermediarios están determinadas por la estrategia de posicionamiento del producto y el público objetivo, no es menos cierto que en muchos casos son consideraciones logísticas. Así, a través de distribuidores mayoristas es más factible hacer entregas directas por sus elevados volúmenes de compra; sin embargo, con los minoristas esto es más improbable por lo que es evidente con lo que los proveedores tiene que planificar una distribución física en torno a pedidos de reducido tamaño con alta frecuencia de entregas. En todo caso, será obligado analizar la relación coste-servicio como paso previo a la selección de la red de distribución: centralizada descentralizada o mixta. Cada una tiene sus ventajas e inconvenientes, si bien marketing probablemente prefiera la descentralización con el fin de acortar el plazo de respuesta al cliente, lo que tiene una repercusión económica importante por las necesidades de espacio de almacenaje y de acumulación del stock que el departamento de logística intentará minimizar con alternativas de distribución que mantengan intacto el compromiso de servicio, como la implantación de stock de choque (Un stock virtual o dinámico por imputarse al origen a efectos de cálculo aunque en realidad esta ubicado en una plataforma alejada asegurándose el servicio para un día de demanda del mercado), una frontera flexible o la contratación de un operador logístico de experiencia contrastada en el mercado objetivo.

4.3 Actividades de la distribución física

El "*Council of Logistics Management*" define la Gestión de la Cadena de Suministro como la coordinación sistemática y estratégica de las funciones de negocio tradicional y las tácticas utilizadas a través de esas funciones de negocio, en el interior de una empresa y entre las diferentes empresas de una cadena de suministro, con el fin de mejorar el desempeño en el largo plazo tanto de las empresas individualmente, como el de toda la cadena de suministro.

La logística integral, descansa sobre tres subprocesos:

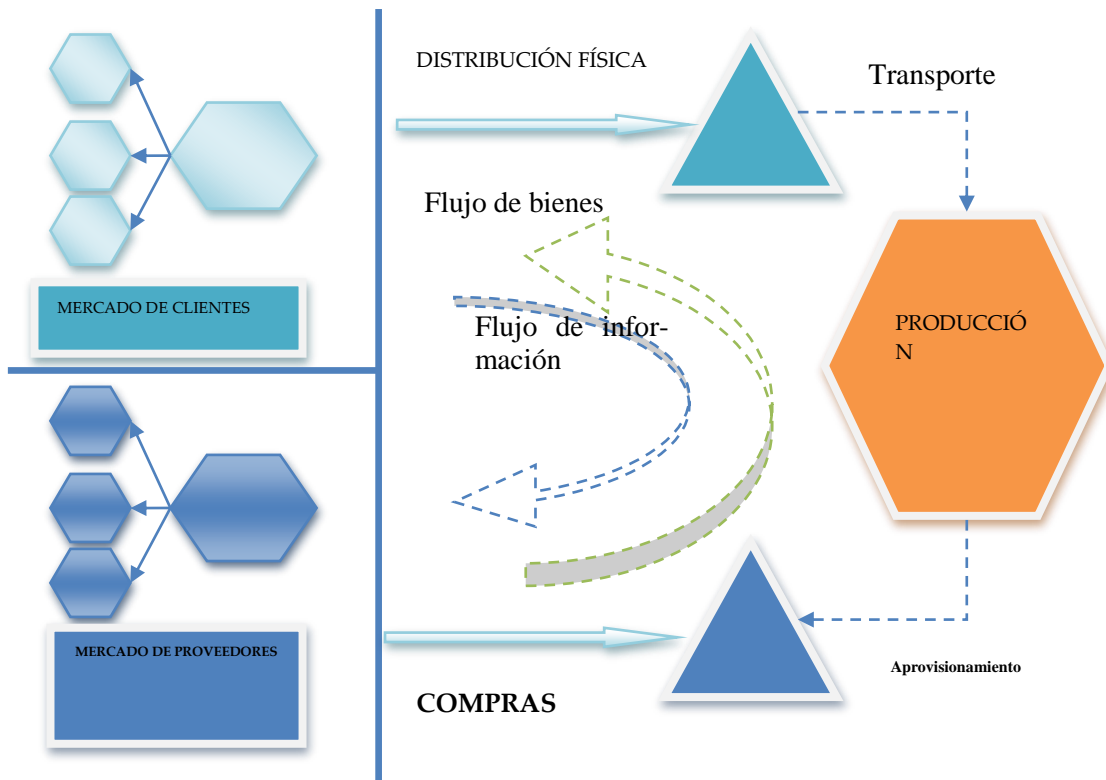
- a. **El aprovisionamiento:** con competencias en compras, selección y homologación de proveedores, custodia de materiales y planificación y programación del suministro.
- b. **Planificación de la producción:** proyección de las necesidades de producto según la planificación comercial desatando la producción y el acopio de los correspondientes materiales
- c. **Distribución física y transporte:** acercamiento del producto acabado según las condiciones de servicio pactadas con el cliente. Termina el ciclo logístico con el valor que proporciona el contacto directo con el cliente, siendo parte consustancial de otra distribución, la comercial.

Únicamente a través de la ejecución equilibrada de estas funciones se produce la optimización de los flujos de la empresa y su plena integración -que no interconexión- con la finalidad de satisfacer las necesidades del cliente. La gestión logística conlleva que aquellas sean contempladas como parte de un sistema y como tal cualquier decisión que afecte a alguna de ellas repercutirá sobre el total.

Responsabilidad Logística	FUNCIONES
Director de Logística Integral	<ul style="list-style-type: none"> · Diseñar la estrategia logística. · Llevar a cabo planificación de la cadena de suministro. · Coordinar los procesos concernientes a sus áreas de gestión. · Establecer la política de gestión de stocks, · Garantizar el servicio al cliente, · Buscar alianzas a través de cadenas de suministro globales. · Decidir la externalización de actividades logísticas. · Analizar el coste-beneficio de las actuaciones logísticas. · Liderar el cambio hacia una cultura logística. · Proponer acciones de mejora.
Director de Distribución Física,	<ul style="list-style-type: none"> · Dimensionar la red de distribución mediante la asignación de ubicaciones de instalaciones logísticas (centros de distribución, almacenes y plataformas de tránsito), · Contratar prestadores de servicios logísticos (transportistas, almacenistas, operadores logísticos). · Definir y desarrollar los procedimientos de almacenaje. · Definir y desarrollar los procedimientos de preparación de pedidos. · Definir el sistema de transporte de la mercancía. · Gestionar el servicio de atención al cliente,
Director de Planificación Planificar la demanda.	<ul style="list-style-type: none"> · Planificar las necesidades de distribución física, · Planificar las necesidades de producción. · Planificar las necesidades de materiales. · Controlar los resultados del proceso planificador.
Director de Aprovisionamiento	<ul style="list-style-type: none"> · Fijar la política de compras. · Negociar con los proveedores (precios v servicios). · Seleccionar y homologar proveedores. · Gestionar el stock de materiales, · Proponer mecanismos integradores con proveedores,

Bajo un enfoque logístico, se busca alcanzar el mercado, la red de distribución, la fabricación, y el abastecimiento. Y es precisamente este orden de prelación el que prevalece en la toma de decisiones relativas a la configuración de la red logística. El esquema de fuera hacia dentro característico de las acciones de marketing tiene su reflejo en la materialización del flujo logístico a través de los subprocesos que lo conforman y de los medios que los hacen posible: e! dimensionamiento de la distribución física y el transporte precede a la localización de la producción y ésta a la organización del aprovisionamiento. El marketing está comprometido con la logística al igual

que la logística se involucra en el marketing, pero difícilmente una estrategia de marketing, por bien diseñada y planificada que esté, dará buenos resultados si carece del apoyo de la correspondiente estrategia logística ya que ambos comparten la vocación por el mercado. Es una interdependencia natural que por trivial parezca todavía es incomprendida por muchos.



Conforme se consolida la logística tiene lugar la de su responsable que tratará de asegurar el orden en el seno de la cadena de suministro, desde los proveedores a los consumidores, de acuerdo a los objetivos de servicio y coste. La jerarquía administrativa de la estructura logística es proporcional a la amplitud de funciones que la conformen. Bajo el enfoque integrador, del Director de Logística (también denominado Director de la Cadena de Suministro -Supply Chain Manager- o incluso Director de Operaciones) colgarán tres unidades administrativas coincidentes con los tres ámbitos de autoridad de la Dirección Logística con una cabeza visible en la figura del Director de aprovisionamiento, el Director de planificación y el Director de distribución física.

Los estudios tradicionales han dado un mayor énfasis a los tiempos invertidos en la transformación de materias primas y en el transporte del producto final debido a que históricamente los análisis de costes y de eficiencia se han centrado en las áreas de producción y distribución. Sin embargo, está claro que existen otros tiempos que también deben ser analizados. Muchos de estos otros, han estado "ocultos" al ser considerados como parte de actividades del rubro "gastos generales o administrativos".

En el contexto mundial sin embargo, la competencia se ha venido trasladando desde el producto en sí mismo hacia características propias del servicio (Agarwal y otros, 2007) como los tiempos de entrega. Esto ha originado una tendencia hacia el surgimiento de estrategias de gestión llamadas "time based strategies" con las cuales se busca principalmente reducir la incertidumbre, los

retrasos, las interrupciones y, en general, los tiempos de demora que pudieran ser evitados mediante la cooperación de los eslabones de la cadena con el fin de asegurar una mayor fiabilidad de entregas on time: (Muilerman y otros, 2005).

