

Antonio Iglesias López

LOGÍSTICA INTERNA

10 CLAVES PARA
LA **GESTIÓN ÓPTIMA**
DEL ALMACÉN





Logística interna

10 claves para la gestión óptima del almacén

Madrid, 2024

Antonio Iglesias López

Logística interna

10 claves para la gestión óptima del almacén



Mayo, 2024

Logística interna. 10 claves para la gestión óptima del almacén
Antonio Iglesias López

Todos los derechos reservados.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo las excepciones previstas por la ley.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.cedro.org).

© 2024, ESIC EDITORIAL
Avda. de Valdenigrales, s/n
28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)
Tel.: 91 452 41 00
www.esic.edu/editorial
@EsicEditorial

ISBN: 978-84-1192-043-8
Depósito Legal: M-5834-2024

Diseño de cubierta: Zita Moreno Puig
Maquetación: Santiago Díez Escribano
Lectura: Balloon Comunicación
Impresión: Gráficas Dehon

Un libro de

esic
Editorial

Impreso en España – *Printed in Spain*

Este libro ha sido impreso con tinta ecológica y papel sostenible.

*El almacén es el eje central de la logística,
y mi familia es el eje central de mi vida.*

A ell@s va dedicado este libro.

Índice

INTRODUCCIÓN	11
Capítulo 1. Localización de las instalaciones	17
1.1. Localización de la zona general	19
1.2. Elección del punto concreto de almacenaje	23
Capítulo 2. La unidad de carga	33
2.1. Unidades de carga	35
2.2. Paletas.....	39
2.3. Contenedores de manutención	43
2.4. Contenedores de tipo caja	47
Capítulo 3. Elementos de almacenaje, manutención y movimiento interno	49
3.1. Elementos de almacenaje.....	51
3.2. Elementos de manutención y movimiento interno	77
3.3. Rampas niveladoras y equipamiento de muelles.....	109
Capítulo 4. Criterios de gestión del almacén	115
4.1. Codificación del almacén	118
4.2. Métodos de almacenaje.....	122
4.3. Zonificación de artículos	125
4.4. Gestión de las ubicaciones	128
4.5. Ubicación de los productos	129

Capítulo 5. El diseño del <i>layout</i> del almacén	131
5.1. Áreas del almacén.....	134
5.2. ¿Qué aspectos debo tener en cuenta en el caso de construcción de un nuevo almacén?	139
5.3. ¿De qué posibilidades dispongo a la hora de desarrollar un adecuado flujo de mercancías?.....	142
5.4. ¿Cuántos metros cuadrados necesito para poder desarrollar de una manera adecuada los diferentes procesos operativos?	145
Anexo: Observaciones sobre el uso de la carretilla en el diseño del <i>layout</i>	157
 Capítulo 6. Diseño y gestión de los procesos operativos	163
6.1. Descarga y recepción de mercancías	165
6.2. Movimientos internos en el almacén.....	173
6.3. Preparación de pedidos	176
6.4. Expedición de mercancías	189
6.5. Devolución de mercancías	190
6.6. Otras operaciones en el almacén	193
 Capítulo 7. Planificación de los recursos humanos y la maquinaria en el almacén	195
7.1. Datos necesarios de otras áreas de la empresa.....	197
7.2. La planificación de la logística interna	199
 Capítulo 8. Los sistemas de información en el almacén	209
8.1. ¿Cómo me ayuda un SGA a organizar mi almacén?	212
8.2. Funcionalidades de un SGA	213
8.3. Selección de un SGA para la empresa	222
 Capítulo 9. Seguridad: el orden y la limpieza, factores básicos de la logística interna	231
9.1. Las normas de seguridad	235
9.2. Señalización de seguridad.....	236
9.3. La metodología de las 5 S en el almacén	238
 Capítulo 10. Control y mejora continua en el almacén	251
10.1. Información necesaria	254
10.2. Datos que obtener	256
10.3. Análisis de las desviaciones y propuestas de mejora	259
 BIBLIOGRAFÍA.....	263

Introducción

La intralogística, también denominada logística **interna**, la podemos definir como la parte de la logística que se encarga de la organización de todos los flujos de materiales e información que se producen dentro de la propia empresa.

