



## **Control de inventarios y optimización del flujo de los productos**

### **Inventory control and product flow optimization**

María Blanca Becerra Rodríguez<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-2463-8757>

Arturo Hernández Hernández<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-7636-6488>

Wendy Maldonado González<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0001-4558-8480>

<sup>1</sup>Tecnológico Nacional de México-Campus Querétaro, Querétaro, México

<sup>2</sup>Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México

[maria.br@queretaro.tecnm.mx](mailto:maria.br@queretaro.tecnm.mx), [arturo.hernandez@upq.mx](mailto:arturo.hernandez@upq.mx),

[wendy.mg@queretaro.tecnm.mx](mailto:wendy.mg@queretaro.tecnm.mx)

---

**Recibido:** 2024/01/19    **Aceptado:** 2024/05/15    **Publicado:** 2024/07/15

---

#### **Resumen**

El presente trabajo fue desarrollado dentro en una empresa dedicada a la venta de aparatos ortopédicos. Se llevó a cabo un estudio para el control de inventarios considerando la necesidad de establecer una doctrina de operaciones óptima, como proceso importante en el funcionamiento del mismo; dado que mantener altos niveles de inventarios equivale a tener elevados costos de oportunidad para la empresa. Una necesidad significativa dentro de su logística interna es la falta de una política de control de inventarios, esto genera elevados índices de productos de ortopedia blanda y en otras líneas de producto presentan escasez de stock, ocasionando pérdida de clientes y ventas, además de los problemas de carácter administrativos. El presente estudio tiene por objetivo establecer una doctrina de operaciones óptimas, que permita a la empresa mantener una mezcla eficiente de productos, de acuerdo a los tiempos de reabastecimiento que permitan minimizar el costo. Para tal efecto de tomar decisiones se ha diseñado un modelo matemático que conduce a ecuaciones del lote económico y niveles de reorden, resultando un procedimiento práctico y funcional para el manejo de las existencias.



**Palabras clave:** aparatos ortopédicos; control de inventario; lote económico

### **Abstract**

This work was developed within a company dedicated to the sale of orthopedic devices. A study for inventory control was carried out considering the need to establish an optimal operations doctrine, as an important process in its operation; since maintaining high levels of inventories is equivalent to having high opportunity costs for the company. A significant need within its internal logistics is the lack of an inventory control policy, this generates high rates of soft orthopedic products and in other product lines there are shortages of stock, causing loss of customers and sales, in addition to administrative problems. The objective of this study is to establish a doctrine of optimal operations, which allows the company to maintain an efficient mix of products, according to replenishment times that allow minimizing the cost. For this purpose of making decisions, a mathematical model has been designed that leads to economic batch equations and reorder levels, resulting in a practical and functional procedure for stock management.

**Keywords:** economic lot; inventory control; orthopedic appliances

### **Introducción**

El control de inventarios engloba un conjunto de procesos y métodos destinados a supervisar el stock de una compañía. Al conocer a detalle toda la mercancía de una empresa, se pueden planificar y organizar mejor sus flujos del material (Becerra *et al.*, 2022). Dentro del control de inventarios se incluye la gestión de existencias, que consiste en registrar la adquisición y comercialización de los productos. Una compañía ha de contar con un mínimo de stock para prestar un servicio y ha de determinar su punto de pedido, que es el momento en el que debe lanzarse la orden de reabastecimiento. De esta forma, se puede hacer un balance entre los artículos que entran y salen del almacén con el fin de conocer su disponibilidad. El control del inventario obliga a tener en cuenta las fluctuaciones de la demanda y el funcionamiento del negocio para definir la cantidad de productos que se necesitan para atender correctamente al cliente (Durán, 2012). Se refiere a las existencias de algún producto o artículo destinados a realizar una operación de



comercialización con ellos, permitiendo la compra y venta (Loor y Yugcha, 2021). Hay que tomar en cuenta el movimiento de un producto, las causas externas e internas de la empresa, los históricos de las ventas, de tal manera que exista un stock mínimo de seguridad considerando no aumentar los costos de almacenamiento y tener un balance entre la atención al cliente y los activos de la empresa, todo esto hay que considerar para un correcto manejo de un inventario (Becerra *et al.*, 2022).