Se han publicado estudios sobre cómo minimizar el tiempo del ciclo de pedido. En la actualidad, entre los más significativos pueden mencionarse trabajos en torno al concepto de **Quick Response (QR)** que construye una alianza colaborativa entre el proveedor y el productor mediante la reducción de lead times" (Sahin y otros, 2002); **Vendor Management Inventory (VMI)** que permite al proveedor hacer un seguimiento y monitorización de los inventarios de su cliente y proceder a tomar decisiones de re abastecimiento inmediatas (Sahin y otros, 2002); **Respuesta Eficiente al Consumidor (ECR)** conjunto de prácticas que buscan el llamado reaprovisionamiento eficiente, una reducción de tiempos y costes mediante diferentes estrategias como la reingeniería de la cadena de suministro, o el reaprovisionamiento continuo.

Taylor fue pionero cuando en 1881 comenzó su trabajo de estudio de tiempos y doce años después desarrolló un sistema basado en "tareas" donde proponía que la administración de una empresa debía encargarse de planificar el trabajo de cada empleado por lo menos con un día de anticipación y que cada hombre debía recibir instrucciones por escrito que describieran su tarea al detalle para evitar confusiones.

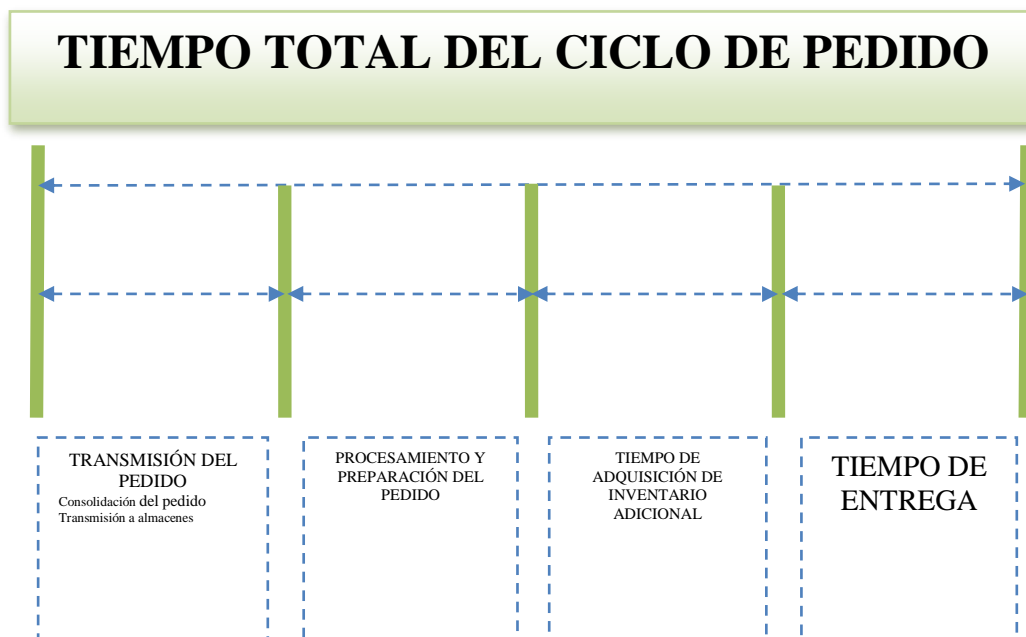
Esto dio origen al concepto de "**medición del trabajo**" que consiste, entre otras cosas, en medir el tiempo en que se desarrolla la tarea asignada.

Ya en la década de los 90, autores como Domínguez y otros (1995), definieron el **tiempo de suministro (TS)**, como el intervalo de tiempo que transcurre desde que se solicita el pedido hasta el instante de su llegada. Según estos autores, el TS está integrado por los siguientes componentes:

- Tiempo de elaboración y envío del pedido
- Tiempo de transportes
- Tiempos de colas
- Tiempo de preparación
- Tiempo de espera
- Tiempo de ejecución
- Tiempo de inspección

Unos años después, Gaither y Frazier (2000) definieron el tiempo de entrega como el tiempo requerido para abastecer el inventario desde que se detecta la necesidad hasta que el nuevo pedido llega al inventario y está listo para su uso.

La aportación del trabajo de Enos y otros (2004) concretaba la definición anterior al considerar que los diferentes elementos que conformaban este tiempo podían ser representados gráficamente. Como es posible observar en los anteriores planteamientos, la visión tradicional ha centrado sus esfuerzos en el análisis de los tiempos destinados a la producción y entrega del producto al cliente, considerando principalmente las actividades ejecutadas desde el momento del envío de la solicitud de materia prima hasta que se pone el pedido a disposición del cliente. No fue sino hasta los años 90 cuando se incorporó en la literatura académica y empresarial el concepto de cadena de suministro, surgido de la teoría de la cadena de valor de Porter, que permite describir el desarrollo de las actividades de una organización empresarial (Porter, 1987).



El concepto de cadena de suministro ha generado nuevas aportaciones en la comprensión de los tiempos del ciclo de pedido, pues implica una consideración especial para aquellos lapsos que son consumidos desde el momento en que el cliente genera la orden de pedido hasta que ésta es analizada y transformada en órdenes de suministro de materia prima.

Adicionalmente, propone una sistematización de las actividades en dos grandes grupos con características diferentes, lo que facilita su clasificación, análisis y estudio, pues permite considerar de una manera lógica y ordenada todas las tareas requeridas tanto para la conversión de una demanda independiente en dependiente, algo que se engloba bajo la denominación de "**flujo de información**", así como para la transformación de materiales y entrega final, grupo conocido como "**flujo de producto**".

El primero de ellos se inicia en un deseo o voluntad de compra por parte del consumidor en un sentido ascendente hasta llegar al fabricante y continúa hasta el proveedor de la red. Implica compromisos de abastecimiento en donde se negocia la cuantía del pedido y las condiciones de recepción y venta (Vázquez y Trespalacios, 2006). Este flujo, denominado flujo de pedido o de información, ha venido ganando importancia a través de los últimos años, debido al cambio de paradigma desde una producción contra inventario, conocida como de empuje o "carga" del canal (push), hacia una basada en la filosofía just in time (pull), donde la demanda final "tira" del producto a lo largo de la cadena.

El segundo, denominado flujo de producto, transcurre por un sistema secuencial de las siguientes entidades: proveedores, productores, distribuidores -mayoristas y/o detallistas- y usuarios finales. En esta visión, cada entidad contribuye de alguna manera a lograr el objetivo final de colocar el producto en manos del consumidor final. Incluye todas las actividades asociadas con el flujo de transformación del producto desde el estado de materia prima hasta el bien terminado y su entrega al consumidor final (Chan y Chan, 2005).

Cada uno de estos flujos está conformado por actividades y, a su vez, éstas generan un gasto de tiempo: la suma total de los flujos da como resultado el ciclo del pedido y el tiempo invertido para ejecutarlo se denomina tiempo del ciclo de pedido.

Una propuesta de desagregación de tiempos de ejecución en el ciclo de pedido (Carrillo, M. 2010), de tipo genérico y cuyo consejo es parametrizar dicha propuesta en función por ejemplo de los tiempos involucrados –probabilísticos o determinísticos–, y los tiempos de actividades –simultáneas o consecutivas–, para que la simulación corresponda a lo más adaptado posible en cada caso.

4.3.1 Flujo de información o pedido: tiempos de conversión de demanda independiente en dependiente.

El flujo de pedido o información se inicia en el cliente y discurre "corriente arriba" (up stream) hacia el proveedor, este flujo no transporta producto sino información, luego no es un flujo físico aunque algunas veces implique el traslado de documentación de un lugar a otro.

La información que fluye a través de la empresa tiene diferentes niveles de agregación que van desde lo más básico que se genera con el flujo de información hasta la información consolidada para la planificación a largo plazo. Los tiempos invertidos en el flujo de información pueden caracterizarse de tres maneras: tiempos destinados al flujo de datos denominados tiempos de transmisión, tiempos de preparación del pedido y tiempos de procesamiento de la información.

4.3.1.1 Tiempos de transmisión.

Se refieren a los tiempos invertidos para que la información fluya de una actividad a otra dependen muy directamente de los sistemas de información que se tengan establecidos en la organización y de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Dentro de esta categoría de tiempos podemos encontrar los siguientes:

- a. **Tiempos de transmisión del pedido:** es el tiempo necesario para hacer llegar la información con las necesidades del cliente a la empresa fabricante o comercializadora del producto solicitado y puede variar según el medio usado, desde la agilidad del electrónico a la demora del personal humano.
- b. **Tiempos de transmisión internos:** se refiere a los tiempos de transmisión de información interna entre áreas de la empresa. Nuevamente, estos tiempos varían de acuerdo a las tecnologías y procedimientos utilizados.
- c. **Tiempos de transmisión de órdenes:** es el tiempo requerido para hacer llegar la orden al proveedor. El uso de tecnologías como EDP asegura un menor consumo de este tipo de tiempo.

4.3.1.2 Tiempos de pedido.

Comprende los tiempos necesarios para lograr la generación del pedido de modo que sea posible su posterior transmisión e incluye varios conceptos:

- a. **Tiempo de generación:** este tiempo corresponde al necesario para la preparación del pedido del cliente en la forma requerida por la empresa e implica acciones tales como llenar formularios tanto manuales como electrónicos.

- b. **Tiempo de contacto:** este tiempo corresponde al invertido por la empresa para entrar en contacto con el cliente. Por ejemplo, en casos de venta en el lugar de consumo el vendedor debe acercarse directamente a donde está el cliente para realizar la venta.

