



# Facultad de Ingeniería

## Ingeniería Industrial

Trabajo de Investigación:  
“Modelos de gestión de inventarios en la  
industria textil para la reducción de costos  
de almacenamiento”

Luz Clarita Contreras Inga  
Luz Nelly Huaynalaya Pariona

para optar el Grado Académico de Bachiller  
en Ingeniería Industrial

Lima – Perú

2020

## ANEXO 6

### Declaración de Autenticidad y No Plagio (Grado Académico de Bachiller)

Por el presente documento, yo Huaynalaya Pariona, Luz Nelly,  
identificado/a con DNI N° 75628765, egresado de la carrera de  
Ingeniería Industrial,

informo que he elaborado el Trabajo de Investigación denominado  
"Modelos de gestión de inventarios en la industria Textil  
Para la reducción de costos de almacenamiento

para optar por el Grado Académico de Bachiller en la carrera de  
Ingeniería Industrial,

declaro que este trabajo ha sido desarrollado íntegramente por el/los autor/es que lo suscribe/n y afirmo que no existe plagio de ninguna naturaleza. Así mismo, dejo constancia de que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo, por lo que no se ha asumido como propias las ideas vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos como en Internet.

Así mismo, afirmo que soy responsable solidario de todo su contenido y asumo, como autor, las consecuencias ante cualquier falta, error u omisión de referencias en el documento. Sé que este compromiso de autenticidad y no plagio puede tener connotaciones éticas y legales. Por ello, en caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a lo dispuesto en las normas académicas que dictamine la Universidad Tecnológica del Perú y a lo estipulado en el Reglamento de SUNEDU.

Lima, 24 de julio de 2020.

.....  
Huaynalaya Pariona  
(firma)

## ANEXO 6

### Declaración de Autenticidad y No Plagio (Grado Académico de Bachiller)

Por el presente documento, yo Contreras Inga Luz Clarita  
identificado/a con DNI N° 71482485, egresado de la carrera de  
Ingeniería Industrial

informo que he elaborado el Trabajo de Investigación denominado  
Modelos de gestión de inventarios en la  
industria textil para la reducción de  
costos de almacenamiento

para optar por el Grado Académico de Bachiller en la carrera de  
Ingeniería Industrial

declaro que este trabajo ha sido desarrollado íntegramente por el/los autor/es que lo suscribe/n y afirmo que no existe plagio de ninguna naturaleza. Así mismo, dejo constancia de que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo, por lo que no se ha asumido como propias las ideas vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos como en Internet.

Así mismo, afirmo que soy responsable solidario de todo su contenido y asumo, como autor, las consecuencias ante cualquier falta, error u omisión de referencias en el documento. Sé que este compromiso de autenticidad y no plagio puede tener connotaciones éticas y legales. Por ello, en caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a lo dispuesto en las normas académicas que dictamine la Universidad Tecnológica del Perú y a lo estipulado en el Reglamento de SUNEDU.

Lima, 24 de julio de 2020



(Firma)

## RESUMEN

La industria de confección textil es uno de los sectores que actualmente genera estabilidad económica a muchos empresarios. Los desafíos que deben enfrentar está relacionado principalmente con los elevados costos de almacenamiento de materia prima o en otros casos productos terminados. La finalidad de esta investigación es describir diversos modelos de gestión de inventarios que se usan en el sector de confección textil con el fin de reducir costos de almacenamiento. Para llevar a cabo esta investigación, se ha realizado una revisión bibliográfica de artículos científicos y libros en base de datos online, donde se logró identificar autores que aplicaron un método de gestión en el sector para mejorar y/o reducir el precio correspondiente al almacenamiento. Los resultados de los 22 casos estudiados fueron favorables en todas las empresas, en ello se muestra el beneficio de costos por cada método empleados. Finalmente se concluye que durante los últimos 10 años hubo un interés mayor por parte del sector textil en cuanto a control y gestión de inventarios.

**Palabras clave:** gestión de inventarios, métodos de gestión, reducción de costos, costos logísticos, industria textil e inventories in the textile industry.

## **ABSTRACT**

The textile clothing industry is one of the sectors that currently generates economic stability for many entrepreneurs. The challenges they must face is mainly related to the high costs of storing raw materials or in other cases finished products. The purpose of this research is to describe various inventory management models that are used in the textile garment sector in order to reduce storage costs. To carry out this research, a bibliographic review of scientific articles and books in an online database has been carried out, where it was possible to identify authors who applied a management method in the sector to improve and / or reduce the price corresponding to storage. The results of the 22 cases studied were favorable in all the companies, showing the cost benefit for each method used. Finally, it is concluded that during the last 10 years there has been a greater interest on the part of the textile sector in terms of inventory control and management.

**Key words:** inventory management, management methods, cost reduction, logistics costs, textile industry and inventories in the textile industry.

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de investigación está dedicado a nuestros padres como muestra de agradecimiento por cuidar y educar de nosotros de una manera incondicional a base de amor, respeto y humildad, que hoy en día se ve reflejado en las personas de bien que somos, todo gracias a sus enseñanzas y la constante motivación por cumplir con todas nuestras metas.

## **Agradecimiento**

Ante todo, agradecer a Dios por permitirnos la existencia en este maravilloso mundo y por concedernos una hermosa familia llena de virtudes. Asimismo, agradecer a nuestros padres por ser el motor y motivo de nuestro desarrollo y crecimiento profesional.

Por último, damos las gracias a nuestros maestros por inculcarnos conocimientos sólidos y experiencias personales con el fin de llevarlos como ejemplos en cada etapa de nuestro desarrollo académico. De igual forma, por orientarnos en el trabajo de investigación para culminar satisfactoriamente esta primera etapa profesional.

## Índice

1. Resumen .....	4
2. Introducción .....	10
3. Metodología Empleada .....	12
4. Desarrollo, resultado y discusión .....	13
4.1. Marco Teórico .....	13
4.1.1 Inventario .....	13
4.1.2 Gestión de inventarios .....	15
4.1.3 Costo de almacenamiento.....	15
4.1.4 Métodos de gestión de inventarios .....	15
Modelo ABC .....	16
Modelo de cantidad económica a ordenar ( <i>EOQ</i> ).....	17
Modelo de planeación de requerimiento de materiales ( <i>MRP</i> ).....	18
Modelo justo a tiempo ( <i>JIT</i> ).....	19
Tecnología de identificación por radiofrecuencia ( <i>RFID</i> ) .....	20
4.2. Revisión de la literatura científica .....	20
4.2.1. Aplicación del modelo ABC en almacenes del sector textil .....	21
4.2.2. Aplicación del modelo <i>EOQ</i> en almacenes del sector textil .....	24
4.2.3. Aplicación del modelo <i>MRP</i> en almacenes del sector textil .....	25
4.2.4. Aplicación del modelo <i>JIT</i> en almacenes del sector textil .....	28
4.2.5. Aplicación de la tecnología <i>RFID</i> en almacenes del sector textil.....	31
4.2.6. Caso exitoso del mundo en logística y gestión de inventarios: Zara .....	32
4.3.Resultado .....	34
4.4. Discusión .....	45
5. Conclusiones .....	49
6. Recomendaciones.....	51
7. Referencias bibliográficas .....	53



## Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Desarrollo de una revisión sistemática .....	12
Ilustración 2: Gráfica de Pareto .....	16
Ilustración 3: Interpretación de las zonas de ABC .....	17
Ilustración 4: Aplicación por modelos de gestión de inventarios.....	35
Ilustración 5: Aplicación de métodos según el tipo de almacén.....	35

## Índice de tablas

Tabla 1: Resumen de fuentes revisadas .....	13
Tabla 2: Pedido tradicional VS JIT .....	20
Tabla 3: Resultados de la implementación MRP.....	27
Tabla 4: Resultados de la implementación del modelo ABC.....	37
Tabla 5: Resultados de la implementación del modelo EOQ.....	39
Tabla 6: Resultados de la implementación del modelo MRP.....	40
Tabla 7: Resultados de la implementación del modelo JIT.....	42
Tabla 8: Resultados de la implementación de la tecnología RFID.....	44

## Índice de ecuaciones

Ecuación 1: Fórmula de <i>EOQ</i> .....	17
Ecuación 2: Inventario total.....	18
Ecuación 3: Fórmula del <i>ROP</i> .....	18

## **1. INTRODUCCIÓN**

La industria textil representa una alta proporción de beneficios monetarios y empleos para personas de diversos países. En los últimos años, está evolucionando de una manera muy acelerada a nivel mundial. China es el país que fabrica y exporta más textiles en el mundo, según López y Rodríguez (2016) el éxito se debe a los bajos costos de fabricación y almacenamiento, la gran disponibilidad de su población y a la accesibilidad de infraestructura que posee para la producción en masa.