Los procesos de los que se encargará la intralogística son los siguientes:

- **Gestión de almacén:** en este aspecto la intralogística se encarga del control de todos los procesos operativos que se producen en el interior de las instalaciones de almacenaje.
- **Control del inventario:** la logística interna nos debe permitir reflejar de una manera adecuada, en el sistema de información que utilice la compañía, todos los movimientos físicos de entrada y salida de cara a tener perfectamente controlado el inventario de la compañía.
- **El transporte interno de materiales:** tanto el que se produce dentro del almacén como entre los distintos eslabones de la red de distribución o producción de la empresa.

Una intralogística organizada y bien estructurada reduce la cantidad del material del flujo logístico y hace que el proceso sea más rápido y ágil, con una mayor reducción de costes y un impacto considerable en los resultados de la actividad.

La planificación de la logística interna convierte el almacén en el eje central y en él es necesario integrar y coordinar el trabajo de distintas áreas de la empresa que influyen en esta, como son compras, marketing, producción.

Las grandes claves que tenemos que trabajar de la intralogística en el almacén serán las siguientes:

- **Elección de elementos de manipulación y almacenaje.** Los desplazamientos y movimientos de cargas representan un porcentaje suculto de los costes que se producen en la logística interna. Las opciones que podemos utilizar para realizar esos movimientos son muchas y han sufrido importantes avances y transformaciones en los últimos años.

La automatización de la logística interna nos tiene que llevar a que las máquinas se encarguen de aquellas tareas más repetitivas y pesadas, pese a ello nunca debemos olvidar que los operarios son muy importantes; son los que posibilitan que el almacén siga funcionando a pleno rendimiento.

- **Diseño del *layout*.** De cara a maximizar la capacidad de almacenamiento, así como la flexibilidad en el movimiento de materiales dentro de nuestro almacén con el objetivo puesto en incrementar al máximo la productividad de nuestros recursos humanos y materiales. Un último aspecto que tener en cuenta en el diseño del *layout* será la seguridad y la ergonomía del trabajo que realizan nuestros operarios.
- **Selección e implantación de *software* y dispositivos.** Otra de las claves para que nuestra intralogística funcione es realizar una adecuada selección del sistema de información que va a gestionar nuestra logística interna, controlando y registrando los movimientos de la mercancía dentro de nuestro almacén, así como entre las instalaciones de la empresa garantizando su trazabilidad.



Los dispositivos interconectados son otra gran decisión que tenemos que tomar en esta clave, ya que nos van a garantizar el traspaso de información del entorno real al entorno digital y van a permitir mejoras en los procesos de gestión de la información. Estos sistemas interconectados son los encargados de canalizar las órdenes del SGA hacia los operarios y los sistemas automáticos.

- **Diseño y puesta en marcha de procedimientos operativos de entrada y salida.** Los procesos operativos en un almacén suelen ser bastante complejos, y otra de las grandes claves de la intralogística será diseñar un conjunto de procesos operativos donde varios proveedores entregan simultáneamente bienes diferentes entre sí, para que los clientes internos los almacenen, transformen y preparen para su posterior expedición a clientes externos. Se trata, por tanto, de un ambiente tridimensional, complejo y dinámico, donde la organización y optimización desempeña un papel fundamental en la productividad y rentabilidad de la actividad en cuestión.

La gestión de la intralogística suele tener una fuerte incidencia en la empresa, ya que es un punto en el que confluyen intereses de diferentes departamentos de esta, los cuales necesitan de un adecuado funcionamiento de todos los procesos operativos que se producen en la logística interna para poder cumplir con sus objetivos. Entre las áreas que presentan un mayor interés en el funcionamiento del almacén cabe destacar:

- **Marketing/comercial.** Su objetivo es disponer de puntos de almacenaje lo más cercanos al cliente, con la cantidad suficiente de *stock* de producto terminado para con ello conseguir el mejor nivel de servicio al cliente tanto en tiempo como en cantidad.
- **Financiero.** Su objetivo es disponer del menor número de puntos de almacenaje, con los *stocks* más bajos posibles para conseguir una optimización de costes y con ello la mejor rentabilidad empresarial.
- **Producción.** Al igual que marketing, persigue disponer del *stock* suficiente de materia prima y del espacio suficiente en almacenes que permita que no existan en ningún momento problemas en el funcionamiento del proceso productivo.