4.3.1.3 Tiempos de procesamiento.

Estos tiempos implican el procesamiento de la información para lograr generar un flujo de la misma a través del sistema. A continuación se detallan sus principales componentes:

- a. **Revisión del pedido:** es el tiempo requerido para comprobar que el pedido es congruente en producto, cantidad, y otros (Aspectos, con las políticas y solicitudes de la empresa).
- b. **Consolidación de órdenes:** es el tiempo requerido para realizar el proceso de agregación de demandas independientes. Una herramienta de uso común en este proceso es el DRP
- c. **Conversión de demandas independientes en dependientes:** requerido para calcular los recursos que es necesario invertir para lograr satisfacer la demanda.
- d. **Revisión de inventarios y planes maestros de producción:** con el fin de establecer el tiempo programado para cubrir las órdenes, se procede a la revisión de inventarios y de planes de producción.
- e. **Generación de órdenes de entrega y de pedido:** es posible transformar el listado de materiales, el inventario y el plan maestro de producción, en órdenes de entrega y de pedido. Una herramienta común para este proceso es el MRP.
- f. **Generación de órdenes de compra:** se generan las órdenes que especifican los recursos requeridos según la demanda dependiente, con el fin de enviarlas a los proveedores.
- g. **Definición de fuentes:** este tiempo implica el proceso de definición del proveedor al que se le realizará el pedido y el tipo de contratación que acogerá el acuerdo entre las dos partes.

4.3.2 Flujo de producto: Tiempos de transformación.

El flujo de producto se inicia en el proveedor y discurre "corriente abajo" (downstream) hacia el cliente. Su principal función consiste en transformar las materias primas en producto terminado y hacerlo llegar hasta el cliente. Los tiempos invertidos en este proceso también pueden ser organizados en diferentes categorías. Una primera clasificación, permite agrupar estos tiempos en activos e inactivos.

4.3.2.1 Tiempos activos

Este tipo de tiempo se invierten en un acondicionamiento mayor del producto con miras a satisfacer los valores esperados por el cliente. Puede aludirse a dos grupos: tiempos de procesamiento y tiempos de adecuación.

- a. **Tiempos de procesamiento:** estos tiempos implican la transformación del producto buscando generación de valor.

Actividad	Descripción
Embalaje	Preparación para el envío del producto a larga distancia.
Marcado	Identificación del producto para su correcto manejo.
Unitarización	Operación de juntar piezas en unidades de manejo

- b. **Tiempos de adecuación:** los principales tiempos de este tipo estarán relacionados con tres actividades específicas que se resumen a continuación en la tabla:

4.3.2.2 Tiempos inactivos

Este tipo de tiempos implica el manejo, traslado, almacenamientos y revisiones que, aunque necesarias no añaden nuevas características al producto, por lo que idealmente se debería buscar su reducción.

Hasta ahora nos hemos centrado en la optimización de la fabricación sólo hay que fabricar lo que se vende, ni más ni menos, teniendo en cuenta que el verdadero factor crítico de éxito en la empresa que quiera ser competitiva radicará en la reducción del plazo de aprovisionamiento, fabricación y distribución desde la activación del pedido por parte del cliente.

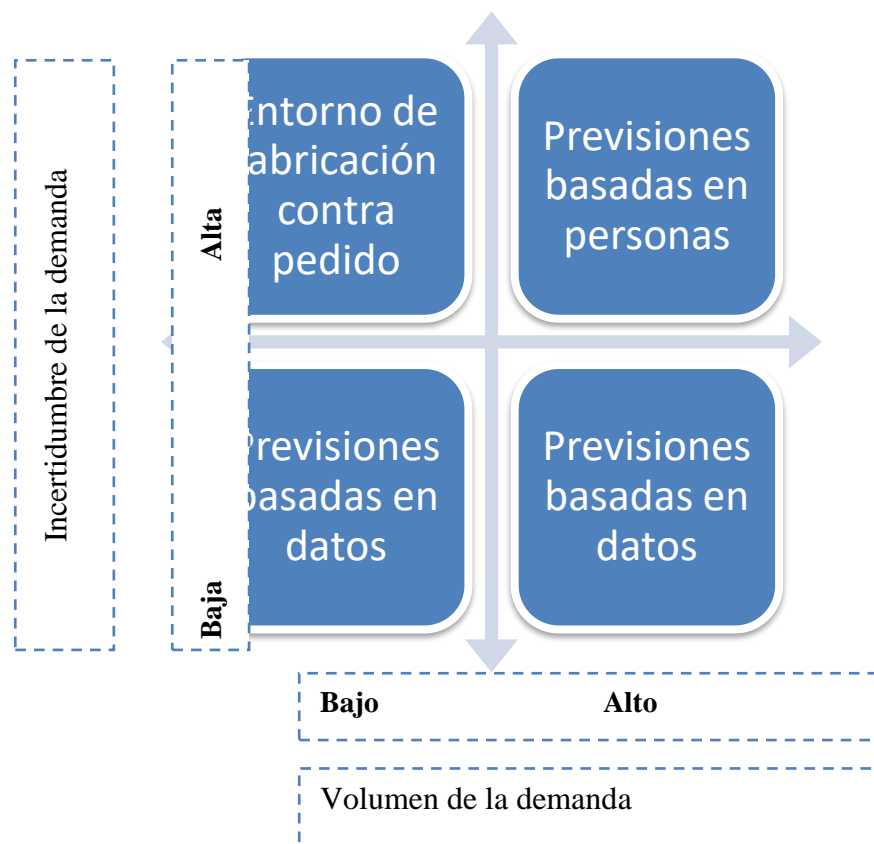
Esto sólo es posible si optimizamos nuestra gestión del flujo de información y flujo de producto mediante la integración de los procesos de negocio claves de la organización, que deben ser los ocho procesos siguientes:

4.3.3 Gestión de la demanda

La relación de una buena gestión de la demanda con los demás procesos de negocio claves nos permite obtener:

- ✓ Impactos importantes en la rentabilidad de la organización
- ✓ Incrementos de ventas y fidelización de los clientes
- ✓ Reducción de costes en stocks de materia prima y producto terminado
- ✓ Reducción de costes en los procesos productivos y logísticos.

Una correcta gestión de la demanda determina los niveles de previsión necesarios mediante la integración de todos los procesos, analizando las fuentes de datos mediante sistemas diferentes de previsión (VMI, Collaborative Planning Forecasting and Replenishment, tradicional) y revisando la eficacia de los resultados. El tipo de producto y proceso nos delimitará el tipo de previsión a realizar: mientras que los nuevos productos integran una difícil previsión a largo plazo y se utilizan metodologías tradicionales tipo DRP (Distribution Requirements Planning, Planificación de los Requisitos de Distribución) para reducir errores de pronóstico, los productos estándar tienen un bajo nivel de incertidumbre utilizando metodologías más innovadoras a fin de no sobredimensionar los inventarios.



Sin duda, la colaboración con los clientes clave reduce la incertidumbre de la demanda, siendo una fuente directa para su cálculo (ver gráfico anterior). Una vez definidos los métodos de previsión y las fuentes que emplean, definimos el flujo de información de datos necesarios creando un flujo de comunicación que tenga un impacto directo sobre las estrategias de negocio. Un flujo de información ágil nos permitirá sincronizar ventas y compras, decisiones de distribución y almacenaje, conocer exhaustivamente nuestra capacidad y flexibilidad de fabricación y nuestra capacidad de respuesta.

4.3.4 La gestión de las relaciones con los clientes

La empresa proactiva promueve actividades para desarrollar y mantener las relaciones con los clientes, partiendo de su segmentación en función de su valor estratégico a lo largo del tiempo, aumentando la satisfacción y fidelización mediante la personalización de productos y servicios. El proceso de relación con los clientes es crítico debido a la presión de la competencia, el reconocimiento de que no todos los clientes son iguales influye en la rentabilidad de la organización. Por ello debe llevarse a cabo mediante un equipo estratégico multidisciplinar capaz de coordinar las operaciones proveedor-cliente para cada una de las cuentas de cliente / segmentos de cliente que hemos definido.

Se deberán definir normas para decidir qué clientes merecen contratos personalizados y qué clientes se agruparán en segmentos y dispondrán de contratos estandarizados, utilizando criterios de segmentación como la rentabilidad, crecimiento potencial, volumen, aspectos de posicionamiento competitivo, acceso al conocimiento del mercado, objetivos de cuota de mercado, niveles de mar-

gen, niveles tecnológicos, recursos y capacidades, alineamiento estratégico, canales de distribución, comportamientos de compra, etc. los informes de rentabilidad por cada uno son imprescindibles.

4.3.5 La gestión del servicio al cliente

El proceso adecuado de servicio al cliente en la organización debe integrar el inicio de la comunicación proactiva cuando se identifiquen las incidencias, la coordinación de la resolución/ respuesta de la incidencia surgida en el cliente, la identificación y comunicación a la fuerza de ventas de las oportunidades para el incremento de ventas.

De esta manera, debemos desarrollar una infraestructura de servicio para cumplir los compromisos recogidos en los contratos, teniendo claros los objetivos, los indicadores con los que vamos a medir el proceso de servicio al cliente, el sistema de alertas y señales que vamos a emplear para iniciar acciones de respuesta y coordinar todo ello entre toda la cadena de suministro.

4.3.6 Gestión de la fabricación

La gestión de la fabricación en un entorno de Gestión de la Cadena de Suministro debe integrar la cultura y conceptos del **Lean Manufacturing**, cultura y forma de pensar y actuar orientada hacia la eliminación de los siete tipos de desperdicios:

- ✓ Exceso de producción
- ✓ Esperas y retrasos
- ✓ Transportes de material
- ✓ Stocks e inventarios
- ✓ Optimización de procesos
- ✓ Defectos
- ✓ Desplazamientos.

Lean es básicamente todo lo concerniente a obtener las cosas correctas en el lugar correcto, en el momento correcto, en la cantidad correcta, minimizando el despilfarro, siendo flexible y estando abierto al cambio. La flexibilidad de la fabricación refleja la capacidad de fabricar una gama de productos variados, los plazos de entrega pactados, respondiendo a los cambios en el mercado en el tiempo más corto y con el menor coste.

Debemos definir las capacidades, requisitos y prestaciones que tenemos que obtener, sabiendo que si las prestaciones están por debajo de las expectativas de los clientes, perderemos oportunidades, y si estamos muy por encima de ellas, podemos estar consumiendo recursos por los que los clientes no nos dan la compensación adecuada.