Belini (2009) menciona que la industria del sector textil en América Latina es una de las actividades productivas más antiguas. Durante el desarrollo industrial en los siglos XIX Y XX impulsado por las exportaciones, el sector textil permitió el crecimiento de muchos países como Perú. Según el presidente del Comité de Confecciones de ADEX (2019) “la industria textil peruana constituye el 1,9% del PBI, gracias a la fabricación de tejidos y confección de prendas de vestir”.

La industria textil abarca diferentes actividades como el procesamiento de fibras naturales y artificiales, producción de hilos e insumos, fabricación de telas, teñido, estampado y confección de prendas. El presente estudio está enfocado en la última etapa del sector, donde se evidencia que las empresas de confecciones peruanas tienen problemas relacionados directamente con la ausencia o mala gestión de sus recursos. Según Pereda, Pérez y Serrano (2015) muchas compañías especialmente medianas y pequeñas empresas del sector de confección textil peruano tienen dos principales problemas de almacenamiento: primero en el almacén de materia prima, cuando compran grandes volúmenes de telas o hilos con la idea de poder abastecer el proceso de producción, pero con el pasar del tiempo vencen al cumplir su vida útil. El segundo está relacionado con la falta de planificación de producción lo que genera acumulación y desorden de prendas de vestir en el almacén de productos terminados. Ambos provocan altos gastos de almacenamiento, demoras en la ubicación y por tanto

incumplimiento con los pedidos, lo cual genera pérdidas de clientes afectando así la liquidez de la empresa. Esto ha impulsado a plantear la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los modelos de gestión de inventarios en la industria textil para la reducción de costos de almacenamiento?

Pinto (2018) señala que todas las empresas necesitan tener un conocimiento acerca del óptimo manejo de los procedimientos de compra, producción y venta. Sin embargo, para estas empresas contar con una adecuada gestión de inventarios que se encargue del aprovisionamiento, control y manejo de sus inventarios, se ha convertido en la principal limitación y necesidad del sector.

Por ello la finalidad de esta investigación bibliográfica es describir modelos de gestión de inventarios en empresas de confección textil entre los años correspondientes del 2010 al 2020 para reducir costos de almacenamiento. Para obtener un mejor entendimiento de los temas de investigación, se plantearon los siguientes objetivos específicos: describir modelos de gestión de inventario de empresas exitosas en el mundo del sector de confección textil, describir el sistema *MRP* que permita planificar los inventarios y optimizar costos de almacenamiento y por último proponer un modelo de gestión de inventario de acuerdo a la realidad peruana.

Esta investigación no solo pretende mostrar modelos de gestión de inventarios que se utilizan para reducir costos de almacenamiento, sino permitirá tener un mejor control de los inventarios mediante la aplicación de un método óptimo a la realidad peruana, además está direccionado a un apoyo académico donde se describe al lector los avances y la aplicación de las metodologías que se usan en el sector de confección textil.

## 2. Metodología Empleada

La investigación presenta un enfoque bibliográfico porque se usó datos secundarios como fuente de información. Esto con el objetivo de encontrar soluciones al problema planteado mediante la recopilación de datos ya existentes, y proporcionar una visión amplia para valorar la información de los datos bibliográficos, también concede al lector usar estas investigaciones como base de su exploración.

El tipo de investigación es descriptiva, ya que permitió conocer el sector textil y las eventualidades que presentan. De esta manera, se pretende describir la problemática que existe en la gestión de inventarios en los almacenes de confección.

La metodología empleada tuvo una orientación de revisión sistemática el cual según Gómez, Fernando, Aponte, Guillermo y Betancourt (2014) consta de 4 pasos (ver la imagen) lo que permitió el desarrollo y el cumplimiento de los objetivos planteados.



*Ilustración 1:* Desarrollo de una revisión sistemática

Fuente: Gómez , Fernando, Aponte, Guillermo y Betancourt, 2014

La búsqueda de información se realizó mediante Google Académico y repositorios de universidades identificando tesis de grado relacionado al tema durante los últimos 10 años que corresponde del 2010 al 2020. Se revisó libros, artículos de revistas y fuentes científicas donde describen métodos de gestión de inventarios para reducir costos de almacenamiento en el sector de confecciones textil. Estas búsquedas se realizaron en Scopus, Dialnet, SciELO, ResearchGate y Redalyc buscando como palabras clave: gestión de inventarios, métodos de gestión, reducción de costos, costos logísticos, industria textil e inventories in

the textile industry. Además, se realizó una búsqueda manual en libros físicos teniendo como referencia los estudios seleccionados.

Como resultado de ello, se revisó un total de 22 fuentes de las cuales 17 están desarrolladas en español y 5 en inglés, a continuación se detalla un cuadro de resumen donde se evidencia el registro de la indagación.

Tabla 1:  
*Resumen de fuentes revisadas*

<b>Tipo de fuente bibliográfica</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Idioma nacional</b>	<b>Idioma extranjero</b>
Tesis de maestría	6	6	-
Tesis de especialización	2	2	-
Artículos científicos	10	7	3
Artículos de conferencias	4	2	2
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>5</b>

Fuente: Elaboración propia

Como toda investigación se tuvo algunas falencias como la falta de abordar metodologías de gestión de inventario que no son muy comunes en cuanto a la aplicación en la industria textil. Para ello, se propone consolidar esta investigación como base previa ante un estudio tipo experimental, lo que conlleva a mantener la exploración de este tema y llevarlo a un caso de la realidad local y comparar resultados.

### **3. Desarrollo, resultado y discusión**

#### **4.1. Marco Teórico**

##### **4.1.1 Inventario**

Los inventarios constituyen todos los bienes de una empresa almacenados en un depósito. Para Krajewski, Ritzman y Malhotra (2013) el inventario son reservas de todos los artículos para satisfacer el requerimiento de los clientes o la línea de producción. Mientras los inventarios que se encuentran en los almacenes demoren en salir y se reciban más cantidades, el valor de este aumentará. Y caso contrario bajará cuando las salidas sean mayores a las entradas. Por ello se recomienda tener un equilibrio entre las

entradas y salidas de los inventarios. Existen diferentes tipos de inventarios clasificados según la naturaleza y según la forma en que se crearon:

### **Según la naturaleza**

En esta clasificación según Nahmias (2007) existen tres tipos de inventarios que generalmente se usan en la manufactura y distribución según las características físicas, las cuales se explica a continuación:

- Inventario de materia prima (MP): son aquellos recursos que necesita el área de producción para el procesamiento de un bien o servicio que ofrece la empresa. Por ejemplo, en confecciones textil la materia prima sería las telas, hilos y accesorios como botones, broches, etiquetas, tallero entre otros.
- Inventario de productos en proceso (PP): son aquellos inventarios que aún no ha finalizado el proceso de producción. Un ejemplo sería un almacén de piezas semielaborados como prendas que faltan colocar cuello, etiqueta, cierre de costados, entre otros.
- Inventario de bienes terminados(PT): constituye todos los productos finales del proceso de manufactura. Por ejemplo: polos, pantalones, faldas, etc.

### **Según la forma en que se crearon**

De acuerdo a Krajewski et al. (2013) se divide en 2 tipos de inventarios: de ciclo y de seguridad. Cada uno se encuentra definido a continuación.

- Inventario de ciclo: representa una proporción del inventario total que varía según el tamaño del lote. Estos inventarios se requieren para cumplir con las fechas de entrega durante el tiempo de aprovisionamiento.
- Inventario de seguridad: Son inventarios que se almacenan para prever cualquier tipo de incertidumbre por parte de los proveedores o cuando se generan desperdicios en

la producción. Esto con la finalidad de satisfacer la demanda y entregar a tiempo los pedidos.