Teniendo en cuenta los objetivos que persigue la logística y los objetivos que persiguen los departamentos que se relacionan con la función de almacenaje, deberemos establecer unos objetivos generales de partida tanto para el diseño del almacén como para la posterior gestión de este:

- Objetivos relacionados con el coste:
 - **Aprovechar el espacio.** El almacén debe disponer en todo momento de la superficie ajustada a las necesidades del inventario y a los procesos de manipulación que en él se desarrollan.

- **Optimizar los tiempos de manipulación.** Debemos disponer de los recursos adecuados de manipulación y almacenaje, así como tener un diseño de almacén que favorezca este objetivo.
- **Facilitar el control de los inventarios.** Hay que establecer unas reglas de juego, unos criterios de gestión y apoyarnos en unos sistemas de información adecuados a nuestras necesidades para garantizar la variable básica de la gestión de un almacén.
- **Ajustar los niveles de inversión a las necesidades del producto/ cliente.** La evolución de los elementos de almacenaje, manipulación, *hardware* etc., que podemos utilizar en almacenes ha evolucionado mucho; cada empresa debe ajustar estos elementos a sus necesidades y a su capacidad financiera.
- Objetivos relacionados con el servicio:
 - **Disminuir el número de errores en el servicio al cliente.** El factor básico en cualquier empresa es el cliente. No cometer errores en los pedidos que nos realizan permiten avanzar en la consecución de uno de los grandes objetivos de las compañías, que es la fidelización del cliente.
 - **Mantener la rotación de *stocks* a un nivel que no genere ni excesos ni roturas.** Al cliente hay que darle una respuesta rápida; necesitamos controlar el inventario y disponer en todo momento de las cantidades específicas que nos solicite dentro de nuestros almacenes.
 - **Capacidad de adecuarse a la evolución de las necesidades de los clientes/ productos.** La evolución de los mercados es continua, el cliente va cambiando y el almacén en todos sus aspectos, desde infraestructuras a procesos operativos, se debe ir adecuando a las necesidades de estos.

Una vez que nos hemos fijado este conjunto de objetivos como punto de partida, vamos a intentar definir las claves principales que debemos tener en cuenta de cara a la gestión de la logística interna, respondiendo a las siguientes preguntas:

- ¿Dónde debo situar mis puntos de almacenaje?
- ¿Cuáles son las características más habituales de las unidades de carga?
- ¿Qué elementos de almacenaje y manipulación puedo utilizar?
- ¿Cómo puedo gestionar mi almacén?
- ¿Cuántos metros cuadrados necesito para desarrollar de forma adecuada la función de almacenaje y manipulación?
- ¿Cuáles son los procesos de manipulación que desarrollar en el almacén?
- ¿Cuáles son las características de los recursos humanos y el número de personas necesario?

- ¿Qué posibilidades me ofrecen los sistemas de información hoy en día?
- ¿Cómo puedo controlar todo el funcionamiento de mi almacén?
- ¿Qué factores de seguridad debemos tener en cuenta?

1

Localización de las instalaciones

- 1.1. Localización de la zona general.
- 1.2. Elección del punto concreto de almacenaje.

La localización de las instalaciones de almacenaje es la primera pregunta a la que nos tenemos que enfrentar. Sea el almacén propio o subcontratado, debemos tener muy claro dónde situar nuestras instalaciones, ya que esta decisión va a tener una importancia elevada en dos factores básicos a la hora de tomar decisiones en cualquier eslabón de una cadena de suministro:

- Costes operativos.
- Servicio al cliente.

Para poder dar una respuesta adecuada a este proceso debemos afrontar dos etapas claramente diferenciadas:

- Localización de la zona general.
- Elección del punto concreto de almacenaje.

1.1. Localización de la zona general

En esta etapa, nuestro objetivo es definir una zona más o menos amplia que nos permita a continuación pasar a realizar un análisis detallado de las diferentes opciones de naves, operadores logísticos o terrenos que se presentan; en esta etapa influyen por tanto de manera fundamental factores cuantitativos como son:

- Costes de transporte, espacio, manipulación, etc.
- Objetivo del nivel de servicio que queremos prestar a los clientes.