La fabricación actual se debe identificar con los conceptos del Lean Manufacturing, en un entorno de mejora continua en constante evolución, aplicando y asimilando por el personal las herramientas como las **SS, SMED, TPM, Six Sigma, Kankan, Kaizen**, etc. teniendo en cuenta que **los principios del Lean Manufacturing** son:

- ✓ Calidad perfecta a la primera
- ✓ Detección y solución de los problemas en su origen con un objetivo de cero defectos
- ✓ Minimización del despilfarro

- ✓ Optimización del uso de los recursos escasos (capital, personal y espacios), eliminando todas las tareas, operaciones, procesos y funciones que no aporten valor añadido.
- ✓ Mejora continua- Reducción de costes, mejora de la Calidad, aumento de la productividad y gestión de la información
- ✓ Procesos "pull": los clientes son los que empiezan, no sólo los procesos de fabricación, sino todos los procesos clave de la organización
- ✓ Flexibilidad- Producir "Just in Time" gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción
- ✓ Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores y clientes realizando acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información.

4.3.7 Desarrollo y comercialización de nuevos productos

Si queremos reducir el tiempo de lanzamiento al mercado, ya sea de una nueva plataforma de productos, la ampliación de nuevos productos en familias existentes, mejoras en productos existentes o nuevos productos para nuevos mercados, es necesario:

- ✓ Coordinar las múltiples actividades incluidas en el desarrollo de un producto Coordinar las actividades de aprovisionamiento y entrega, mediante el desarrollo de un proceso de integración fluido con los proveedores y los clientes
- ✓ Utilizar el indicador "**Time to market**" (tiempo desde la concepción de un producto hasta que está listo para salir al mercado) como medida crítica del proceso (reducción)
- ✓ Definir otros indicadores que relacionen la actividad de desarrollo y comercialización con el impacto financiero para la organización y el resto de miembros de la cadena de suministro.

4.3.8 La gestión de la logística

Es este un proceso clave para la correcta integración de todos los demás, ya que canaliza el flujo de producto e información. Actualmente el aumento de la competitividad de las empresas depende directamente de la optimización de sus flujos logísticos teniendo en cuenta:

- ✓ La necesidad de comprar a proveedores de países de bajo coste
- ✓ La logística de aprovisionamiento adecuada para disponer de la materia prima en el momento adecuado (y no antes para no aumentar nuestros costes de stocks e inventarios) • la logística interna optimizando el flujo de fabricación, minimizando los stocks intermedios y racionalizando el flujo de las operaciones y del producto
- ✓ La gestión de los almacenes de producto terminado, optimizando la rotación mediante una producción ajustada y la logística de distribución adecuada a los requerimientos del cliente para servir en plazos

- ✓ Calidad y coste, etc.

4.3.9 La gestión de las relaciones con los proveedores

El mercado actual y la necesidad de reducir costes nos obliga a establecer estrechas relaciones con un grupo (pequeño) de proveedores clave, definidos en función del valor que aportan a la organización la empresa que quiere aumentar su competitividad debe integrar sus proveedores clave en la cadena de suministro, asimilando la cultura win-win (todos ganan).

4.3.10 La gestión de las devoluciones y retornos

El Proceso de Gestión de Devoluciones y Retornos recoge todas las actividades relacionadas con las devoluciones: logística inversa, filtrado (controles establecidos para que sólo los elementos permitidos puedan realizar el circuito de retorno) y minimización (reducción/eliminación de los retornos cuando sean no deseados).

La correcta gestión de este proceso identifica oportunidades para minimizar los retomas indeseados y mejorar el control de los activos reutilizados (por ejemplo, contenedores). Cada tipo de retorno requiere una gestión distinta:

- ✓ Devoluciones de clientes: Por cambios exigidos por clientes o por aspectos de Calidad. Son los más importantes entre los retornos. Cada organización puede establecer una política más o menos permisiva con las devoluciones (si el cliente no tiene problemas para devolver, seguirá comprando),
- ✓ Devoluciones de marketing/ventas: Material generalmente devuelto por el siguiente miembro de la cadena de suministro por: ventas más bajas de lo esperado, problemas de Calidad, renovación de inventarios, el cliente decide no utilizar en el futuro ese producto, productos estacionales, sobreproducciones, o envíos en exceso, Algunas de estas devoluciones son también debidas a prácticas de gestión de la Dirección. Sobrecargar el canal al final del período de control de Ventas para llegar a resultados financieros a corto plazo, puede originar un alto índice de devoluciones. Los inadecuados sistemas de incentivos producen comportamientos no deseables, desalineando los objetivos de la organización con los de la fuerza de ventas (por ejemplo, no asociar bonus de ventas a las devoluciones)
- ✓ Retornos de activos. Recaptura y relanzamiento de activos. Son activos que la Dirección desea ver devueltos: contenedores, jaulas".
- ✓ Retiradas de producto. Originados por aspectos de Calidad y/o seguridad, Realizados de modo voluntario u obligado por la Administración. En este caso la comunicación es clave para una planificación y ejecución eficaces de la retirada.
- ✓ Retomas por cuestiones ambientales. Por la aplicación de la legislación ambiental. Caso particular, ya que la legislación limita las opciones que podemos estudiar.

5 Gestión de almacenes

5.1 Técnica de almacenaje

Almacenaje es la actividad principal que se realiza en el almacén y consiste en mantener con un tratamiento especializado los productos, sistemáticamente y con un control a largo plazo.

Esta función no añade valor al producto. El almacenaje requiere unos recursos que generan una serie de costes:

- La maquinaria y las instalaciones, que suponen una serie de inversiones, generando costes, tales como el valor de la adquisición y mantenimiento de los equipos de transporte interno, las estanterías y las instalaciones en general.
- La obsolescencia, que consiste en la depreciación del valor que sufren los productos almacenados, como consecuencia de la irrupción en el mercado de productos nuevos. Otra causa es la originada por la moda que, cada vez más, obliga a sustituir un producto por otro aunque esté en perfectas condiciones, como los teléfonos móviles, los ordenadores personales, etcétera.
- El inmovilizado, constituido por el valor de la nave o del espacio destinado al almacenamiento de los productos y de los equipos industriales.
- Los recursos humanos, el conjunto de personas que trabajan en el almacén, dedicados a la conservación y mantenimiento de los productos y de los equipos que conforman el inmovilizado.
- El coste financiero que implica el valor del capital empleado en la compra de los productos que constituyen los stocks.
- Los costes informáticos de gestión del almacén, que están en torno al 5 %.

Por otro lado un producto es cualquier cosa que se puede ofrecer a un mercado para satisfacer un deseo o una necesidad.

La gestión de almacenes es importante por ser el lugar donde se manipula, guarda y conserva la mercancía antes que llegue al cliente. Así mismo, en el almacén se realiza un control de las existencias: cantidad, vencimiento, adecuada rotación, clasificación, etc.

Difícilmente encontraremos un almacén que englobe todos los tipos de producto que existen, ya que unas empresas se dedican a fabricar y otras al almacenamiento y/o comercialización, y dentro de éstas las hay que se dedican a una sola gama de productos mientras otras comercializan gran variedad de artículos. La clasificación de productos que podemos establecer depende del criterio que elijamos para ello. Sin embargo, nos vamos a centrar en la clasificación del siguiente esquema:

Criterios de clasificación de mercancías	
Según el estado físico	Sólidos. Líquidos. Gaseosos.
Según las propiedades	Duraderos. Perecederos.
Según la unidad de medida	Longitud. Superficie. Peso. Capacidad.
Según la rotación de salida	De alta rotación. De media rotación. De baja rotación.

5.1.1 Tipos de productos por el estado físico

- ❖ **Sólidos en bruto.** Son aquellos productos que tienen firmeza, densidad, y que se almacenan y comercializan a granel, por ejemplo: minerales (carbón, piedra...); productos agrícolas (trigo, arroz, maíz, azúcar...); productos químicos (sales, carbonatos...) tierras (grava, gravilla, arena...).
- ❖ **Sólidos elaborados.** Son productos cuya materia prima principalmente es sólida y que después de fabricados están en estado sólido, por ejemplo: de los metales (clavos, tornos, rejas...); de la madera (muebles, puertas, ventanas...).
- ❖ **Productos vivos o animales.** El almacenaje suele ser por poco tiempo y en espera de ser transformados en alimentos, por ejemplo: conejos, aves, ganado lanar y vacuno, peces en piscifactorías. Líquidos. Estables. Entre ellos los hay que se destinan a la alimentación (refrescos, leche, zumos...); que se destinan a la industria como productos energéticos (gasolina, gasóleo...); y otros fabricados químicos y soluciones (lejía, lacas, barnices, pinturas...).
- ❖ **Inestables.** Son los que por su composición química cambian su estado físico, como, por ejemplo: la nitroglicerina o el ácido nítrico; otros, como el alcohol o la colonia, que a temperaturas normales al destaparlos se convierten en volátiles; también los hay humean-tes, como el ácido clorhídrico, o efervescentes.

- ❖ **Gases:** Son productos generalmente utilizados en la industria y pueden estar envasados a alta presión como el gas de las neveras, los extintores... o canalizados a baja presión como las bombonas de butano, el gas natural o gas ciudad.