#### **4.1.2 Gestión de inventarios**

La gestión de inventarios (GI) es una actividad interrelacionada en la cadena de suministro de cualquier empresa como una estrategia logística con el propósito de entregar a tiempo los pedidos, optimizar costos logísticos, etc. La gestión de inventarios permite a las compañías: organizar, planificar y controlar los artículos existentes. Con una gestión óptima de mercancías se logra tener un orden e información actualizada tanto en la recepción como en el despacho de pedidos (González, 2020).

#### **4.1.3 Costo de almacenamiento**

Según Carreño (2017) el costo de almacenamiento (CA) son costos relacionados a mantener inventarios y de mantenimiento del almacén en donde se guardan productos ya sea de insumos, materia prima, productos en proceso o producto terminado. Estos costos pueden ser fijos o variables, los costos fijos se consideran aquellos costos como el pago de agua, del terreno y entre otros que no van a depender de la cantidad de existencias que se almacenan y los costos variables dependerá de la cantidad a almacenar.

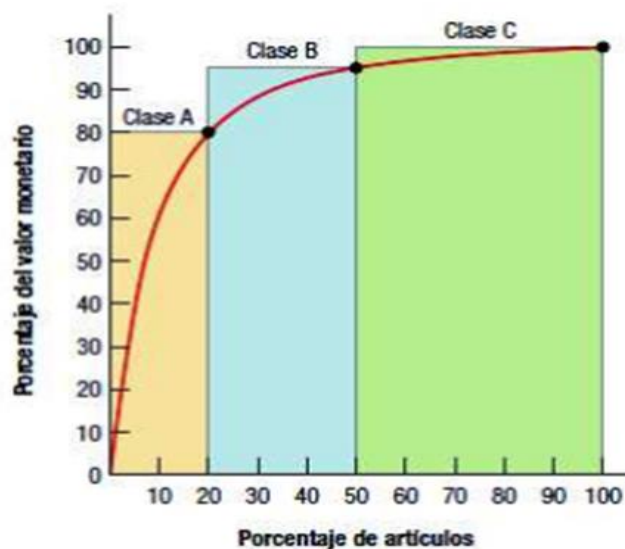
#### **4.1.4 Métodos de gestión de inventarios**

Existen numerosos modelos de gestión de inventarios donde el principal objetivo de todos es disminuir costos y controlar los centros de almacenamiento para optimizar tiempos. Según Durán (2012) los métodos más empleados son el modelo *ABC*, modelo *EOQ* (*Economic Order Quantity*), modelo *MRP* (*Material Requirements Planning*) y modelo bajo el enfoque *JIT* (*Just in Time*). La aplicación oportuna de uno de los métodos dependerá del tipo de demanda de la empresa.

## Modelo ABC

Generalmente, las empresas textiles tienen una gran variedad de insumos, materia prima y productos terminados. Por ello, Krajewski et al. (2013) afirman la gran utilidad del empleo del método ABC, ya que es una actividad que consiste en dividir los artículos en tres categorías de acuerdo al valor del consumo, de tal manera que el personal administrativo enfoque la atención en los artículos que demanden mayor valor monetario (p. 314).

De igual manera sustentan que el fin del método ABC es determinar los niveles de inventarios de la clase “A” para ser controlados con debido cuidado y cautela. Este método se representa en una gráfica de Pareto para determinar la curva de distribución de inventario por valor, tal como se observa en la siguiente imagen.

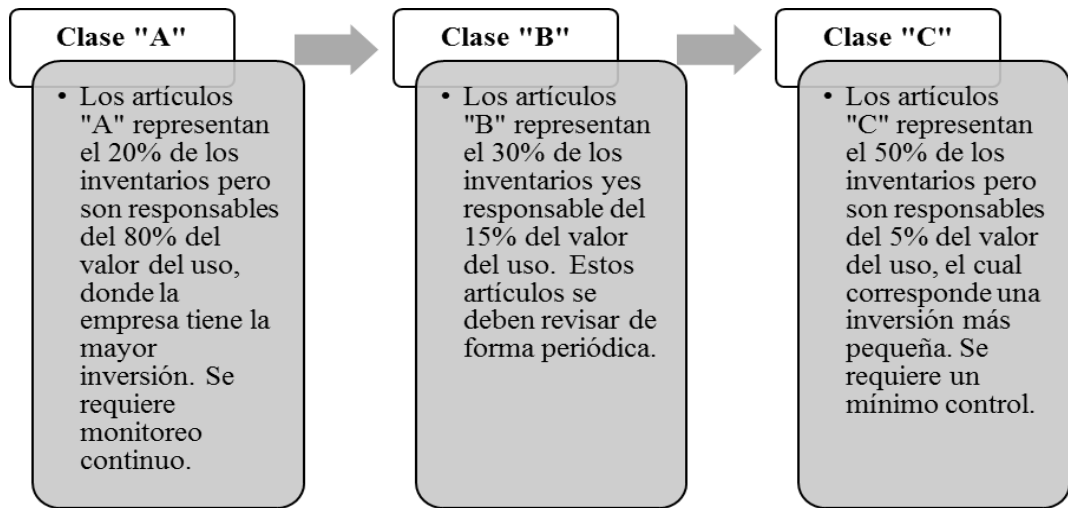


*Ilustración 2:* Gráfica de Pareto

Fuente: Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2013

A continuación, se muestra la interpretación del diagrama de Pareto y el grado de monitoreo por cada zona.





*Ilustración 3: Interpretación de las zonas de ABC*

Fuente: Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2013

### **Modelo de cantidad económica a ordenar (EOQ)**

Krajewski et al. (2013) mencionan que el modelo consiste en calcular una cantidad óptima y a la vez económica de la mercancía, es decir el tamaño de lote que permite reducir costos de inventarios; como costos de compra, almacenamiento, pedido, entre otros. Para aplicar el *EOQ*, las empresas deben constituir algunos requerimientos. Por ejemplo, la demanda tiene que ser conocida y constante al igual que el tiempo de entrega, no se aceptan descuentos por cantidades y solo los costos variables serán el costo de ordenar y de mantener inventario. La ecuación para calcular la cantidad económica a ordenar es la siguiente:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

*Ecuación 1: Fórmula de EOQ*

Dónde: D es la tasa de la demanda en unidades por año, S es el costo por ordenar pedidos y H representa los costos de mantener inventarios.

Asimismo, la ecuación para calcular el costo total de inventario (C) es la suma de todos los costos, es decir el costo de ordenar más el costo de mantener inventarios representado cada uno en la siguiente fracción:

$$C = \frac{S * D}{Q} + \frac{H * Q}{2}$$

*Ecuación 2: Inventario total*

El modelo EOQ está ligado con el punto de reorden (*ROP*), ya que determina el tiempo de hacer pedido, generalmente se hace una revisión continua después de cada retiro. Es decir, cada vez que el nivel de inventario llegue al punto se debe pedir la cantidad del *EOQ*. El *ROP* se halla de la siguiente manera:

$$ROP = d * L$$

*Ecuación 3: Fórmula del ROP*

Dónde: d es la demanda diaria y L es el tiempo de espera

Es así como este método permite el aprovisionamiento oportuno de los inventarios cuando llegue a un punto de requerimiento.

### **Modelo de planeación de requerimiento de materiales (*MRP*)**

El *MRP* forma parte de una planeación y control de la producción lo que no permite que se genere paradas indeseadas en la producción por falta de materiales mediante la planificación de los mismos. El *MRP* trabaja tanto como la demanda independiente y dependiente, ya que entre ambos existe una relación indispensable para lograr con el objetivo. Según Rivera, Ortega y Pereyra (2014) se necesita la demanda independiente de los productos finales para establecer el requerimiento de la demanda dependiente. Lo que significa que se necesita información de la demanda y datos de entrada como el plan maestro de producción (*MPS*), lista de materiales(*BOM*) y registro de inventarios.

El plan maestro de producción consiste en brindar las cantidades exactas que se requiere fabricar y los tiempos establecidos para cada actividad. Generalmente, se realiza un calendario donde se indica cuando se tiene que terminar de procesar el producto final. El otro dato de entrada es el *BOM* donde se precisa la lista de los materiales a usar. Esto se realiza mediante una descomposición en niveles de las actividades del proceso del producto. Esto parte del producto final que representa en nivel cero y va ramificándose hacia la parte inferior según la secuencia del ensamblaje. Por último, se requiere tener el estado de inventarios para saber la cantidad disponible de MP o para realizar una orden de pedido de acorde a las cantidades requeridas. Toda esta información lo procesa un software especializado que integra todos los aspectos para el plan de requerimiento.