Esta etapa es de complicada resolución por la cantidad de variables con las que debemos jugar, y por las posibles combinaciones que nos pueden aparecer tanto en coste como en nivel de servicio a los clientes. Existen diferentes modelos matemáticos que

nos van a ayudar a simular diferentes hipótesis. El proceso de trabajo que deberemos seguir será el siguiente:

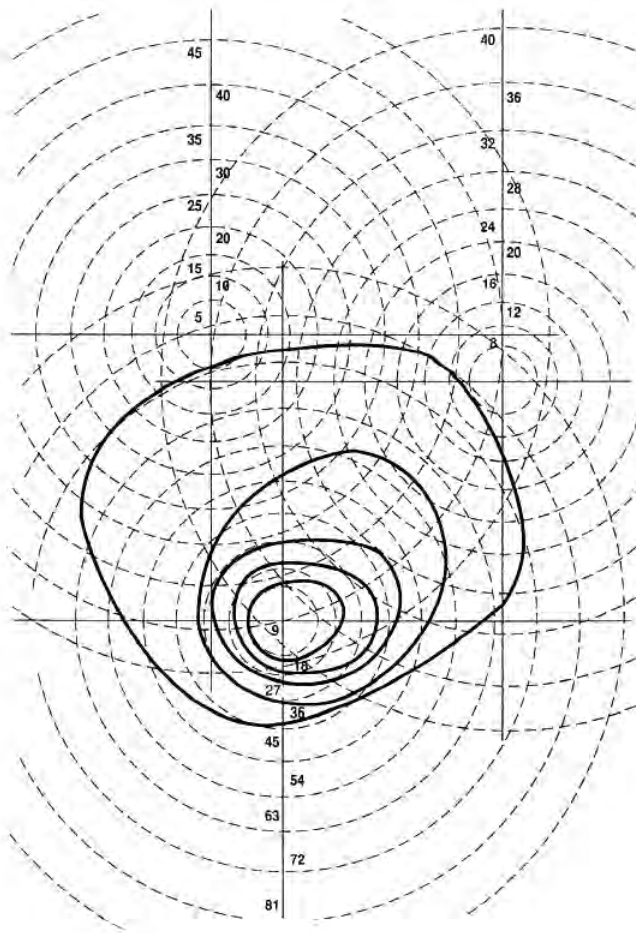
- Recogida de la información que utilizan los modelos. Entre ella cabe destacar:
 - **Situación de los clientes.** Para ello necesitamos conocer la localización geográfica exacta de clientes actuales, también necesitaríamos disponer de las zonas concretas donde está centrado el plan de expansión del departamento de marketing.
 - **Volumen de demanda por zona o cliente.** Es necesario establecer una previsión de ventas tanto para los clientes existentes como futuros.
 - **Situación de los proveedores.** Necesitamos conocer la localización de los proveedores con los que estamos trabajando en la actualidad, así como los potenciales cambios de proveedor que están estimados en el corto plazo.
 - **Volumen de aprovisionamiento por proveedor.** Es necesario establecer una previsión de compras tanto para los proveedores existentes como futuros.
 - **Costes operativos:**
 - Costes de transporte, por punto de destino.
 - Costes de espacio, impuestos, subvenciones por zona que analizar de localización del almacén.
 - Otras variables que considerar, como puedan ser costes de manipulación, costes de mantenimiento, etc.
- **Aplicación del modelo de cálculo.** Dos son los modelos comúnmente empleados para ubicar un almacén en la red logística:
 - **Método gráfico de Weber.** Este método soluciona la ubicación de almacenes en una red de distribución, de forma que la suma de los costes de transporte se minimice. El factor considerado como más importante para la ubicación de un nodo en la red es el coste de transporte, que puede considerarse no lineal. Este método tiene en cuenta inicialmente:
 - Demanda de los productos.
 - Situación de puntos origen/destino.
 - Tarifas de transporte.

La operativa comienza situando sobre un plano los puntos origen O1 y destino D1 y D2 de los productos. Centrados en estos puntos, se representan círculos concéntricos con los distintos costes de transporte. Estos costes son el resultado de multiplicar las tarifas por el volumen de mercancías transportado.

Debe notarse que el radio de los círculos no crece de forma constante, lo que indica la no linealidad de los costes de transporte.

El método propone buscar puntos de coste total igual, que uniéndolos forman curvas isocostes. Estas curvas van convergiendo en un punto, de coste total mínimo, que será la solución del problema.

FIGURA 1.1
GRÁFICO DE WEBER



Fuente: Manual de logística en distribución comercial (AECOC_Centra Market).