5.1.2 Tipos de productos según sus propiedades

Se trata de hacer una clasificación por su condición de perecederos y no perecederos. **Los productos perecederos.** Son los que tienen una fecha de caducidad, y al preparar la expedición hay que dar salida primero a los más antiguos. Por ejemplo: fármacos, comestibles, bebidas, etcétera. Los productos perecederos, a su vez, los podemos clasificar en función de las condiciones de conservación, y de esta forma los dividimos en:

- **Congelados.** Son productos que se deben almacenar en cámaras frigoríficas a una temperatura inferior a los -18° centígrados, por ejemplo: carne, pescado, verduras (guisantes, espinacas), postres (helados, tartas), etcétera.
- **Refrigerados.** Son los que debemos conservar en cámaras frigoríficas y a una temperatura comprendida entre 1° y 8° centígrados. Por ejemplo, carne y pescado fresco, yogur, natillas, flan, nata, mantequilla, postres (tartas y pasteles de cualquier variedad), etcétera.
- **Frescos.** Son productos que necesitan estar ubicados en el lugar más fresco del almacén sin ser en cámaras frigoríficas o congeladores, pero el consumidor sí necesita, en algunos casos, conservarlos en el frigorífico una vez abierto el envase o empezado el producto, por ejemplo: leche, zumos, refrescos, quesos, embutidos, vinos y cavas, chocolate, bombones, frutas y verduras frescas, algunos fármacos, etcétera.
- **Temperatura ambiente.** Este grupo pertenecen las conservas enlatadas, por ejemplo: atún, guisantes, tomate, pimiento, melocotón en almíbar, café, chocolate en polvo, galletas, y, en productos farmacéuticos, la mayoría de medicamentos. Para el almacenaje de los productos perecederos, además de tener en cuenta la gama o familia hay que colocarlos de tal forma que al preparar los pedidos se dé salida primero a los artículos que antes caducan (criterio FIFO). Sin embargo, algunos vinos, como veremos en la Unidad 5, tienen la particularidad de ser más apreciados los añejos, y cuando se desea tener reservas especiales se les da salida primero a los vinos de las últimas cosechas (criterio LIFO).
- **Los productos duraderos.** Son aquéllos que no tienen fecha de caducidad y, por consiguiente, al almacenarlos no es necesario establecer un orden prioritario de salida, por ejemplo: ropa de vestir, zapatos, textil para el hogar, artículos de droguería, limpieza, menaje, ferretería, electricidad, etcétera. El almacenaje de estos productos es por gamas, familias, modelos, tallas, etcétera, no mezclando unas con otras; es decir, destinaremos una sección, pasillo o estantería a todos los que son de droguería, otra a los de electricidad,

etcétera, con el fin de facilitar las tareas de almacenaje y expedición, sobre todo a la hora de preparar los pedidos.

La clasificación basada en las propiedades o atributos de la mercancía nos ayuda a la hora de transportarla, envasarla, almacenarla y mantenerla en condiciones adecuadas.

Por ejemplo: las mercancías corrosivas debemos empaquetarlas con envases termoaislantes y conservarlas bajo condiciones especiales. El embalaje del televisor y la cristalería debe figurar como mercancía frágil o muy frágil e indicar si el paquete se debe colocar de forma vertical u horizontal.

5.1.3 Tipos de productos según la unidad de medida

Se trata de productos que podemos medir atendiendo a la capacidad como litros, longitud y superficie (metros, metros cuadrados), peso, (kilos, toneladas); para que de esta forma podamos calcular el espacio que van a ocupar y establecer el número de envases, cajas, el volumen, unidad de carga, etcétera. También nos permite establecer la unidad de tiempo y rapidez del movimiento que se debe utilizar en la manipulación del producto, expresando dicha unidad de tiempo en horas, minutos o segundos, dependiendo de la rotación o rapidez de consumo.

5.1.4 Tipos de productos según su rotación

Este tipo de clasificación se basa en la dimensión que mide el grado de renovación de las mercancías. Atendiendo a este criterio, se clasifican en:

- **Productos de alta rotación** son aquéllos que tienen un ritmo elevado de entradas y salidas.
- **Productos de baja rotación** son aquéllos que apenas registran movimientos de entrada y salida.
- **Productos de media rotación** son los que no corresponden a ninguno de los anteriores.

5.1.5 Clasificación de los productos. Unidad de rotación

Cuando la mercancía llega al almacén, la primera tarea que se realiza es la recepción de la misma, inspección y codificación. Una vez realizadas todas estas tareas, se procede al almacenamiento de las mercancías que estén en perfecto estado y separación de aquéllas defectuosas, para su posterior devolución.

Posteriormente, atendiendo a los criterios de clasificación establecidos por el almacén, se codifica y se almacena en el lugar que le corresponde. Para la recepción de mercancías se realizarán las acciones siguientes:

- ❖ Dar entrada a los vehículos cargados de mercancía y guiar al transportista hacia los muelles donde se realizará la descarga.
- ❖ Apertura de las puertas de acceso al almacén.
- ❖ Identificación del nombre del proveedor y número de pedido.
- ❖ Contar y comprobar cantidad recibida, tipo, formato, marca de la mercancía.
- ❖ Precio por unidades.
- ❖ Extracción de una muestra para la inspección.
- ❖ Cotejar la información con el pedido realizado.

- ❖ Descarga y separación de la mercancía según el criterio establecido.
- ❖ Nombre de la agencia de transporte, conductor y matrícula del vehículo.
- ❖ Separación de la mercancía defectuosa o que no reúna las condiciones pactadas y confección del albarán correspondiente.
- ❖ Codificación de la mercancía y etiquetado.
- ❖ Despedir al vehículo, entregándole el albarán firmado

5.1.6 Codificación

Una vez se ha realizado la recepción de la mercancía debe distribuirse de forma organizada en el interior del almacén con el fin de poder localizarla y gestionarla eficazmente. No debemos olvidar que el almacén alberga gran variedad de mercancías, por ese motivo debemos conocer en todo momento qué, cuánta y dónde está la mercancía. La codificación nos ayudará a identificar la mercancía, que consistirá en otorgarles unos símbolos, generalmente números y letras. La codificación puede ser:

- ❖ **Codificación no significativa.** Consiste en asignar una serie de códigos de forma correlativa o al azar sin que los mismos den información sobre el artículo. Un ejemplo de ello es el D.N.I., que no nos da información de la persona que lo posee.
- ❖ **Codificación significativa.** Se caracteriza porque cada componente del código nos puede estar dando información sobre la mercancía almacenada, procedencia, lugar de ubicación, etcétera; por ejemplo, si tomamos la cuenta 6080 correspondiente a Devoluciones de compras de mercaderías del Plan General de Contabilidad, el número en sí nos está dando información, a saber:
 - 6 Este dígito nos está informando que es del grupo 6 correspondiente a Compras y Gastos.
 - 0 Este dígito nos informa que pertenece al subgrupo de Compras.
 - 8 Nos indica que pertenece a la cuenta de Devoluciones de compras y operaciones similares.

- 0 Nos indica que pertenece a la subcuenta de Devoluciones de compras de mercancías.

Características de la codificación no significativa	
Características de la codificación no significativa	
Ventajas	Inconvenientes
Simplicidad de la codificación.	Es difícil de relacionar artículo/código.
Economía del método (diez mil artículos sólo requieren un código de cuatro dígitos, de 0 a 9 999).	Está expuesta a errores de dislexia (35 Vs. 53).
	Cuando se comete un error en un código no significativo, es difícil descubrirlo.
	Dificultad en reagrupar la información que puede emanar de la codificación.

Características de la codificación significativa	
Ventajas	Inconvenientes
Mejor posibilidad de memorización. Menos errores de transcripción. Poder codificar y procesar dos clases de informaciones: - Una permite la identificación. - Conocer la pertenencia a diferentes conjuntos y subconjuntos.	Puede resultar pesada, si se desea que un mismo código facilite gran cantidad de información.. Su elasticidad es limitada, pues una vez realizada la estructura global de la codificación, es difícil incluir modificaciones, si no se han previsto previamente.
	No se pueden prever las necesidades futuras.

5.1.7 Estándares de codificación

Con el fin de lograr más y mejor información de las mercancías en una empresa, se han empleado las nuevas tecnologías, obteniendo de esta forma nuevos sistemas de identificación automáticos. Entre estos sistemas se encuentra el código de barras que está compuesto por una serie de dígitos que siguen una disposición previamente establecida, además de una serie de barras y espacios diferentes.

Dicho código se puede emplear tanto a nivel interno como externo; aunque para utilizarlo externamente debe acogerse a una serie de normas establecidas, con el fin de que dicho código pueda ser compatible con las empresas industriales y distribuidoras.

Existe un organismo, la Asociación Internacional de Numeración de Artículos, más conocida como EAN (International Article Numbering Association), que ha elaborado un sistema de codificación que garantiza la identificación única de productos.

Las codificaciones normalizadas que ha establecido dicha asociación son:

- **El código EAN/UCC 13** sirve para identificar principalmente artículos que se exponen en el punto de venta; también se lo puede incluir en los documentos relativos a las operaciones de compraventa. Su estructura es la siguiente:

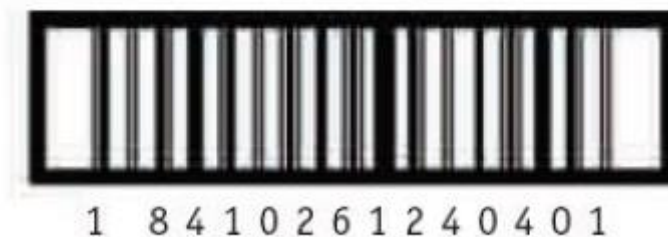
12	34567	89012	3
Prefijo	Identificación de la empresa	Identificación del producto	Dígito de control
Asignado por EAN Internacional AECOC	Asignados por AECOC a las empresas que se acogen a este sistema	Asignados por la empresa propietaria de la marca	Se calcula mediante una fórmula matemática

- **El código EAN/UCC-14 o DUN-14.** Este es otro código que se puede formar a partir del EAN/UCC-13 del producto originario, suprimiendo en primer lugar el dígito de control, para posteriormente añadir lo que se denomina una variable logística, que se coloca delante del código inicial, esta variable puede ser del número 1 al 8, posteriormente se calculará el dígito de control resultante.

Este código se utiliza cuando hay una agrupación de unidades destinadas al consumo, bien estén agrupadas por cajas o por paletas.