### **Funciones de un almacén**

Los almacenes son centros que están estructurados y planificados para llevar a cabo funciones de almacenamiento tales como:

- Mantener un registro actualizado de las existencias. La periodicidad depende de una empresa a otra y del tipo de producto.
- Tener conocimiento del nivel de existencias, para saber cuándo se debe de hacer un pedido y cuanto se debe de pedir de cada uno de los productos.
- Informar de las situaciones anormales, que pueden constituir síntomas de errores o de un mal funcionamiento del sistema.
- Elaborar informes. Los responsables de los inventarios (Borja, 2021).

### **Clasificación ABC**

Esta clasificación debe examinarse con cuidado pues es una técnica que proporciona ahorros considerables en costos. Cuando el inventario de la empresa se clasifica por cantidades de dinero, por lo general un pequeño número de artículos representa un alto valor de dinero y una gran cantidad de productos valen relativamente poco.

En este método se dividen las existencias de los inventarios en tres clases: A, B y C. Los productos se dividen en estos tres grupos según el orden de importancia. Los de la clasificación A son los más importantes, los B son los de importancia media y los C los de menor importancia. Este método ayuda al control de los inventarios, favoreciendo a que no se produzca el desabastecimiento y mejorando la eficiencia empresarial (Chase y Jacobs, 2014).

### **Existencia de seguridad**



Cuando existe una demanda variante se necesita de alguna protección contra los altos costos que se originan al no tener existencias. De la misma manera hay que considerar el tiempo de espera para surtir, siendo este el tiempo que transcurre entre la fecha en que se hace el pedido y la fecha en que se recibe, considerando que no es constante. La existencia de seguridad se puede usar también para proteger contra “sin existencia” ocasionados por una demanda inesperada durante el tiempo de espera de surtido del pedido o un mal manejo de control de piezas en existencia (Chase y Jacobs, 2014).

### **Punto de reorden y stock de seguridad**

El punto de reorden también conocido como nivel de reposición, es la cantidad de productos que deben de existir para poder solicitar un nuevo pedido del mismo producto o realizar las compras correspondientes. Este punto es la sumatoria de la demanda de tiempo de entrega y la presencia de seguridad. El cálculo optimizado mayormente involucra el tiempo de entrega, la calidad del servicio y el pronóstico de la demanda (Chase y Jacobs, 2014).

### **Metodología 5's**

La metodología de las 5's es una metodología que consta de 5 pasos los cuales son:

- Seleccionar: separar y decidir que es necesario y que no lo es, en el segundo escalón de la metodología es importante.
- Ordenar: crear un lugar para cada cosa donde sea utilizada con más frecuencia. Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, después en la tercera etapa.
- Limpiar e Inspeccionar: realizar una limpieza profunda, eliminar fuentes de suciedad y simplificar el proceso de limpieza, en el cuarto paso es importante.
- Estandarizar: reglas visuales simples con entretenimiento para mantener los estándares como parte final del proceso es necesario.
- Mantener: respetar lo ya establecido, seguir y mejorar los estándares (Piñedo *et al.*, 2018).

### **Metodología de los 5 por qué**



Los 5 por qué es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta “¿por qué?” hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar la causa raíz. El número cinco no es fijo y hace referencia al número de preguntas a realizar, de esta manera se trata de ir preguntando sucesivamente “¿por qué?” hasta encontrar la solución, sin importar el número de veces que se realiza la pregunta.

La metodología de los 5 por qué enfocada a la ortopedia, se emplea en la fase del desabasto de ciertos productos.