Este método de Weber nos ofrece un mapa de costes, con el que se pueden ensayar variadas ubicaciones del almacén, dependiendo de otros factores como costes del terreno, costes laborales, de recursos, etc.

- **Método del centro de gravedad:** el método del centro de gravedad se basa en la consideración de que la mejor situación de un almacén es el centro de gravedad de la demanda por los costes del transporte.

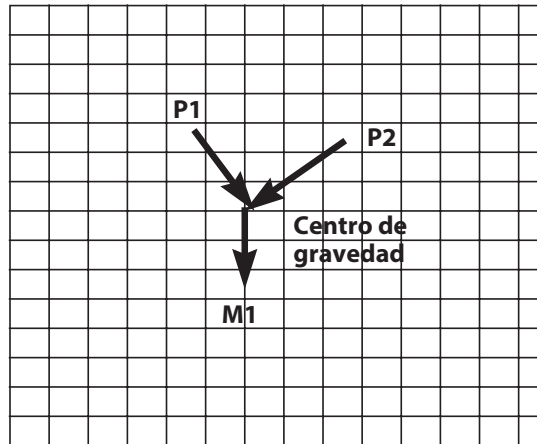
Si en una cuadrícula se representan las coordenadas de los puntos de origen y destino (X_i, Y_i), las coordenadas del centro de gravedad (X_0, Y_0) se determinarán a partir de los datos siguientes:

- V_i = Volumen transportado desde/ al punto i .
- C_i = Coste del transporte desde/ al punto i .

FIGURA 1.2
MÉTODO DEL CENTRO DE GRAVEDAD

$$X_0 = \frac{\sum V_i * C_i * X_i}{\sum V_i * C_i}$$

$$Y_0 = \frac{\sum V_i * C_i * Y_i}{\sum V_i * C_i}$$



Fuente: Manual de logística en distribución comercial (AECOC_Centra Market).

Una mejora sustancial de este método, pero con cálculos más complejos, se obtiene al considerar los diversos niveles de servicio al cliente asociados a las distancias entre almacenes y puntos de destino, buscando, entonces, aquellos puntos de ubicación que, además de minimizar los costes de transporte, maximicen los niveles de servicio al cliente.

- **Método del coste logístico total.** Consecuencia de la importancia que van tomando otros costes en las cadenas de suministro, como son el espacio y la manipulación, proponemos un nuevo método consistente en simular desde cada uno de los puntos en los cuales existe demanda en la cadena de suministro un análisis de costes de:
 - Espacio: metros cuadrados necesarios de almacén \times coste/metro cuadrado en la zona.

- Manipulación: n.º de personas necesarias en el almacén \times coste por persona.
- Transporte: volumen a transportar \times km a recorrer \times coste por kilómetro.

Realizaremos iteraciones continuas, descartando entre cada una de ellas el 20% de los puntos con mayor coste. La elección vendrá marcada en aquella iteración en la cual el coste sea mínimo, teniendo ya por tanto una solución al número de almacenes y localización estimada de estos.

De los métodos descritos aquí y de otros que puedan crearse, hay que considerar, obviamente, que no existe ningún modelo que pueda contemplar todas las posibles variables; pero las soluciones obtenidas deberán considerarse como buenas directrices y solo útiles en la medida que se conozcan sus ventajas y limitaciones.

1.2. Elección del punto concreto de almacenaje

Esta etapa se realizará una vez finalizada la anterior, que nos da como resultado una zona más o menos amplia donde nos debemos ubicar. Es un análisis con un carácter más cualitativo y sobre naves o terrenos concretos, de cara a localizar un punto que esté dotado de las condiciones y medios más adecuados, dentro de lo posible, para cumplir con las funciones objeto de su búsqueda.

A continuación, señalamos todas aquellas condiciones generales de una nave o un terreno que debemos tener en cuenta en el momento de la construcción de un nuevo almacén, o de encontrar un almacén ya construido para nuestro uso.