### **Modelo justo a tiempo (*JIT*)**

En términos generales, la metodología justo a tiempo consiste en pedir y hacer lo que se necesite en el momento real. Para Nahmias (2007), *just in time* es una filosofía que estudia el inventario existente en una planta, las relaciones con los proveedores y las estrategias de distribución. Pocorey y Ayabe (2015) indican lo siguiente: El *JIT* es un método de trabajo continuo donde las partes deben integrarse en el momento requerido y sólo en la cantidad necesaria. Con lo cual cada proceso recibe sólo lo que necesite lo que permite que los productos sean entregados en los plazos más breves reduciendo inventarios (p. 29).

El método *JIT* está estrechamente relacionado con el sistema pull que está orientado a los consumidores. Las ideas fundamentales según Nahmias (2007) son: sólo se inicia un proceso cuando se requiere, las relaciones con los operarios y proveedores son indispensables. Asimismo, realiza una comparación entre pedido tradicional y un pedido basado en justo a tiempo.

Tabla 2:  
*Pedido tradicional VS JIT*

Convencional	JIT
Recepción de cantidades grandes	Recepción de pequeñas cantidades
Numerosos proveedores	Proveedores fidelizados
Convenio a corto plazo	Convenio a largo plazo
Información individual	Información integrada
Precio definido por los proveedores	Negociación de precios
Deja de lado la ubicación geográfica	La ubicación geográfica es determinante

Fuente: Krajewski, Ritzman, Malhotra, 2013

### **Tecnología de identificación por radiofrecuencia (*RFID*)**

La tecnología por radio frecuencia o *RFID* (*Radio Frequency Identification*) es un sistema que proporciona numerosas soluciones en cuanto a la gestión de almacenes mediante la automatización de recepción y expedición de productos debidamente etiquetados con *tags* que llevan un lenguaje incorporado de todas las características y movimientos. Los *tags* son como especies de chip que lee todo el flujo y ayuda al control de las ubicaciones de los artículos en el almacén. El sistema *RFID* debe contar con cuatro aspectos como mínimo para cumplir con el objetivo. Estos son: chip, antena, lector y un sistema de información y comunicación.

Con respecto al código de barras, el *RFID* tiene ventajas competitivas ya que no son lo mismo. Por ejemplo, mediante los códigos de barra se necesita un contacto visual con el lector mientras que con el *RFID* no, porque puede capturar información a más de 10 metros. Asimismo, el código de barras se inserta de manera manual a los productos ocasionando en algunos casos la confusión de etiquetas mientras que en el *RFID* todo es automatizado y no se halla ningún error al identificar los artículos (Inche, Chung y Salas, 2011).

### **4.2. Revisión de la literatura científica**

De lo visto, se puede mencionar que existen diversos métodos de gestión de inventario y que pueden ser aplicados en los almacenes de confección textil con el fin de reducir y optimizar

costos. A continuación, se describirán los modelos de GI usados en empresas textiles de Perú y del mundo.

#### **4.2.1. Aplicación del modelo ABC en almacenes del sector textil**

En esta sección se mostrará casos de empresas de confección textil que aplicaron el modelo ABC para gestionar sus inventarios y reducir costos de almacenamiento.

Contreras y Galvis (2015) estudiaron a la empresa A.B. Confort Ltda. que se dedica a diseñar, confeccionar y comercializar prendas femeninas de todo tipo y para todas las edades. En esta empresa se producía sin requerimiento alguno por la falta de un pronóstico de la demanda, además los productos no estaban clasificados y no tenían una política de gestión de inventarios, por tanto, se generaba altos volúmenes de prendas en el almacén de PT. Por otro lado, no existía ningún tipo indicadores que permita el control de las variables como la insatisfacción del cliente, que mostraban su molestia por recibir su pedido atrasado, con baja calidad y en ocasiones reiteradas se recibía devoluciones, lo cual genera costos por mantener inventarios.

Para solucionar dichos problemas, primero se realizó un diagnóstico a la empresa con una lista de chequeo de las variables de la cadena de abastecimiento, donde se evaluaron cinco aspectos que son: clientes, distribución, producción, suministro y transporte. Posteriormente implementaron el método ABC para el análisis de los inventarios de productos terminados. Seguidamente se calculó el pronóstico de ventas mediante la metodología de suavización exponencial. Gracias al cálculo de pronóstico, la empresa ya no producía por producir y se generaban bajos niveles de inventarios. Asimismo, el método ABC permitió la reducción de CA que representa 310.5 millones anuales debido a que enfocó el control según la necesidad segmentado.

En otra empresa de confecciones Arredondo, Ocampo, Orejuela y Rojas (2016) realizaron una planeación y control de la producción con el fin de solucionar tres

problemas principales: sobre stock de inventario de materia prima, excesivo tiempo de producción y desorden en el almacén de productos terminados. Estos aspectos son muy importantes de solucionar ya que depende de ellos para optimizar todos los costos relacionados en almacenamiento, por ejemplo, la mano de obra que se emplea para ubicar los productos, costos por mantener inventarios, entre otros.

Con respecto al abastecimiento de materia prima aplicaron el método ABC para controlar el desorden de los productos finales en los almacenes. A partir de ahí, se agrupó los productos en familias usando ítems como forma, costo, modelo, por proceso, entre otras, logrando reducir de 58 prendas a 28 familias y ser administrada de manera correcta, lo que redujo aproximadamente el 42% del total de CA. Seguidamente se realizó una planeación agregada mediante un modelo de programación lineal, el cual permitió proyectar la fabricación según el pedido y generar órdenes de compra según la capacidad de producción para no generar altos costos.

Del mismo modo, en la empresa Confecciones S.A.C. se realizó una investigación por Arroyo, Aquije y Tasayco (2018), donde se aplicó el modelo ABC para organizar todos los tipos de prendas y categorizarlo según el consumo. Esto debido a que la empresa sobrepasaba la capacidad instalada de su planta y generaba desorden, causando elevados CA, ya que existía un promedio de US\$ 330,000 al mes inmovilizados por prendas en el depósito. Asimismo, no se presentaba un control idóneo en los almacenes según el tipo de inventario. El modelo aplicado le permitió a la empresa ordenar los productos según la demanda, y monitorear la primera zona de clasificación ya que representa un porcentaje mayor de la inversión, lo que en el primer mes de evaluación la empresa ahorró US\$ 16,500. Posteriormente los autores proponen implementar un software *ERP* para que exista control en todo el ejercicio de la cadena de abastecimiento.

Orozco, Sablón, Diéguez y Lomas (2018) tomaron como estudio una empresa textil donde encontraron obstáculos correspondientes a la falta de una planeación de ventas y operaciones, esto se evidencia en la baja productividad y gastos innecesarios de inventario. Para solucionar dicho inconveniente se empezó a clasificar los artículos mediante el método ABC que determinó las prendas más requeridos y los que vende constantemente a nivel anual, donde el 55% de las prendas representaba el 86% de las ventas. Sin embargo, solo se tenía en almacén prendas de la clase B que solo representaba el 10% de las ventas. Luego se realizó un pronóstico de ventas mediante el software *Forecast Pro* y a partir de ello, se desarrolló un plan agregado de producción con el fin de confeccionar sólo los productos imprescindibles para las ventas. Tras ello se logró bajar el nivel de inventarios, costos de almacén de US\$ 71,40 a US\$ 54,96 en el primer mes y el porcentaje de productividad de elevó a 81% con respecto a años anteriores.

De la misma forma, Gómez (2019) realizó una investigación de las micro y pequeñas empresas de Gamarra, donde el principal factor que genera altos costos de almacenamiento es la ausencia del control de inventarios físicos del producto, desorden y pérdidas de materiales. Es por ello, que el autor implementa el método ABC para la catalogar los productos y tener mayor control de los inventarios en los almacenes. Esto le permitiría planificar las ordenes de pedido y ubicarlo de manera fácil. También, les posibilita a todas las empresas saber que parte de sus activos deben ser controlados de manera eficaz y continuo para que en el futuro se realice un pronóstico de la demanda y ajustarse bajo el enfoque *JIT*, en el cual se podrá identificar la cantidad necesaria para reabastecerse de sus materias primas e insumos sin generar sobrecostos o desabastecimiento.