El símbolo ITF-14 se emplea en agrupaciones de artículos, representándose el código de los mismos. Si el grupo de artículos se codifican mediante el EAN/UCC-14, se representará a través del símbolo ITF-14. Tomemos como ejemplo el código EAN/UCC-14 siguiente:

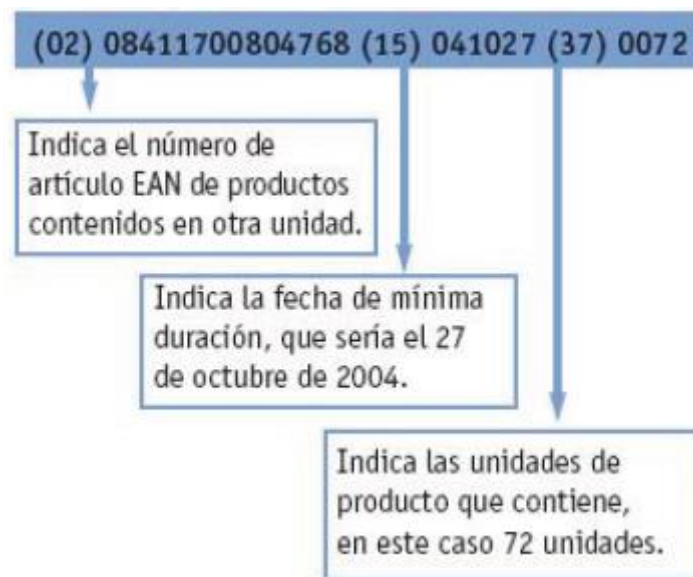
1 8 4 1 0 2 6 1 2 4 0 4 0 1, el símbolo ITF-14 será:



Sin embargo, si el código del producto que se desea agrupar es el EAN/UCC-13, se representa por el ITF-14 y se le agrega un 0 delante del mismo, tal como lo representamos en el ejemplo siguiente:

- **El código EAN/UCC-128.** Este código se crea con el fin de facilitar información adicional a la que emana del EAN/UCC-13, información sobre el peso, fecha de producción, de caducidad, lote, número de serie..., principalmente se lo utiliza para la agrupación de productos.

Existe una tabla de identificadores de aplicación que facilita AECOC. Este código no tiene una limitación de dígitos, ya que se pueden añadir varios identificadores de aplicación, por lo que no tienen una dimensión determinada. La estructura puede ser la siguiente:



- **El código SSCC (Serial Shipping Container Code)** se utiliza para el manejo y seguimiento de pedidos. A través de la información que ofrece, permite facilitar las operaciones logísticas. Su estructura es:

Estructura del código SSCC				
Indicadores de aplicación (IA)	Indicador de empaquetado	Prefijo EAN más código de empresa	Número de serie	Dígito de control
(00)	1	1234567	123456789	1

El indicador de empaquetado, tiene los valores siguientes:

- ❖ 0 se refiere a caja.
- ❖ 1 indica paleta.
- ❖ 2 se refiere a contenedor.
- ❖ 3 indica que el de expedición es indefinido.
- ❖ 4 se emplea para el uso interno.

5.1.8 Tipos de cargas y almacenamiento

Una vez recibida la mercancía en el almacén, necesita un tratamiento de manipulación, depositarla en el lugar correspondiente, donde permanecerá hasta que sea preparada para la expedición. Para la manipulación de la mercancía se pueden utilizar distintos procedimientos, que se aplicarán según el estado físico, propiedades y cantidades de las mercancías. Con el fin de incrementar la eficacia y disminuir los costes de manipulación, deberemos considerar los puntos siguientes:

- Los modelos de cargas que tenemos que transportar.
- Los medios manuales o mecánicos de los que disponemos.

5.1.8.1 Tipos de cargas

Para su manipulación, podemos clasificar las cargas atendiendo a los criterios del cuadro siguiente: el volumen, el peso, el formato, el lote y la fragilidad.

Crterios	Tipos de cargas
Según su volumen o dimensiones.	- Cargas pequeñas, medianas y paletizadas. - Cargas voluminosas, de dimensiones especiales, muy voluminosas y de volumen excepcional.
Según el peso.	- Cargas ligeras, medias, pesadas y muy pesadas.
Según la forma de apilarlas.	- Cargas sencillas y apilables.
Según el lote.	- Cargas unitarias y por lotes.
Según la fragilidad.	- Cargas resistentes, ligeras y frágiles.

5.1.8.2 Según el volumen

Según el volumen las cargas pueden clasificarse de la siguiente manera:

- ❖ **Cargas pequeñas.** Son aquéllas que podemos coger con los dedos de las manos, por ejemplo: bolígrafos, barras de pan, cuadernos, cajas de zapatos.
- ❖ **Cargas medias.** Son de un tamaño algo mayor llegando hasta un peso aproximado de diez kilos, pero que también se pueden manipular con las manos, por ejemplo: garrafas de diez litros, cajas de leche, sacos que pesen unos diez kilos...
- ❖ **Cargas paletizadas.** Son mercancías cuya carga se prepara sobre paletas y éstas, según las recomendaciones de la Asociación Española de Codificación Comercial (AECOC), pueden tener un peso de hasta 500 kg y en cuanto a las dimensiones, pueden variar, según el tipo y resistencia de la mercancía, de 1,45 a 2 metros de altura por 0,8 a 1 metro de anchura. Por ejemplo: entre las mercancías que podemos paletizar están: ladrillos de obra, azulejos, lotes de latas de cerveza, lotes de briks de leche.
- ❖ **Cargas voluminosas.** Se asemejan a las cargas paletizadas pero su volumen o dimensiones forman parte de las características del producto y generalmente no se pueden apilar unas encima de otras, por ejemplo: frigoríficos, lavadoras...
- ❖ **Cargas con dimensiones especiales.** Se trata de cargas que necesitan ser manipuladas con grúas elevadoras, grúas puente, etcétera, por ejemplo: planchas metálicas, vigas de hierro, lunas de cristal, láminas de mármol, tubos de cemento para el alcantarillado de las aguas residuales...
- ❖ **Cargas muy voluminosas.** Son aquellas que, bien por agrupar varias mercancías de gran tamaño o porque el volumen de una sola unidad de producto sea grande, para su manejo se precisa de medios de manipulación y transporte especiales, por ejemplo: los contenedores que se preparan para cargar en los barcos, el remolque de un camión, ferrocarril...

- ❖ **Cargas de volumen excepcional.** Se trata de elementos que por tener dimensiones excesivamente grandes precisan de medios de transporte especiales o incluso sobrepasan las medidas de éstos y se transportan bajo normas de señalización especial, acompañadas de un vehículo que va indicando su paso por las carreteras, por ejemplo: troncos de árboles que exceden la longitud del camión que los transporta.

5.1.8.3 Según el peso

Se clasifican de menor a mayor peso, aunque si se tienen que colocar unas encima de otras se apilan a la inversa; este tipo de mercancías las podemos dividir en:

- ❖ **Cargas ligeras.** Hasta cinco kilogramos.
- ❖ **Cargas medias.** Oscilan entre cinco y veinticinco kilogramos.
- ❖ **Cargas pesadas.** Su peso oscila entre veinticinco y una tonelada.
- ❖ **Cargas muy pesadas.** Superan la tonelada.

5.1.8.4 Según la forma de apilarlas

- ❖ **Cargas sencillas.** Son de dimensiones normales, lo que permite depositarlas por unidades individuales en las estanterías del almacén, pero no se pueden apilar unas encima de otras, por ejemplo: bicicletas, aspiradoras, televisores, garrafas de aceite de 25 litros (se apilan por bandejas).
- ❖ **Cargas apilables.** Son cargas sencillas, pero que se pueden colocar unas encima de otras, aunque en algunos casos estén limitadas las unidades de apilamiento.

5.1.8.5 Según el lote

Por las unidades que componen el lote o embalaje podemos diferenciar:

- ❖ **Lote constituido por una sola unidad** de mercancía, por ejemplo: un frigorífico, una lavadora... Lotes constituidos por: 3, 6, 12, 24, 30 unidades de mercancía, por ejemplo: cajas de vino, aceite, leche, etcétera.
- ❖ **Lote formado por hasta cien unidades de mercancía.** Por ejemplo, una paleta de 100 baldosas de mármol. Lote formado por más de cien unidades de mercancía. Por ejemplo, una paleta con 648 botellas de 1 litro de aceite.

5.1.8.6 En función de la fragilidad

Las mercancías más resistentes permitirán apilar más lotes unos encima de otros que las frágiles. Estos productos se pueden clasificar de la siguiente forma:

- ❖ **Resistentes.** Son aquellas que pueden soportar mucho peso encima, bien de la misma mercancía o de otra, por de: losas de mármol, vigas de hierro.

- ❖ **Ligeros.** Soportan colocar peso encima, pero con limitaciones; por ejemplo, las cajas de leche hasta siete alturas y los cartones de huevos hasta cinco.
- ❖ **Frágiles.** Son productos que no soportan colocar peso encima de ellos y deben colocarse en las estanterías de forma individual, por ejemplo, bombillas, vasos de cristal, etcétera.

Una vez recibida y codificada la mercancía, se procede a su almacenamiento, es decir, a depositarla en el lugar idóneo en el almacén. Para ello se la debe mover mediante el transporte interno, conservar, controlar..., para que cuando se prepare la mercancía para entregarla al cliente, existan mercancías suficientes y que esté en perfectas condiciones.

El almacenamiento de la mercancía se debe realizar aprovechando al máximo el volumen del almacén, así, podremos almacenar más mercancía, y hacer más fácil el acceso a la misma.

5.1.9 La ubicación aleatoria

Consiste en depositar la mercancía en el primer espacio libre que se encuentre en el almacén. Esta modalidad permite, por una parte, ahorrar tiempo, mientras que por la otra, presentará problemas en el momento de localizarla, si no se hace constar en los registros pertinentes el lugar donde está almacenada.