- **Factores externos.** En este bloque analizaremos todos aquellos aspectos relacionados con las zonas anexas a la nave o al terreno que estemos analizando:
 - **Localización.** Consideramos aquí el tipo de zona donde ha de ubicarse el almacén. Cada posible situación tiene sus ventajas e inconvenientes, y de la consideración de todas ha de surgir la decisión final. Las circunstancias son muy diferentes de situarlo en:
 - Un edificio independiente en:
 - Centro de ciudad.
 - Polígono industrial.
 - Un edificio anexo diseñado para usos industriales con mayor o menor nivel de servicios.
 - **Accesos.** El almacén va a ser punto de recepción y expedición de mercancías. Estas mercancías generalmente se mueven externamente utilizando camiones de diferentes características que será necesario tener en cuenta. Estas características afectarán en lo que se refiere:

- Largo de los camiones, lo cual exige unas condiciones de maniobrabilidad.
- Peso de los camiones, que en ocasiones puede suponer más de 40 toneladas de peso total, con lo que el deterioro de estos accesos podría llegar a ser importante de no contar con ello *a priori*.
- **Comunicaciones.** Las comunicaciones afectan básicamente al transporte final de distribución, puesto que al de larga distancia prácticamente no le afectará, ya que estas distancias en kilómetros, que es el factor básico en este tipo de transporte, nunca llegarán a ser de consideración.

Sin embargo, en el de distribución, este aspecto es básico, puesto que, en gran parte de las ocasiones, los receptores de mercancía están localizados en ciertas zonas que; en caso de nosotros situar el almacén en el lugar erróneo, el tiempo de distribución a estos clientes y retorno del almacén puede frenar la agilidad de nuestros vehículos con la consiguiente repercusión en los tiempos de utilización de estos y sus consecuencias en costes.

Las comunicaciones no solo se refieren al transporte de las mercancías, sino también a las facilidades de acceso al personal que ha de estar en contacto con este almacén, tanto porque:

- Es su centro de trabajo.
- Otras personas, como vendedores, necesitan conocimiento de lo que allí se produce.
- Intercambio de documentaciones, como es el envío de albaranes, situaciones de *stocks*, movimientos, etc.
- **Espacio.** Nos estamos refiriendo en este primer punto a la superficie total de la que va a ser necesario disponer al objeto de poder construir el almacén.

Se han de tener en cuenta en estos momentos no solo las necesidades actuales, o lo que es lo mismo, el presente, sino lo que es en este momento más importante, las necesidades futuras.

La superficie del almacén ha de estar delimitada con visión de futuro y a un plazo suficientemente lógico.

Se pueden dar dos circunstancias en estos momentos y que serían:

- Que se tratara de localizar el espacio, con lo que se partiría de la situación ideal, creando desde cero, sin ningún tipo de restricción operativa.
- El otro caso es que ya dispusiéramos de un terreno y debiéramos buscar la forma de hacer este más aprovechable, con lo que la solución sería más complicada.
- **Ampliaciones.** El espacio del almacén consta de dos grandes zonas:

- Superficie construida.
- Superficie sin construir.

El coste del espacio construido es sensiblemente superior al que está sin construir y por tanto resulta mucho más interesante desde el punto de vista de los costes mantener el espacio sin construir en previsión de futuras ampliaciones que afrontar los costes que se derivan de la obra en su totalidad desde un principio.

Aparte de este aspecto puro de coste, hay otro importante que es la incertidumbre de que siempre está cargada cualquier previsión, con lo que si ese desarrollo estimado no se produce como estaba previsto, habremos hecho una inversión desmesurada sin ninguna contrapartida.

Con respecto a las ampliaciones no solo hemos de tener en cuenta qué espacio destinamos a este punto, sino también por qué zona se efectuaría esa ampliación.

El mejor sistema sería diseñar el almacén en toda su dimensión según las necesidades futuras de movimiento para después recortarlo de acuerdo con las necesidades al plazo que queremos cubrir en un principio. La razón de ello no es otra que si vamos a necesitar mayores espacios de almacenamiento, será como consecuencia de unos mayores tráficos y por tanto las distintas zonas del almacén se verán influenciadas en su dimensión. Así sería necesario aumentar las zonas de muelles, entradas, salidas, etc., cosa que será factible de acuerdo con la forma en que se efectúe la ampliación.

Por otra parte, habrá que mantener la operatividad del almacén sin incrementar desmesuradamente las medias que recorrer dentro de este, etc.