#### **4.2.2. Aplicación del modelo *EOQ* en almacenes del sector textil**

En esta sección se presentará casos de empresas textiles donde se aplicaron el modelo *EOQ* para gestionar sus inventarios y reducir CA.

Wados es una empresa que se dedica a la confección y venta de ropa para mujeres. Según Smith (2010) esta empresa importa una parte de la materia prima y presenta dificultades por no separar los niveles de inventarios internacionales de los locales, lo que provoca un cruce de información mostrando datos no reales y aceptando pedidos invisibles, el cual genera altos costos por mantener inventarios y pérdidas económicas porque estos se venden con descuentos para no afectar la capacidad del almacén. Después de un arduo análisis, Smith decidió aplicar herramientas matemáticas, primero calculó el punto de reorden que viene hacer el inventario de seguridad para prever casos fortuitos y ver el momento oportuno para abastecer la producción. Luego, usó el método *EOQ* bajo una revisión continua para determinar el tamaño óptimo de pedido basado en el punto de reorden. Con ello, se pudo suministrar y conservar los inventarios apropiados para cubrir la demanda internacional y local, logrando no solo disminuir más del 25.8% los niveles de inventario que representa un ahorro de \$ 43.600 anual sino elevar las ventas en un 6% ya que se entrega las prendas en el tiempo establecido cubriendo satisfactoriamente las necesidades de los clientes.

Procel, Ortiz, Serrano, Sánchez y Martínez (2016) estudian una manufactura que tiene inconveniente por aplicar la política *push* que recibe cantidades de MP no convenientes en el proceso de producción. Por ello, se usó el modelo *EOQ* mediante una demanda incierta y se calculó el punto de reorden para conocer el momento de pedido. Para usar el modelo, primero se clasificó la materia prima mediante el diagrama de Pareto ya que los insumos no se encontraban clasificados y se tardaba en abastecer las tejedoras. Posteriormente toda esa información se integró al software *SAP* ya existente en la



empresa para cumplir con los objetivos iniciales de no generar CA y reducir el nivel de tiempo de entrega. Así se logró ahorrar \$195.81.

En esta ocasión la empresa estudiada por Lakshmana, Nallusamy y Ramakrishnan (2018) se encarga de elaborar hilos y presenta el siguiente problema: la compañía produce 250 toneladas de hilos al mes, sin embargo, dentro de esas cantidades se producen hilos que no son demandados con frecuencia, lo que ocasiona desabastecimiento de materia prima para producir los hilos preferidos por el cliente. Se usó el modelo matemático *EOQ* para determinar los niveles óptimos de inventario según el tipo de la solicitud de la demanda para poder rastrear los movimientos y entregar los pedidos sin demora. También, se evaluó el índice de rotación de inventario donde se reflejó que la empresa atendía baja rotación de artículos no demandados. También se realizó un pronóstico de los meses siguientes para llevar un control eficaz del almacén de hilo.

#### **4.2.3. Aplicación del modelo *MRP* en almacenes del sector textil**

En este apartado se detallará la implementación del modelo *MRP* en casos del sector textil para una mejor gestión de inventarios.

Según, Valdivia, Pineda y Tito (2014) los principales problemas del sector textil de confecciones son muy comunes entre ellas, porque no presentan un control de inventarios. Tal es el caso de las mypes de Gamarra que no cuentan con una adecuada información de sus registros de abastecimientos de materiales, insumos, producción y de distribución de productos, ya que su registro solo lo llevan en un cuaderno físico y no permite rastrear el movimiento. Asimismo, no tienen una programación adecuado de los pedidos, ya que ellos estiman tiempos según experiencias lo que provoca que sus productos sean entregados con un margen de retraso. En la presente se recomienda hacer uso de las TICs (tecnologías de información y comunicación) en toda la cadena de producción y suministro, los más destacados son el *MRP I* y *ERP* lo que permitirá

incrementar la productividad, reducir costos de almacenamiento y hacer un seguimiento a todos los movimientos.

Asimismo, Larios (2017) realizó un diagnóstico a las empresas Mipymes del sector textil. Estas empresas presentan problemas de sobreproducción que se debe a la falta de realizar pronósticos de ventas. Para contrarrestar ello, deben hacer uso de la tecnología para el registro de sus inventarios según la naturaleza. Por ejemplo, se recomienda en primera instancia implementar un sistema que fortalezca el *boom materials* que forma parte del *MRP* para no generar inventarios elevados. Y a las empresas que están en crecimiento continuo, implementar un sistema para integrar las funciones y filtrar datos que serán en beneficio futuro de la empresa. Con solo la aplicación del *MRP* se estaría consiguiendo dos resultados fundamentales: ordenar los productos y disminuir los costos de almacenamiento de 23% a 66%.

Torres (2019) analizó la empresa Competidora S.A.C. que tiene como actividades principales la elaboración, distribución y venta de camisas. La empresa tenía niveles altos de inventario en el almacén de sus PT. Para analizar ello, los gerentes de almacén, producción y ventas realizaron de un diagrama de *Ishikawa* donde se evidenció que el problema se debía a la falta de planificación de la producción, falta de trabajo en equipo y falta de medición de desempeño. Esto sirvió como base para la implementación del sistema *MRP* que le permitió proyectar los requerimientos de sus materiales acorde a la demanda de sus productos, asegurando el cumplimiento, disminuyendo niveles de inventarios y ahorrando costos de almacenamiento cerca de 200,000 soles en comparación con años anteriores. Asimismo, permitió reducir los tiempos muertos para realizar el despacho y se mejoró las condiciones de trabajo.

De igual forma, Molina, Llontop y Raymundo (2019) implementaron el modelo *MRP* en una mype del sector textil dedicada a la confección de uniformes bajo pedido. El

propósito que buscaban en la empresa estaba direccionado a disminuir los costos de almacenamiento. Los autores diagnosticaron que esto se debe a dos aspectos importantes como la mala gestión de compras y falta de registro de los inventarios existentes en los almacenes. Para ello se implementó el modelo *MRP* que permitió establecer las cantidades exactas de materia prima que se van a pedir una vez recibido el tipo y cantidad de prendas a confeccionar. En primera instancia, se realizó una inspección de las materias primas ya existente solo para pedir el restante de la cantidad total. Posteriormente, todo activo que ingresa al almacén era debidamente registrado en un kárdex para el mejor aprovisionamiento de materia prima. A continuación, se muestra un cuadro de resultados.

Tabla 3:  
*Resultados de la implementación MRP.*

<b>Variable</b>	<b>Indicador inicial</b>	<b>Indicador final</b>
Órdenes de compra erróneos	10.34%	0
Entregas fuera de tiempo	60%	20.30%
Ahorro en almacenamiento	0	66.20%

Fuente: Molina, Llontop y Raymundo, 2019

Finalmente, Flores (2013) estudió a la empresa Apolo S.A.C. dedicada a la confección de alta costura de prendas en tela de alpaca. Esta empresa tenía como objetivo ampliar sus operaciones ya que sus productos se empezaron a comercializar a nivel nacional e internacional. Es por ello, que la empresa necesitaba planificar las compras anuales de sus materiales. Del mismo modo, necesitaba optimizar sus procesos de fabricación, minimizar el costo de almacenamiento, entre otros aspectos. Por ello, se implementó un sistema *MRP II* del tipo *GEN-ERP*, que es un sistema de información de planeación de recursos que se encuentra en la nube y es económica para el sector textil. A la empresa

de confección le ayudó planificar sus materiales y controlar el área de producción e inventario. Asimismo, aumentó sus ventas en 40%, mejoró la atención a sus clientes en el tiempo de respuesta, los CA disminuyó y redujo sus inventarios de sus materiales, insumos y productos finales ambos en más del 50% respecto al último informe.

#### **4.2.4. Aplicación del modelo *JIT* en almacenes del sector textil**

En este apartado se describirá casos de empresas textiles donde implementaron una gestión de inventarios bajo el enfoque *JIT* para la reducción de CA.