5.1.10 La ubicación estática

Se caracteriza porque cada mercancía tiene su espacio reservado. Tiene la ventaja de que se puede localizar con facilidad, y el inconveniente es el desaprovechamiento del espacio, pues no puede ser ocupado por otra mercancía.

- ❖ **La ubicación sectorial,** en esta modalidad, el almacén se divide en sectores, a los cuales se le asigna una o varias familias de artículos; cada uno de estos sectores quedará reservado para la mercancía perteneciente a las familias.
- ❖ **La localización** de los distintos sectores que constituyen el almacén se suele señalar, atendiendo a los pasillos, por zona del pasillo y nivel de la estantería, tal como se muestra en la siguiente figura:



Señalización de un almacén.

Para almacenar las mercancías, además de la nave o edificio, las instalaciones y los recursos humanos o personas que trabajan en el almacén, se requiere de una serie de equipos que permitan: minimizar el tiempo en las tareas de manipulación y almacenamiento; evitar que los trabajadores hagan esfuerzos excesivos en el manejo de lotes grandes o mercancías voluminosas; reducir costes, etcétera, y que al mismo tiempo contribuyan a realizar las actividades de forma más eficiente.

Equipos para la manipulación y almacenamiento						
Estáticos	Los silos:	Por las unidades de almacenamiento: - Simples. - Múltiples. Por la forma: - Cilíndricos. - Poligonales.				
	Dinámicos	Con movimiento sin traslado: Cintas transportadoras. Grúas aéreas.				
	Con movimiento y traslado:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Manuales</th> <th>Mecánicos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Transpaleta. Apiladores.</td> <td>Transpaleta. Apilador. Carretilla retráctil. Carretillas elevadoras. Carretilla trilateral. Carretilla recoge pedidos. Transelevadores. Vehículos guiados.</td> </tr> </tbody> </table>	Manuales	Mecánicos	Transpaleta. Apiladores.	Transpaleta. Apilador. Carretilla retráctil. Carretillas elevadoras. Carretilla trilateral. Carretilla recoge pedidos. Transelevadores. Vehículos guiados.
Manuales	Mecánicos					
Transpaleta. Apiladores.	Transpaleta. Apilador. Carretilla retráctil. Carretillas elevadoras. Carretilla trilateral. Carretilla recoge pedidos. Transelevadores. Vehículos guiados.					

Equipos para la manipulación y el almacenamiento.

5.2 Tipos y configuración de un almacén.

Según su función en la red logística podemos distinguir los almacenes siguientes:

- **Almacén de consolidación.** Es el almacén en el que se concentra una serie de pequeños pedidos de diferentes proveedores, para agruparlos y así realizar un envío de mayor volumen. Este tipo de almacén tiene la ventaja de que reduce los costes de transporte al agrupar varios pedidos en uno de mayor tamaño; permite aplicar la técnica del Just in Time y favorece el flujo de los productos a los clientes.
- **Almacén de división de envíos o de ruptura.** Es el almacén en el que se realiza la función contraria a la del caso anterior, es decir, cuando un pedido es de gran volumen para enviarlo al cliente, en este almacén se divide para realizar envíos de menor tamaño.

Según su situación geográfica y la actividad que realicen, podemos distinguir entre:

- **Almacén central.** Es el almacén más próximo a los centros productivos con el fin de disminuir los costes. Una de las funciones que tiene este tipo de almacén es suministrar productos a los almacenes regionales. Se caracteriza por que en él se manipulan unidades de carga completas, tales como paletas.
- **Almacén regional.** Es el almacén que se localiza cerca de los lugares donde se van a consumir los productos. Se caracteriza por su especial diseño: adecuado para recibir grandes vehículos para la descarga de mercancía y con una zona de expedición menor. La ruta de distribución de los productos del almacén a los centros de consumo no debe ser superior a un día.
- **Almacén de tránsito.** Se trata de un recinto especialmente acondicionado para la recepción y expedición rápida de productos.

Según el tratamiento fiscal que reciben los productos almacenados, podemos distinguir los siguientes tipos de almacenes:

- **Almacén con productos en régimen fiscal general.** Es aquel en el que los productos almacenados no gozan de exenciones fiscales, por lo que se les aplican los impuestos vigentes y de forma general.
- **Almacén con productos en régimen fiscal especial.** Es el almacén cuyos productos están exentos de impuestos ordinarios mientras estén situados en ese espacio en concreto; un ejemplo de ello son las zonas francas, los depósitos aduaneros, etcétera.

Según el recinto del almacén, tenemos los siguientes tipos:

- **Almacén abierto.** Es aquel que no requiere ninguna edificación, la superficie destinada a almacenaje -al igual que los pasillos- queda delimitada por una valla, o bien por números o señales pintadas. Debe almacenarse productos que no se deterioren cuando estén expuestos a la intemperie.

- **Almacén cubierto.** Es el almacén cuya área destinada al depósito de los productos está constituida por un edificio o nave que los protege. En ocasiones hay productos que necesitan estar protegidos de la luz, tener unas condiciones térmicas especiales, etc., por lo que debe existir un edificio adecuado para estos casos.

Según el grado de mecanización podemos distinguir distintos tipos de almacenes, en función de cómo se manipulen los productos, se usen los equipos y se apliquen los sistemas de almacenaje:

- **Almacén convencional.** Es aquel cuyo equipamiento máximo de almacenaje consiste en estanterías para el depósito de paletas, con carretillas de mástil retráctil. Esto influirá en las dimensiones del almacén, cuya altura oscilará entre 6 y 7 m; además deberá tener pasillos anchos para que discurran sin dificultad las carretillas.
- **Almacén mecanizado.** Es el almacén en el que la manipulación de productos se realiza mediante equipos automatizados, por lo que reduce al mínimo la actividad realizada por los trabajadores. Su altura sobrepasa los 10 m, por lo que permite almacenar mayor volumen de productos.

5.3 Los procesos del almacén

5.3.1 La preparación de los pedidos

La preparación del pedido tiene un coste más elevado que el resto de actividades que se desarrollan en el almacén, debido a que:

- Los costes de manutención recaen siempre sobre las unidades individualizadas y no sobre la carga agrupada.
- La mecanización de esta operación es compleja y no llega a automatizarse en su totalidad.
- En la mayoría de las ocasiones, las unidades de expedición no coinciden con las recibidas (las primeras suelen ser inferiores a las segundas).

Generalmente, en los almacenes se suelen recibir paletas completas de productos y se expiden cajas o medias paletas. Cuando las expediciones son de mayor volumen suelen prepararse paletas completas, pero de distintos productos, incrementando la tarea de manipulación. Un estudio realizado para estimar los costes que se generan en la manipulación de productos en almacenes arroja los porcentajes que podemos ver en la Tabla siguiente.

Tarea	%
Carga, descarga y transporte	3
Almacenaje	7
Preparación de pedidos	90

5.3.2 Expedición

La expedición consiste en el acondicionamiento de los productos con el fin de que éstos lleguen en perfecto estado y en las condiciones de entrega y transporte pactadas con el cliente. Las actividades que, de forma genérica, se realizan en esta fase son:

- El embalaje de la mercancía, que consiste en proteger ésta de posibles daños ocasionados por su manipulación y transporte.
- El precintado, que pretende asegurar la protección de la mercancía y aumentar la consistencia de la carga. Para ello se suele emplear el fleje y las películas retráctiles.
- El etiquetado, es decir, las indicaciones que identifican la mercancía embalada, así como otro tipo de información de interés para su manipulación y conservación, o información logística.
- La emisión de la documentación, ya que toda expedición de mercancías debe ir acompañada de una serie de documentos habituales que deben cumplimentarse en toda operación de compraventa; los más utilizados son el albarán o nota de entrega y la carta de porte.

Debemos destacar que las tareas enumeradas anteriormente son responsabilidad del vendedor, según lo indicado en la normativa española y en los Incoterms, a no ser que se pacte lo contrario.

5.3.3 Organización y control de las existencias

La organización y el control de las existencias dependerá del número de referencias a almacenar, de su rotación, del grado de automatización e informatización de los almacenes, etc. Independientemente de esto, para una buena organización y control deberemos tener en cuenta dónde ubicar la mercancía y cómo localizarla.

5.3.4 El recinto del almacén

El recinto del almacén se divide en distintas áreas, en las que se desarrollan unas actividades específicas. Según el tamaño y el tipo de almacén habrá unas zonas u otras. Las más habituales son:

5.3.4.1 Zona de descarga

Es el recinto donde se realizan las tareas de descarga de los vehículos que traen la mercancía procedente de los proveedores, principalmente, y de las devoluciones que realizan los clientes. En este recinto se encuentran los muelles, que ocupan tanto la parte interna como la parte externa del almacén. Las zonas externas comprenden los accesos para los medios de transporte a su llegada, espacio suficiente para que los vehículos realicen las maniobras oportunas, zona para aparcar y el espacio reservado para su salida.

5.3.4.2 Zona de control de entrada

Una vez descargada la mercancía, ésta se traslada a un recinto donde se contrasta lo que ha llegado con los documentos correspondientes a lo solicitado. En primer lugar se realiza un control cuantitativo, en el que se comprueba el número de unidades que se han recibido, bien sean paletas, bultos, cajas, etc. Posteriormente se hace un control cualitativo, para conocer el estado en que se encuentra la mercancía, el nivel de calidad, etc. Algunos productos exigen que se preparen salas especializadas y personal técnico para realizar este tipo de control.

5.3.4.3 Zona de envasado o reenvasado

Encontraremos esta zona en aquellos almacenes en los que se requiere volver a envasar o repaletizar -en unidades de distinto tamaño- las cargas recibidas, por exigencia del sistema de almacenaje, por razones de salubridad o simplemente para etiquetar los productos recibidos.

5.3.4.4 Zona de cuarentena

Sólo algunos almacenes tienen esta zona. En ella se depositan los productos que, por sus características especiales, la normativa exige que pasen unos análisis previos al almacenamiento para conocer si están en buen estado o no. Hasta que no se realicen esas pruebas el producto no se puede tocar ni almacenar.