- **Coste.** Este es un aspecto que marca cualquier decisión antes de ser tomada. El aspecto coste como tal es muy complejo, y es el resultado final de una serie de consideraciones. No obstante, en ocasiones, este factor se convierte en esencial en su aspecto cuantitativo con lo que esa posibilidad de analizar el verdadero alcance del coste, considerando todos los componentes que lo conforman con sus respectivos pesos específicos, etc., se desvanece ante una pretendida realidad que puede desencadenar una serie de decisiones desacertadas, cuando el hecho cierto sería una imposibilidad de llevar la empresa con garantías.
- **Factores internos.** Estos factores se analizarán en el caso de que nuestro proceso de búsqueda se centre en una nave ya construida, o se tendrán en cuenta de cara al diseño de un nuevo almacén; los factores que tener en cuenta son los siguientes:
 - **Dimensiones.** La forma del espacio construido necesita de un detallado estudio en orden a lograr las economías que de una decisión acertada en este sentido cabe esperar.

Se da una clara relación entre las distancias que recorrer dentro del almacén para realizar las distintas operaciones que en él se efectúan y el coste de manipulación, así como la rapidez y fluidez con que estas se llevan a cabo.

De la misma manera, las posibilidades de realizar una implantación correcta para el almacén vendrá muy determinada por esta construcción fija que tenemos en el hecho de disponer de un espacio cerrado y de dimensiones fijas.

- **Altura.** Dependiendo del tipo de productos que almacenar y los niveles de *stock* que mantener para las distintas referencias, el adecuar el almacén a una altura acertada puede permitirnos un mejor aprovechamiento del espacio disponible con una relación tonelada por metro cuadrado muy elevada.

Para hacer este aprovechamiento máximo, no solo se ha de tener en cuenta la altura total de la nave, sino que esta sea lo más diáfana posible, cuidando la colocación de cerchas, etc., que limiten esa altura.

FIGURA 1.3
EJEMPLO DE ESTANTERÍAS DE ALMACÉN



Fuente: Elaboración propia.

- **Columnas.** Tanto en su número como en su disposición y distancias entre ellas, tienen una repercusión clara en el aprovechamiento de los espacios.

En la realización de la implantación del almacén estos elementos son totalmente determinantes, puesto que el diseño de pasillos y la colocación de estanterías o bloques vendrán condicionados por dichas columnas.

La disposición de un almacén sin ninguna columna es en este sentido el ideal. Sin embargo, esto puede llegar a representar un extracoste, dependiendo de la necesidad de acudir para ello a módulos no comunes en la construcción o incluso a los almacenes autoportados. El equilibrio coste-beneficio será el que decida en este punto.

La propia dimensión de las columnas es determinante en cuanto a la aparición de espacios totalmente inservibles, con las repercusiones que de ello se suceden.

- **Tipo de techo.** De una toma de decisión en este sentido pueden derivarse una serie de ventajas e inconvenientes como sería la claridad y la propia conservación de los productos sometidos por otra parte al efecto de las temperaturas.

Asimismo, las condiciones de trabajo están claramente influenciadas por el tipo de techumbre adoptada, y este es un aspecto que, como todos los de tipo social, es muy a considerar en estos momentos.

- **Claridad.** En este punto influyen básicamente:
 - Los puntos de luz que han de ser colocados con la posterior colocación de estanterías y bloque con sus pasillos correspondientes.
 - Ventanales y translúcidos. Estas aperturas al exterior han de cuidarse, evitando que se facilite el acceso al interior por ellas, pero su disposición adecuada es necesaria de cara a la claridad del almacén.
- **Puertas.** Nos referimos a las puertas tanto de acceso normal de camiones y personas como las de emergencia. El número de estas puertas y disposición es el punto que delimitar tanto por necesidades propias como por imperativos de la ley.

La apertura de una puerta cuando menos supone abrir una zona de paso que impedirá el almacenamiento en ella. Por tanto, hemos de evitar la colocación excesiva de puertas que, además, han de ser lo suficientemente sólidas para que dificulten el acceso por parte de las personas a nuestros productos.

- **Tipo de suelo.** El tiempo de vida de las máquinas empleadas para el movimiento de mercancías depende en gran medida de estos suelos, así como también de su coste de mantenimiento y nivel de averías con sus repercusiones.

De igual manera, un suelo desigual repercute en la cuantía de roturas tanto en el propio transporte interior como en el propio almacenamiento.

La limpieza depende en gran medida del tipo de suelo del que se dispone y este aspecto que es importante siempre, es indispensable en ciertos tipos de producto en cuyo caso no solo influye la regularidad del suelo, sino otros puntos como, por ejemplo, la aplicación de placas antipolvo.