Por ejemplo, Pinzón, Pérez y Arango (2010) presentan una propuesta para el manejo eficiente en almacenes del área de confección, mediante la filosofía *JIT* y el enfoque Harrington que se basa en la mejora de los procesos de la organización. Implementaron el *JIT* en cinco fases: organización de los altos directivos, dar a conocer el modelo, planificar mejoras, controlar inventarios y ampliar la relación proveedor - cliente. Todo ello, con el objetivo de disminuir CA asegurando la disponibilidad oportuna del producto, dar un seguimiento en tiempos adecuados y prevenir ante una posible variación en los rangos de entrega de los proveedores. Asimismo, permite tener una relación directa entre proveedor - cliente con el propósito de recibir artículos de calidad a un costo justo, en el tiempo previsto y prevenir alto niveles de materia prima en el depósito.

Zuluaga, Cano y Montoya (2018) realizaron una investigación de las empresas de confección textil, donde los problemas que presentan son alto nivel de stock y baja rotación de sus existencias en sus almacenes, debido a que no existe una planificación de la demanda de acuerdo a las estacionalidades que se da durante el año. Es por ello, cuando no terminan de vender, tienden a promocionar y a realizar rebajas en sus prendas, de tal manera que no sobrepase la capacidad del almacén generando pérdidas. Por ende, en esta investigación se propone planificar la demanda bajo el enfoque *JIT* de acuerdo a las estacionalidades que se dan, para que sus niveles de inventarios sean bajos, sus

rotaciones sean altas y sus CA se reduzcan. Para la planificación deben hacerse uso de los modelos estadísticos de tal manera que solo adquieran las cantidades exactas que se debe confeccionar.

El sector de confecciones a nivel mundial presenta tiempos cortos de entrega, ya que en la actualidad el mundo de la moda es flexible y va cambiando en cortos periodos. Israt et al. (2019) implementaron la metodología *JIT* para eliminar desechos en el área de producción, en la distribución y compras de materia prima. Se hizo énfasis en la buena relación con los proveedores para abastecer de manera ágil al área de producción y que estén dispuestos a cumplir con lo solicitado, con el objetivo de acortar niveles en el almacén ya que la empresa no contaba con ningún control de entrada y salida de MP. El objetivo se logró con una fidelización de proveedores, ya que es conveniente tener pocos, pero puntuales, a tener muchos que no cubrirán lo pedido. El método *JIT* proporcionó el equilibrio de compra de materias prima y el proceso de producción para no generar altos índices de stocks en el almacén de tal manera que de economizar todos los costos de mantener inventario.

En este caso Kumar y Prakash (2019) mencionan que la gestión de inventarios es un tema retador porque las empresas manufactureras necesitan tener stocks de MP para satisfacer la línea de producción, pero estos inciden en altos CA. Tal es el caso de una empresa de confección en la India, que no solo mantenía inventarios por demás sino un desorden con lo que respecta a los productos finales. Para ello, se implementó el concepto *JIT* en todo el flujo de suministro y producción. Se realizaron análisis para determinar los niveles óptimos de materia prima y productos terminados en el depósito disminuyendo así la capacidad de uso del almacén de 75000 a 15000 pie cuadrados lo que redujo el 29% de CA lo que permitió disminuir el precio final siendo uno de los

aspectos favorables para los clientes. Asimismo, fortaleció la relación cliente – proveedor para un abasto adecuado y dinámico.

Rimawan, Mardono, Lutfi y Saraswati (2019) gestionaron los inventarios de rollos de tela de la empresa PT. XYZ bajo el enfoque *JIT*, lo que permitió obtener menor cantidad de productos en su almacén, disminuir CA y proporcionar pedidos en tiempos cortos. El problema se basaba a un mal diseño de la demanda y pedidos excesivos de insumos. Para ello, los autores fundamentan la implementación del *JIT* mediante cálculos matemáticos que le permitieron cumplir la función de la metodología, el cual es pedir y entregar las cantidades exactas de los productos. En primera instancia, se halló el stock de seguridad del 15% de la demanda de cada insumo para tener la cantidad requerida en el área de producción. Luego se halló el tiempo de duración de la MP, es decir el punto de pedido en cada proceso para determinar una orden de compra apto y no generar sobre stock en el almacén. El desarrollo de la aplicación *JIT* redujo el costo de inventario en un 9.4% que representa aproximadamente 1,884,075.53 soles de ahorro y elevó el rendimiento de la empresa.

Un aspecto importante del *JIT* es la relación con los proveedores. En muchas empresas de confecciones textil, sobre todo en medianas y pequeñas empresas, los dueños o encargados no consideran importante esta relación. La gran mayoría tienen múltiples proveedores establecidos por afinidad o por recibir ofertas, sin embargo, esto es una gran desventaja para las empresas, ya que solo entregan insumos o materia prima por el abastecimiento que posee en esos momentos. Sin embargo, no lo fideliza a fin de recibir próximamente productos de calidad y en el tiempo requerido. Es por ello, la gran importancia de la relación con los proveedores para no generar futura inestabilidad de suministro o estancamiento en el proceso de producción.

#### **4.2.5. Aplicación de la tecnología *RFID* en almacenes del sector textil**

Se describirá casos en el cual implementaron la tecnología *RFID* y lograron grandes resultados con respecto a la integración de costos y procesos logísticos.

En vista a ello, Acevedo, Arias y Ramón (2014) realizan su investigación a la empresa textil COMERTEX S.A. donde se desea mejorar los procesos logísticos con la implementación de identificación por radiofrecuencia. Para la obtención de información se realizó una evaluación y control de sus registros de entradas y salidas de sus productos como también de su sistema de inventario entrevistando a los encargados del área de logística. Mediante estas informaciones concluyeron que la implementación de la tecnología era factible en la empresa textil. Es por ello, que gracias a la implementación la empresa optimizó sus espacios de almacenamiento de sus insumos, materia prima y producto final en un 98%. Redujo los costos en mano de obra que estaban encargado en la toma de inventarios de manera manual. Por último, se controló y se disminuyó las pérdidas de los productos en sus almacenes. Los autores indican que la inversión de esta implementación es retornable cerca de un año lo que se busca es reducir todos los costos relacionados al almacenamiento mediante la recuperación anual del 14% de la inversión, así como también brinda muchos beneficios en los centros de almacenaje.

Del mismo modo, Romero (2017) realizó su investigación en una empresa textil de Colombia que se dedica a confeccionar prendas. La empresa tenía dificultades para realizar ordenes de abastecimiento y optimizar sus inventarios ya que, los pedidos que se realizan están sujetas a varios factores como la estacionalidad y a la falta de stock de seguridad de sus productos. El autor sugiere que la empresa debe implementar *RFID*, pero para ello sus productos deben contener con etiquetas para que identifique y capture información de los artículos que se encuentran en el almacén. Esta implementación permitirá a la empresa controlar de manera adecuada sus inventarios. En principio no se

notará la reducción de costos por la inversión, pero según el análisis se recuperará en un año teniendo un costo/beneficio de 1.39% por cada dólar invertido. Esta herramienta brindará una información veraz sobre el inventario real de los productos.

Finalmente, Páez, Alfonso y Rojas (2018) analizaron su investigación en una empresa de confección textil. Esta no presentaba un control de inventarios y se extraviaban sus PT, ya que el registro de sus inventarios lo realizaban manualmente, lo que generaba pérdidas económicas. El tiempo de despacho era muy lento debido a que los trabajadores no podían localizar los productos dentro del almacén fácilmente. Es por ello, que se implementó la identificación por radiofrecuencia. La organización logró optimizar sus procesos logísticos y reducir la mano de obra que estaba a cargo de realizar los registros de inventarios. Del mismo modo, logró controlar y monitorear sus inventarios de sus productos, de tal manera que su stock de seguridad disminuyó y el CA también, tras la recuperación del monto invertido en el primer año lo que representa  $6 \times 10^6$  con respecto al año anterior. Por último, esta herramienta permitió que los trabajadores localizarán los productos dentro del almacén con rapidez.

#### **4.2.6. Caso exitoso del mundo en logística y gestión de inventarios: Zara**

Zara es una cadena de modas más grande del mundo que pertenece al grupo Inditex proveniente de España, La Coruña. Sus principales actividades son: diseñar, confeccionar, comercializar y distribuir prendas de vestir de moda al por menor. De acuerdo a Kato (2018) Zara fue fundado por Amancio Ortega en el año 1975 tras una cancelación de pedidos de Confecciones GAO, el cual también fue fundado por él mismo. Esto le permitió ingresar al grupo Inditex lanzando su primera marca como tienda minorista. En la actualidad representa el mayor porcentaje de ventas totales en comparación de las otras líneas.