- La resolución de problemas, mediante la pregunta ¿por qué? Se tratará de encontrar la causa origen de los mismos.
- Encontrar la manera de disminuir tiempos de espera del producto para el cliente

#### **Metodología de las 5 W + 1H**

El método 5 W's + H es una herramienta de análisis que apoya la identificación de los factores y condiciones que provocan problemas en los procesos de trabajo o la vida cotidiana. Las 5 W's vienen del inglés, y son Who, What, Where, When, Why (quién, qué, dónde, cuándo, por qué), ésta última (why, por qué), tantas veces como sea necesario y el H por su sigla igualmente en inglés significa How (cómo).

Se implementa mediante el siguiente análisis que es como se pretende encontrar los factores que provocaron el problema dentro del área laboral:

- ¿Quién participa en el problema?
- ¿Qué es el problema?
- ¿Cuándo ocurre el problema?
- ¿Dónde ocurre el problema?
- ¿Por qué ocurrió el problema?
- ¿Cómo ocurrió el problema? (Nicoletti, 2012).

#### **Justo a tiempo**

El método justo a tiempo es un sistema de organización de la producción para las fábricas, de origen japonés. Permite aumentar la productividad, permite reducir el costo de la gestión y por pérdidas en almacenes debido a acciones innecesarias. De



esta forma, no se produce bajo suposiciones, sino sobre pedidos reales. Como definición de este sistema se tiene que: "Producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan" (Vidal, 2007).

Realizar un sistema para el control de inventario considerando la demanda de los distintos productos y la capacidad del almacén.

### **Desarrollo**

El proyecto se llevó a cabo en diferentes etapas entre las más significativas:

- Conocer el área de almacén
- Realizar una limpieza, establecer un orden en el área de almacén y en la zona de exhibición.
- Implementación de 5'S.
- Se creó un sistema de inventario, tomando en cuenta la demanda de empresa.
- Se desarrolló un lay out.

#### **Se realizó limpieza y orden del área**

El área de almacén y atención al cliente se encontraba en desorden de tal manera que los empleados, no encontraban los productos con rapidez y facilitar. La atención al cliente, de tal manera que tampoco se podía saber con exactitud qué productos aún se tenían disponibles o cuales eran faltantes. Algunos de los productos que debían de estar en almacén se encontraban en el área frontal de la empresa dando una mala imagen y a su vez entorpeciendo la movilidad en los distintos espacios. Como resultado el personal se encontraba en un ambiente de estrés generado por todo el desorden que se tenía en el área. Por lo tanto, se tomó la decisión de implementar 5's debido a que no se puede tener un sistema, si existe este tipo de problemas.

#### **Se implementaron las 5'S.**

- 1) Lo primero fue clasificar los productos, cuales aún servían y cual ya era basura.
- 2) La ubicación y el orden específico fue lo siguiente por realizar.
- 3) Limpiar: Todo lo que no era necesario tenerlo en el área se desechó y se limpió para tener más espacio.
- 4) Estandarizar: Una vez limpia la zona se le dio un lugar fijo a cada producto.



- 5) Mantener: Una herramienta que se utilizó para poder mantener el orden y limpieza en el área tanto de almacén como en la parte de atención al cliente fue un Check-list de 5's, este formato se tiene que llenar al inicio y al final de cada turno esto ayuda a encontrar algún faltante o algún producto fuera de lugar y así lograr un control y orden.

### **Crear un sistema de inventario, tomando en cuenta la demanda**

Teniendo un área limpia, ordenada y segura es posible comenzar a elaborar un sistema de inventario con el cual se tendrá el control de las entradas y salidas de los productos de la empresa. Un sistema de ERP permite mantener el orden y la correcta organización del inventario en una empresa. Conocer el flujo de cada uno de los productos existentes y dar un seguimiento continuo es de gran ayuda a nivel organizacional, reduce costos, evita excesos o faltantes y todo esto reflejado en la satisfacción de los clientes y rentabilidad del negocio. Este ERP se elaboró en Excel®, de manera automatizada, el cual tiene una clasificación según el producto, contiene el código del producto, la descripción del mismo, entradas y salidas. El sistema de inventario tiene la funcionalidad de consultar el inventario general.