5.3.4.5 Zona de almacenamiento

Se denomina zona de almacenamiento al espacio donde se almacenan los productos hasta el momento en que se extraen para proceder a su expedición. En esta zona se diferencian dos áreas:

- Un área que se destina al stock de reserva o en masa, desde donde se trasladan los productos a otras áreas donde se preparan para la expedición. Para ello se requieren equipos de almacenamiento específicos como, por ejemplo, la habilitación de los pasillos para la correcta manipulación de la mercancía.
- El área denominada de picking, que es donde se extraen los productos para su expedición. Se caracteriza por que los recorridos de la mercancía y el tiempo de preparación del pedido son más cortos. En esta zona se emplean equipos de manutención específicos, que facilitan al operario la realización de tareas de picking.

References

1. Icil (2004): Estudio sobre perfiles logísticos existentes en España, ICIL.
2. Kotler, p.; cámara, d.; grande, l.; cruz, i. (2000): Dirección de Marketing, Madrid, Pearson Educación.
3. Sabriá, f. (2004): La Cadena de Suministro, Barcelona, ICG Marge.
4. García, j. Marketing logístico.
5. Aracil j, Gordillo f. Dinámica de Sistemas. Madrid: Alianza Universidad Textos, 1997.
6. Campuzano Bolarín F, McDonnell Ros L, Lario Esteban, FC. "Bullwhip Effect Consequences according to Different Supply Chain Management Strategies: Modelling and Simulation". *Journal of Quantitative Methods for Economics and Business Administration*, 2008a, Vol. 5, p.49-66.
7. Campuzano Bolarín, F., McDonnell Ros, L "Reducing the Impact of Demand Process Variability within a Multi-Echelon Supply Chain". (2008b) *The Icfai Journal of Supply Chain Management*, Vol. V, No. 2, pp. 7-21
8. Disney SM, Towill DR. "Vendor Managed Inventory and Bullwhip reduction in a Two level supply Chain". *International Journal of Operations & Production Management*, 2003a, Vol. 23-6, p. 625-651.
9. Disney SM, Naim MM, Potter A. "Assessing the impact of e-business on supply dynamics". *International Journal of Production Economics*, 2004, Vol. 89-2, p. 109-118.
10. Dejonckheere J, Disney SM, Lambrecht MR, Towill DR. "The impact of information enrichment on the bullwhip effect in supply chains: A control engineering perspective". *European Journal of Operational Research*, 2004, Vol. 153-3, p. 727-750.
11. Forrester JW. *Industrial Dynamics*. Cambridge, MA: MIT Press, 1961.
12. Hosoda T, Disney SM. "On variance amplification in a three echelon supply chain with minimum mean square error forecasting". *Omega, The International Journal of Management Science*. 2005, Vol. 34, p. 344-358.
13. Urzelai Inza, A. "Manual Básico de logística Integral ". 2006. Editorial Díaz de Santos.
14. Campuzano, F. Cadenas de suministro tradicionales y colaborativas. Análisis de su influencia en la gestión de la variabilidad de la demanda.
15. Carrillo M. La gestión eficiente del ciclo de pedido en la cadena de suministro. Propuesta y aplicación al caso de una PYME colombiana. *Icade, Revista trimestral de las facultades de derecho, y ciencias económicas y empresariales*, nº 79, enero-abril
16. Escriva, J. Almacenaje de productos. Ed. McGraw-Hill.
17. Escudero, MJ. "Operaciones de almacenaje. Grado medio", ed. McGraw-Hill (ISBN:8448146980).
18. Alexandre Silvestre Ferreira, Aurora Pozo, Richard Aderbal Gonçalves (2015) An Ant Colony based Hyper-Heuristic Approach for the Set Covering Problem. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 4, n. 1
19. Ana Silva, Tiago Oliveira, José Neves, Paulo Novais (2016). Treating Colon Cancer Survivability Prediction as a Classification Problem. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 5, n. 1
20. Casado-Vara, R., Chamoso, P., De la Prieta, F., Prieto J., & Corchado J.M. (2019). Non-linear adaptive closed-loop control system for improved efficiency in IoT-blockchain management. *Information Fusion*.
21. Casado-Vara, R., Novais, P., Gil, A. B., Prieto, J., & Corchado, J. M. (2019). Distributed continuous-time fault estimation control for multiple devices in IoT networks. *IEEE Access*.
22. Casado-Vara, R., Vale, Z., Prieto, J., & Corchado, J. (2018). Fault-tolerant temperature control algorithm for IoT networks in smart buildings. *Energies*, 11(12), 3430.
23. Casado-Vara, R., Prieto-Castrillo, F., & Corchado, J. M. (2018). A game theory approach for cooperative control to improve data quality and false data detection in WSN. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, 28(16), 5087-5102.
24. Chamoso, P., González-Briones, A., Rivas, A., De La Prieta, F., & Corchado J.M. (2019). Social computing in currency exchange. *Knowledge and Information Systems*.
25. Chamoso, P., González-Briones, A., Rivas, A., De La Prieta, F., & Corchado, J. M. (2019). Social computing in currency exchange. *Knowledge and Information Systems*, 1-21.
26. Chamoso, P., González-Briones, A., Rodríguez, S., & Corchado, J. M. (2018). Tendencies of technologies and platforms in smart cities: A state-of-the-art review. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2018.

27. Chamoso, P., Raveane, W., Parra, V., & González, A. (2014). Uavs Applied to the Counting and Monitoring Of Animals. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 291, pp. 71–80). https://doi.org/10.1007/978-3-319-07596-9_8
28. Chamoso, P., Rodríguez, S., de la Prieta, F., & Bajo, J. (2018). Classification of retinal vessels using a collaborative agent-based architecture. *AI Communications*, (Preprint), 1-18.
29. Daniel Ayala, Juan C. Roldán, David Ruiz, Fernando O. Gallego (2015). An approach for discovering keywords from Spanish tweets using Wikipedia. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 4, n. 2
30. David Griol, José Molina (2015). Measuring the differences between human-human and human-machine dialogs. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 4, n. 2
31. Fábio Silva, Cesar Analide (2015). Tracking Context-Aware Well-Being through Intelligent Environments. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 4, n. 2
32. Gabriele Di Giammarco, Tania Di Mascio, Michele Di Mauro, Antonietta Tarquinio, Pierpaolo Vittorini (2015). SmartHeart CABG Edu. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 4, n. 1
33. Gonzalez-Briones, A., Chamoso, P., De La Prieta, F., Demazeau, Y., & Corchado, J. M. (2018). Agreement Technologies for Energy Optimization at Home. *Sensors* (Basel), 18(5), 1633-1633. doi:10.3390/s18051633
34. González-Briones, A., Chamoso, P., Yoe, H., & Corchado, J. M. (2018). GreenVMAS: virtual organization-based platform for heating greenhouses using waste energy from power plants. *Sensors*, 18(3), 861.
35. Gonzalez-Briones, A., Prieto, J., De La Prieta, F., Herrera-Viedma, E., & Corchado, J. M. (2018). Energy Optimization Using a Case-Based Reasoning Strategy. *Sensors* (Basel), 18(3), 865-865. doi:10.3390/s18030865
36. Hugo López-Fernández, Miguel Reboiro-Jato, José A. Pérez Rodríguez, Florentino Fdez-Riverola, Daniel Glez-Peña (2016). The Artificial Intelligence Workbench: a retrospective review. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 5, n. 1
37. Leonardo Ochoa-Aday, Cristina Cervelló-Pastor, Adriana Fernández-Fernández (2016). Discovering the Network Topology: An Efficient Approach for SDN. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 5, n. 2
38. Sittón-Candanedo, I., Alonso, R. S., Corchado, J. M., Rodríguez-González, S., & Casado-Vara, R. (2019). A review of edge computing reference architectures and a new global edge proposal. *Future Generation Computer Systems*, 99, 278-294.
39. Muñoz, M., Rodríguez, M., Rodríguez, M. E., & Rodríguez, S. (2012). Genetic evaluation of the class III dentofacial in rural and urban Spanish population by AI techniques. *Advances in Intelligent and Soft Computing* (Vol. 151 AISC). https://doi.org/10.1007/978-3-642-28765-7_49
40. Pérez, A., Chamoso, P., Parra, V., & Sánchez, A. J. (2014). Ground Vehicle Detection Through Aerial Images Taken by a UAV. In *Information Fusion (FUSION)*, 2014 17th International Conference on.
41. Prieto, J., Mazuelas, S., Bahillo, A., Fernandez, P., Lorenzo, R. M., & Abril, E. J. (2012). Adaptive data fusion for wireless localization in harsh environments. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 60(4), 1585–1596.
42. Prieto, J., Mazuelas, S., Bahillo, A., Fernández, P., Lorenzo, R. M., & Abril, E. J. (2013). Accurate and Robust Localization in Harsh Environments Based on V2I Communication. In *Vehicular Technologies - Deployment and Applications*. INTECH Open Access Publisher.
43. Ricardo Azambuja Silveira, Rafaela Lunardi Comarella, Ronaldo Lima Rocha Campos, Jonas Vian, Fernando De La Prieta (2015). Learning Objects Recommendation System: Issues and Approaches for Retrieving, Indexing and Recomend Learning Objects. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 4, n. 4
44. Ricardo Faia, Tiago Pinto, Zita Vale (2016). Dynamic Fuzzy Clustering Method for Decision Support in Electricity Markets Negotiation. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 5, n. 1
45. Rodríguez, S., Tapia, D. I., Sanz, E., Zato, C., De La Prieta, F., & Gil, O. (2010). Cloud computing integrated into service-oriented multi-agent architecture. *IFIP Advances in Information and Communication Technology* (Vol. 322 AICT). https://doi.org/10.1007/978-3-642-14341-0_29