La producción de esta compañía está íntegramente relacionada con la gestión de inventarios de materia prima e insumos, ya que confecciona más del 50% de sus prendas en sus propias fábricas y la otra parte se terceriza a empresas independientes para no generar sobre producción. Una de las ventajas competitivas que presenta es el abastecimiento oportuno de telas de la empresa Comditel, compañía que pertenece de igual forma a Inditex y representa el 90% de las ventas totales, es decir Zara es el principal cliente de Comditel. Cabe resaltar que la empresa de Amancio Ortega realiza pedidos de telas crudas sin teñir y lo confecciona de igual forma. Una vez confeccionada las prendas y viendo los gustos y preferencias de los clientes, estos son teñido, estampados y pasa por un primer filtro de calidad al ser planchado. Los insumos para los teñidos y estampados son requeridos de otra empresa también perteneciente a Inditex que representa el 20% de sus compras totales.

Zara maneja niveles de inventarios muy bajo ya que en periodos cortos renueva todos los modelos así no se hayan vendido. Y en caso un determinado prototipo se agote inmediatamente es reabastecido, pero con nuevos modelos, ya que no cubren esa demanda con la misma prenda u otro existente. Es por ello que el monitoreo de las tiendas, la línea de producción y los almacenes están completamente conectados e integrados.

Del mismo modo, destina parte de su inversión en la implementación de la tecnología para mejorar el servicio. Por ejemplo, el uso del sistema *RFID* permite que todo movimiento tanto de materia prima, productos en confección, así como productos terminados sean controlados de forma automática en tiempos reales. Asimismo, este sistema le permite ubicar rápidamente los productos destinadas a todas las tiendas. El *RFID* establece un rastreo de las prendas en las tiendas y comunica a los encargados

cuando un producto se está consumiendo en su totalidad para ser reemplazado prontamente.

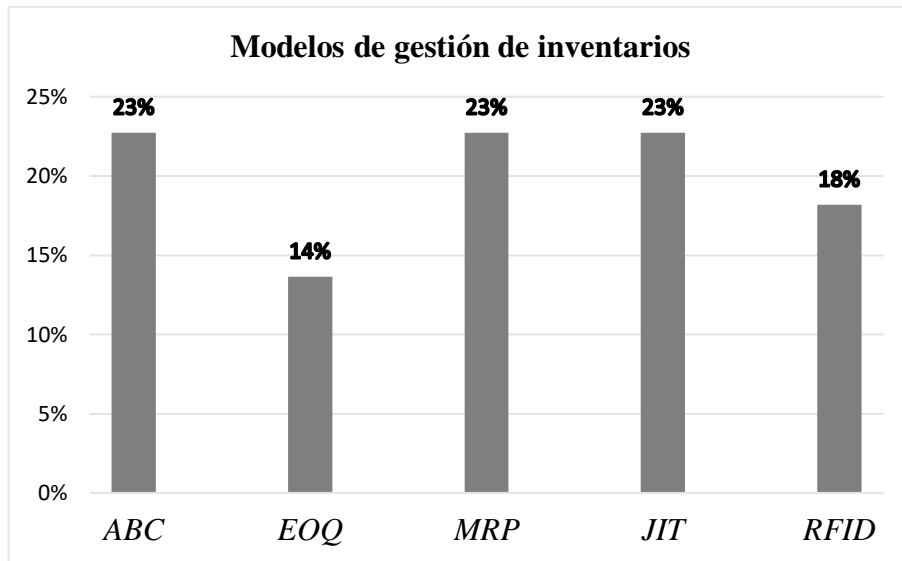
Zara trabaja con varias estrategias competitivas que los diferencia drásticamente de sus competidores directos como H&M y Gap. En primer lugar, tiene bien ubicado sus plantas de confección de tal forma que haya una instalación lo más cerca posible de las tiendas asegurando cortos tiempos de traslado. Es así como que en Europa se encuentra la mayoría de tiendas y las plantas de producción están ubicadas en España, Portugal, Marrueco y Turquía. En segundo lugar, trabaja bajo una estrategia de casi cero inventarios ya que sus productos solo están en los almacenes en promedio de 4 a 6 días a diferencia de H&M que mantiene sus productos en almacenamiento más de un mes. Asimismo, no necesita tener almacenamiento de gran capacidad de su materia prima debido a que Comditel le aprovisiona las cantidades y en el momento adecuado.

Con lo que respecta al marketing, generalmente muchas compañías se esfuerzan por hacer y mostrar publicidad a sus clientes para ser atraídos e impulsados a comprar su producto ofreciendo descuentos. Zara es una de las pocas empresas que no realiza publicidad, ya que ese costo se destina para abrir más tiendas. Un ejecutivo menciona que la publicidad son sus propias tiendas y eso le permite el marketing de la técnica boca a boca, donde son los mismos clientes que pasan la voz a su entorno comentando sobre los diseños y modelos que ofrece. Es así como se identifica como una empresa de moda, más no de ropa y que sus clientes prefieren sus productos por que satisfacen su necesidad y no únicamente por ser tienda Zara.

#### **4.3.Resultado**

De las 22 fuentes descritas anteriormente, el 69% (15 fuentes) aplicaron el modelo ABC, *MRP* y *JIT* con un valor del 23% (5 fuentes) respectivamente, el 18% (4 fuentes) representa

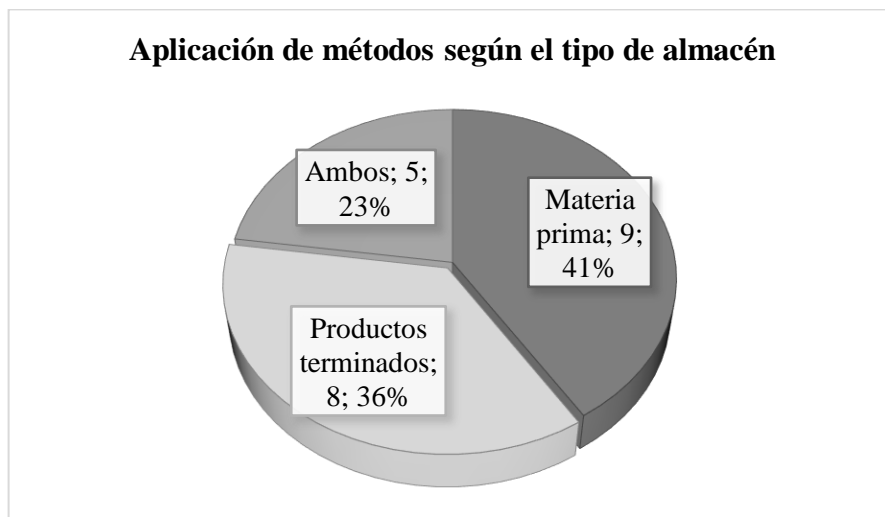
a la tecnología RFID y el 14% (3 fuentes) al método *EOQ*. Cabe recalcar que el 73% de los métodos aplicados fueron a medianas y pequeñas empresas, y solo 27% a una gran empresa.



*Ilustración 4:* Aplicación por modelos de GI

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las indagaciones realizadas se pudo determinar que las aplicaciones de los métodos no se dieron en un solo tipo de almacén, sino 41% (9 casos) en materia prima, 36% (8 casos) en productos finales y 25% (5 casos) en ambos.



*Ilustración 5:* Aplicación de métodos según el tipo de almacén

Fuente: Elaboración propia

En los siguientes cuadros se presenta los resultados que los autores lograron, tras implementar un modelo de GI para cumplir con el objeto de estudio, el cual es reducir costos de almacenamiento en las empresas del rubro de confección textil. Esto ayudará a evaluar y elegir el modelo adecuado según la realidad peruana.

Tabla 4

Resultados de la implementación del modelo ABC.