### **KPI's para inventarios**

#### **Rotación de inventarios:**

La rotación de inventario se dice que tan efectivos y eficientes siendo comprando productos a los proveedores y vendiéndolos a los clientes. Se expresa el número de veces que se ha rotado el producto durante el periodo. Para calcular esta rotación de inventario se utilizó la figura 1:

#### **Figura 1.**

##### *Ecuación 1*

$$\frac{\text{Unidades vendidas en período}}{\text{Unidades medias en bodega en el período}} = \text{Rotación de inventario}$$

Se eligió un periodo semestral y así tener un mejor control.

Existen 5 grandes clasificaciones de los productos en la ortopedia, se realizó una rotación para cada una de las clasificaciones. Donde se muestra a continuación los resultados:



- Rotación de inventario para **ortopedia blanda** (muñequeras, rodilleras, tobilleras, cabestrillos, coderas.)
- Rotación de inventario para los **productos de baño** (cómodos, orinales, aumentos, sillas de ducha.)
- Rotación de inventario para **oxigenoterapia** (cánula nasal, mascarillas, agua estéril, tanques de oxígeno.)
- Rotación de inventario para **aparatos de movilidad y rehabilitación** (sillas de ruedas, camas, colchones, bastones.)
- Rotación de inventario para **insumos médicos** (gasas, guantes, Cubrebocas, termómetros, sondas.)

Se deduce que las unidades vendidas en un periodo de 6 meses fueron de 198 unidades y las unidades promedio en bodega en el mismo periodo fue de 74 unidades, lo que da como resultado 2.67, esto quiere decir el número de veces que se han renovado estos productos en el periodo de 6 meses para la ortopedia blanda. Dividiendo los días que tiene los 6 meses entre rotación se obtiene  $182.5/2.67 = 68.35$ , son los días que tarda en ser vendido el producto a los clientes en promedio (figura 2).

### Figura 2.

#### Ecuación 2

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{198}{74} = 2.67$$

### Clasificación ABC

Con el fin de establecer cuáles son los productos más importantes para la empresa, a continuación, se muestran la Tabla 1 de clasificación:

Tabla 1.

#### Clasificación ABC

Clave	Producto	Participación acumulada del inventario	Clasificación A	Representación en el inventario
0001	Mascarilla para oxígeno	9.22%	A	79.6%
0002	Termómetro digital rígido	18.31%	A	
0003	Vaso humidificador	25.98%	A	
0004	Termómetro infrarrojo	31.60%	A	
0005	Sillas de ruedas 18"	36.32%	A	

Cite este artículo como:

Becerra Rodríguez, M. B., Hernández Hernández, A. y Maldonado González, W. (2024). Control de inventarios y optimización del flujo de los productos. *Universidad & ciencia*, 13(Especial CIVITEC), 18-30.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8466>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11550832>



0006	Silla de traslado 19"	41.04%	A	15.21%
0007	Cánula nasal	44.97%	A	
0008	Silla de ruedas 18"	48.81%	A	
0009	Termómetro infrarrojo	52.49%	A	
0010	Silla de ruedas 19"	55.73%	A	
0011	Mascarilla adulto	58.79%	A	
0012	Bastón 4 apoyos	89.92%	B	
0013	Cabestrillo	90.37%	B	
0014	Compresa de semilla	90.82%	B	
0015	Soporte para codo	91.23%	B	
0016	Micro nebulizador	91.65%	B	
0017	Soporte lumbar	91.98%	B	
0018	Esfigmomanómetro y estetoscopio	92.30%	B	
0019	Compresa chica	92.60%	B	
0020	Estetoscopio adulto doble	92.89%	B	
0021	Talonera de gel	93.17%	B	
0022	Soporte para hombro	93.44%	B	
0023	Muñequera	93.69%	B	
0024	Soporte elástico para codo	93.92%	B	
0025	Soporte para codo de NEO	94.16%	B	
0026	Regatón 6 apoyos	94.39%	B	
0027	Soporte de muñeca	94.62%	B	
0028	Rodillera articulada	94.84%	B	
0029	Soporte para codo	95.07%	C	5.16%
0030	Guante de juanete	95.28%	C	
0031	Cabestrillo	95.49%	C	
0032	Manga para tobilo	95.69%	C	
0033	Muñequera con férula p/Pulgar lzq.	95.89%	C	

En la Tabla 1, se muestra que los productos de la clasificación A, son los más vendidos y requieren de una revisión semanal. La clasificación B, se tiene que hacer una revisión cada quince días. Para los productos clasificación C, se requiere revisión cada mes de estos productos.