- **Muelles.** Aquí entra en juego su número y tipo que utilizar. El número ha de ser determinado con base en el movimiento que se va a tener, tratando de evitar con ello colapsos en la carga y descarga, con repercusiones de tipo económico y también sobre el servicio.

El tipo que utilizar ha de ajustarse tanto al volumen de movimiento como a las características de los camiones y del producto. Se ha de considerar la disposición de las puertas respecto a estos muelles en el momento de decidir la colocación de estos.

Si estos muelles son exteriores, normalmente será necesaria la colocación de una marquesina que proteja de las inclemencias del tiempo las operaciones de carga y descarga. La longitud del voladizo y su altura, así como la disposición de las columnas que sustentan esa marquesina, deberán tenerse en cuenta para evitar incomodidades en la operativa que allí se produce.

FIGURA 1.4
MUELLES



Fuente: Elaboración propia.

- **Servicios.** Hay una serie de servicios que debe tener el local donde vayamos a implantar el almacén; cabe destacar:
 - Instalación eléctrica. El consumo de fuerza y alumbrado en almacén suele ser considerable, aumentando en la medida en que se disponga de cámaras de conservación o congelación.
 - Línea telefónica. Es importante para no quedarnos incomunicados o tener que corregir esta incomunicación con elevados costes y tiempo de consecución de esta.
 - Agua. Importante para el uso personal, así como para la construcción del sistema contraincendios en muchos casos.

Sistema de ponderación de criterios para la elección del punto concreto de almacenaje.

El proceso de elección deberá pasar por las siguientes etapas:

- Definir los objetivos que se persiguen en lo referente a las características que debe cumplir el punto de almacenaje en los aspectos señalados a continuación:

TABLA 1.1
CRITERIOS A PONDERAR

CRITERIO	OBJETIVO
Factores externos	
Localización	
Accesos	
Comunicaciones	
Espacio	
Ampliaciones	
Coste	
Factores internos	
Dimensiones	
Altura	
Columnas	
Tipo de techo	
Claridad	
Puertas	
Tipo de suelo	
Muelles	
Servicios	

Fuente: Elaboración propia.

Realizar una visita a las diferentes potenciales localizaciones, puntuando entre 0 y 10 todos los criterios que se establecen para el análisis según se acerquen o se alejen al objetivo definido:

TABLA 1.2
ANÁLISIS DE LOCALIZACIONES

CRITERIO	NAVE1	NAVE 2	NAVE 3	NAVE 4	NAVE 5
Factores externos					
Localización					
Accesos					
Comunicaciones					
Espacio					
Ampliaciones					
Coste					

CRITERIO	NAVE 1	NAVE 2	NAVE 3	NAVE 4	NAVE 5
Factores internos					
Dimensiones					
Altura					
Columnas					
Tipo de techo					
Claridad					
Puertas					
Tipo de suelo					
Muelles					
Servicios					

Fuente: Elaboración propia.

- Elaborar un cuadro con los diferentes criterios de selección, estableciendo un peso a la importancia de cada uno de ellos, de tal forma que la suma de todos los coeficientes de ponderación sea igual a 100.

TABLA 1.3
COEFICIENTES DE PONDERACIÓN

CRITERIO	COEFICIENTE PONDERACIÓN
Factores externos	40
Localización	4
Accesos	8
Comunicaciones	7
Espacio	5
Ampliaciones	5
Coste	11
Factores internos	60
Dimensiones	5
Altura	7
Columnas	8
Tipo de techo	4
Claridad	10
Puertas	6
Tipo de suelo	7
Muelles	10
Servicios	3

Fuente: Elaboración propia.

- Multiplicar el coeficiente de ponderación por la nota que hemos establecido a cada uno de los criterios en las diferentes localizaciones, totalizar tanto a nivel global como a nivel parcial por factores externos e internos:

TABLA 1.4
EVALUACIÓN DE LOCALIZACIONES

CRITERIO	NAVE 1	NAVE 2	NAVE 3	NAVE 4	NAVE 5
Factores externos					
Localización					
Accesos					
Comunicaciones					
Espacio					
Ampliaciones					
Coste					
Factores internos					
Dimensiones					
Altura					
Columnas					
Tipo de techo					
Claridad					
Puertas					
Tipo de suelo					
Muelles					
Servicios					
TOTAL					

Fuente: Elaboración propia.