### **Cálculo del punto de reorden y stock de seguridad**



Para determinar el tiempo de pedido de cada una de las clasificaciones de los productos es necesario calcular un stock de seguridad como se muestra en la Tabla 2, para después calcular el punto de reorden.

**Tabla 2**

*Stock de seguridad y punto de reorden*

<b>Datos:</b>		
Demanda anual:	396 unidades	
Días de actividad:	300 días /año	
Plazo de entrega:	15 días	
Posible retraso:	30 días	
<b>Stock de seguridad:</b>		
Retraso:	30 días	
Consumo diario:	1.32 Unidades/día	
Stock de seguridad:	Retraso*Consumo diario	40 unidades

Según el cálculo realizado, se dice que el stock de seguridad debe de ser de 40 unidades con el fin de evitar que se quede sin producto en lo que llega el nuevo pedido considerando el retraso que pueda tener este. El punto de pedido es de  $59.4 = 60$  unidades, lo que quiere decir que cuando el almacén llegue a 60 unidades de ortopedia blanda será momento de reordenar al proveedor.

Para el stock de seguridad para productos de baño, como se muestra en la

**Tabla 3**

*Stock de seguridad para productos de baño*

<b>Datos:</b>		
Demanda anual:	36 unidades	
Días de actividad:	300 días /año	
Plazo de entrega:	10 días	
Posible retraso:	5 días	
<b>Stock de seguridad:</b>		
Retraso:	30 días	
Consumo diario:	0.12 Unidades/día	
Stock de seguridad:	Retraso*Consumo diario	3.6 unidades
<b>Punto de pedido</b>		



Stock de seguridad:	3.6	
Consumo plazo entrega:	1.2	
Punto de pedido:	4.8 unidades	

Según el cálculo realizado, dice que el stock de seguridad deberá de ser de 3.6 = 4 unidades con el fin de evitar quedarse sin producto en lo que llega el nuevo pedido considerando el retraso que pueda tener este. El punto es de 4.8 = 5 unidades, lo que quiere decir que cuando el almacén llegue a 5 unidades de productos de baño será el momento de reordenar al proveedor.

Stock de seguridad y punto de reorden para oxigenoterapia como se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Stock de seguridad y punto de reorden de oxigenoterapia*

<b>Datos:</b>		
Demanda anual:	1188 unidades	
Días de actividad:	300 días /año	
Plazo de entrega:	30 días	
Posible retraso:	15 días	
<b>Stock de seguridad:</b>		
Retraso:	30 días	
Consumo diario:	3.96 Unidades/día	
Stock de seguridad:	Retraso*Consumo diario	118.8 unidades
<b>Punto de pedido</b>		
Stock de seguridad:	118.8	
Consumo plazo entrega:	118.8	
Punto de pedido:	237.6 unidades	

Se dice que el stock de seguridad debe ser de 118.8 = 119 unidades con el fin de evitar que se queden sin producto en lo que llega el nuevo pedido. El punto de pedido es de 230 unidades, entonces cuando el almacén llegue a 238 unidades de oxigenoterapia será momento de reordenar.

El stock de seguridad y punto de reorden para insumos médicos, según el stock de seguridad deberá ser de 7 unidades con el fin de evitar quedarse sin productos. El



punto de pedido es de 11 unidades, lo que significa que cuando llegue a estas 11 unidades de insumos médicos será momento de reordenar.

Stock de seguridad y punto de reorden para movilidad y rehabilitación este stock de seguridad debe ser de 5 unidades con el fin de evitar que se quede sin producto. El punto de pedido es 9 unidades de aparatos de movilidad y rehabilitación será el punto de reorden.

Cuando se implementó el sistema de control de inventario se reflejó que, la compensación entre mantener inventario y las faltas de existencias para un nivel de servicio del 95 %; es que la cantidad del pedido para ortopedia sería de 151 piezas el punto de reorden sería de 57 piezas, los productos de baño la cantidad de pedido sería de 17 y el punto de reorden sería de 5 piezas, de oxigenoterapia la cantidad de piezas sería de 564 piezas, el punto de reorden sería de 226 piezas, de los aparatos de movilidad y rehabilitación la cantidad de pedido sería de 18 piezas y el punto de reorden sería de 8 piezas, los insumos médicos la cantidad de pedido sería de 26 piezas, y el punto de reorden sería de 10 piezas.

El costo anual que se tiene después de la implementación del inventario si se sigue aplicando la propuesta es un ahorro de \$441 anuales. En los costos de pedidos se consideran los inventarios de seguridad para no quedarse fuera de existencia y así disminuye el capital invertido en cada pedido.

### **Conclusiones**

Como conclusión a este proyecto se obtuvo un mayor conocimiento sobre la ejecución adecuada de técnicas de control de stocks y administración de almacenes, el asegurar el máximo de eficiencia en la gestión de estos, con la consecuente disminución de inversión de stocks. Con este estudio selectivo de existencias, se puede contar con la idea clara de que artículos merecen mayor atención y cuales se pueden tratar con mayor flexibilidad. El determinar las cantidades económicas de compra permitirá a la empresa conseguir resultados favorables, tanto en equilibrar los costos de compra como el de almacén y de aplicar un balance de las existencias antes de emitir un pedido. La propuesta de inventario, ofrece alternativas de solución en cifras monetarias para determinar con qué nivel de servicio (probabilidad de tener



existencias en el almacén cuando se necesita) trabajar. Tomando en cuenta todo esto se hizo notar que el almacén no debe convertirse en un depósito de repuestos sino en un regulador del flujo de insumos. El almacén debe ser dotado del espacio necesario para el almacenamiento de insumos y el personal encargado debe ser capacitado continuamente para que su trabajo sea más eficiente. La técnica de control de existencia desarrollada en el presente trabajo es aplicable a diferentes tipos de estructura de organizaciones que manejan almacenes de productos terminados.

### **Referencias Bibliográficas**

- Becerra, M., Franco, A. y Hernández, A. (2022). *Control de productos caducos en almacén. Una revisión a la agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. Ediciones ILCSA S.A de C.V.
- Borja Caicedo, D. K. (2021). *Propuesta de mejora de la producción de una industria gráfica basada en la aplicación de 5s y requisitos de la norma ISO 9001:2015*. [Trabajo Técnico para la obtención del Título de Ingeniería Industrial, Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador].
- Chase, R. B. y Jacobs F. R. (2014). *Administración de operaciones producción y cadena de suministros*. McGraw Hill Education.
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: Elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, 1, 55-78.  
<https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545892008.pdf>
- Loor Chila, B. V. y Yugcha Gilces, D. J. (2021). *Modelo de control interno para el área de inventarios y su incidencia en la toma de decisiones de la empresa Ganagro e hijos del cantón la maná provincia de Cotopaxi*. [Proyecto de investigación presentado para la obtención de Título de Ingeniería en Contabilidad y Auditoría C.P.A, Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión la maná].
- Nicoletti, Bernardo. (2012). *Lean and digitize: An integrated approach to process improvement*. 1-266.
- Piñedo, E., Vivas, F. y Flores, L. (2018). Programa 5's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial*.



Actualidad y Nuevas Tendencias, Universidad de Carabobo Venezuela, VI(20).  
99-110. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215057003009>

Vidal, S. (2007). Estrategia logística del justo a tiempo para crear ventajas competitivas en las organizaciones. *Prospectiva*, Universidad Autónoma del Caribe, 5(1), 78-81.

### Conflicto de interés

Los autores no declaran conflictos de intereses.



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de los contenidos y no realice modificación de la misma.