MODELO ABC			
Autor	Empresa	Problemas vinculados	Resultados
Contreras, R. y Galvis, N. - 2015	AB Confort Ltda. - Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos niveles de inventario.</li> <li>• No existe pronóstico de demanda.</li> <li>• No existe clasificación de sus PT.</li> <li>• Entregas fuera de tiempo (nivel de servicio 75%).</li> <li>• No existe política de gestión de inventarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las materias primas se clasificaron en familias, lo que permitió reducir los CA de un 30% a un 15% que representa 310.5 millones anuales.</li> <li>• El 80% de las devoluciones por la mala calidad que tenían las prendas se redujeron con la implementación en un 32%.</li> <li>• El nivel de servicio antes era 75% tras implementar mejoró a un 87,5%.</li> </ul>
Arredondo, G., Ocampo, K., Orejuela, J. y Rojas, C. - 2016	Taller de confección textil- Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desorden en el almacén de productos terminados.</li> <li>• Sobre stock de inventario de materia prima.</li> <li>• Excesivo tiempo de producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos de almacenamiento era el 55% que equivale S/. 8.625.375,6 después de la implementación sus costos se redujeron aproximadamente 32% que en soles representa S/5.002.717,8 del total de costos de almacenamiento.</li> <li>• Reducción de 58 ítems a 28 familias.</li> <li>• Los pedidos se entregan en el tiempo oportuno.</li> </ul>
Arroyo, G., Aquije, H. y Tasayco, J. - 2018	Confecciones S.A.C. - Perú	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobre costos de almacenamiento de inventarios.</li> <li>• Sobre stock de telas y de insumos</li> <li>• Ineficiencia en el área de productividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos de almacenamiento se redujeron de un 30% a un 20%.que representa US\$ 1'766,456.</li> <li>• Crecimiento financiero en un 30% anual.</li> <li>• Lead time de 20 días se redujo a 14 días para la entrega de sus insumos.</li> </ul>

Orozco, E., Sablón, N., Diéguez, K. y Lomas, C. - 2018	Empresa textil de Imbabura - Ecuador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos niveles de inventario</li> <li>• Incumplimiento de entregas de pedido</li> <li>• Falta de planeación de sus ventas</li> <li>• Gastos innecesarios de inventario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del nivel de inventario</li> <li>• Reducción de costos de almacén de US\$ 71,40 a US\$ 54,96.</li> <li>• La productividad se elevó a 81%.</li> </ul>
Gómez, L. - 2019	Empresas de confecciones textiles de las MYPES de Gamarra - Perú	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal manejo y control de inventarios.</li> <li>• Almacenamientos inadecuados de PT.</li> <li>• Incumplimiento de pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de los sobre costos de almacenamiento de un 48.5% a un 18.9%.</li> <li>• Mayor control de los inventarios</li> <li>• Mejor pronóstico de sus ventas</li> </ul>

*Elaboración propia.*

A partir del cuadro se puede observar que las empresas de confección textil tienen problemas de costos de inventarios porque no cuentan con una información que les permita tomar decisiones y pedir solo lo que realmente se necesita o confeccionar prendas según la demanda. Este método sobre todo ayuda a las organizaciones dividir sus productos en 3 categorías el cual le permite orientar la evaluación en el primer grupo.

En el siguiente cuadro se presentan los principales autores de las investigaciones y artículos científicos sobre su implementación o ejecución del modelo EOQ.

Tabla 5

*Resultados de la implementación del modelo EOQ.*

MODELO EOQ			
Autor	Empresa	Problemas vinculados	Resultados
Smith, G. - 2010	Empresa Wados - Chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregas incompletas.</li> <li>• No cuenta con stock de seguridad sus productos.</li> <li>• Perdidas de venta 27%.</li> <li>• Altos niveles de inventarios MP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redujo el CA a un 25.8% que representa un ahorro de \$ 43.600 (de \$168.99 a \$125.39).</li> <li>• Aumento el nivel de servicio de un 89.9% a 96%.</li> <li>• Redujo el inventario promedio el 50%.</li> </ul>
Procel, J., Ortiz, A., Serrano, K., Sánchez, D. y Martínez, J. - 2016	Empresa ADFORS - México	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasas elevadas de inventarios</li> <li>• Falta de información de entradas y salidas</li> <li>• Costos altos por mantener inventario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ahorró \$195.81 en costos totales de almacenamiento, es decir de 84113.41 a 83917.60 dólares.</li> <li>• Permitted tener la cantidad económica a pedir y el punto óptimo de cada MP.</li> <li>• Se elevó el nivel de servicio a 95%.</li> </ul>
Lakshmana, S., Nallusamy, S. y Ramakrishnan, V. - 2018	Industria textil de confecciones - India	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción sin pronóstico</li> <li>• Baja rotación de inventarios</li> <li>• Sobre área de almacenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se redujo 25.6% en costos de almacenamiento lo que representa Rs. 3554055 (168331.57 soles), es decir la diferencia de Rs.11633993 y Rs.8079938.</li> <li>• El valor de <i>EOQ</i> es de 335615 kg para algodón y 651372 kg para poliéster.</li> <li>• Se determinó la demanda pronosticada.</li> </ul>

Elaboración propia.

A continuación, se presentan los resultados luego de la implementación o ejecución del modelo EOQ.

Tabla 6

*Resultados de la implementación del modelo MRP.*

MODELO MRP			
Autor	Empresa	Problemas vinculados	Resultados
Flores, M. - 2013	Empresa Apolo - Perú	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación incorrecta de producción</li> <li>• Rechazo de pedidos por parte de los clientes</li> <li>• Altos niveles de inventario</li> <li>• Mala gestión de compra e inventarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El CA anual era 67,419.89 y se logró un beneficio de 3,370.99</li> <li>• Incremento de ventas un 40%</li> <li>• Reducción de horas extras el 50%</li> <li>• Mejor control de producción y programación</li> <li>• Incremento el nivel de satisfacción del cliente 5%</li> </ul>
Valdivia, G., Pineda, N., y Tito, L. - 2014	Empresas textiles del emporio comercial de Gamarra - Perú	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de control de los registros de inventarios</li> <li>• Retrasos de entrega</li> <li>• No existe una programación para realizar pedidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir los costos de inventario con un ahorro de 543, 970 soles en relación a años anteriores.</li> <li>• Integrar los procesos logísticos</li> <li>• Mejora del flujo de la cadena de abastecimiento.</li> </ul>
Larios, R.- 2017	Empresas mipymes del sector textil de la confección - Perú	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de planificación</li> <li>• Falta de control de producción</li> <li>• Falta de abastecimiento de materias primas y producto final en el tiempo oportuno</li> <li>• Alto nivel de inventario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuir los costos de almacenamiento de 23% a 66%.</li> <li>• Optimización de los procesos.</li> <li>• Mejor productividad.</li> <li>• Reducción de niveles de inventario.</li> <li>• Mayor satisfacción del cliente.</li> </ul>



Molina, V., Llontop, J., y Raymundo, C. - 2019	Empresas mypes del sector textil de la confección - Perú	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala gestión de compras</li> <li>• Falta de registro de inventarios</li> <li>• Falta de planificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahorro en costos logísticos hasta 66.20% lo que representa 975,468 soles.</li> <li>• Establecer cantidades exactas de materia prima.</li> </ul>
Torres, E. - 2019	La Competidora S.A.C. - Perú	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de planificación producción</li> <li>• Entregas atrasadas de pedido</li> <li>• Retrasos de producción</li> <li>• Altos niveles de inventario de PT</li> <li>• Altas inversiones en los inventarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahorró costos de almacenamiento cerca de 200,000 soles.</li> <li>• Reducción del tiempo de mantener inventarios en el almacén de 47.7 a 29 días.</li> <li>• Reducción de entregas atrasadas de 60% a un 20%.</li> </ul>

Elaboración propia.

Los autores para implementar el modelo *MRP* necesitaron en primer lugar establecer el plan maestro de producción para determinar las partes exactas que tiene una prenda y a partir de ahí analizar las operaciones y dependencias del producto, con el fin de medir cantidades exactas.

En el siguiente cuadro se mostrará los resultados de la implementación de la metodología *JIT* en las empresas de confección textil con el propósito de pedir o confeccionar prendas en el momento y cantidad que se requiere.

Tabla 7

*Resultados de la implementación del modelo JIT.*

<b>MODELO JIT</b>			
<b>Autor</b>	<b>Empresa</b>	<b>Problemas vinculados</b>	<b>Resultados</b>
Pinzón, I., Pérez, G., & Arango, M. - 2010	Empresa del sector de confección – Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desorden de almacenamiento de sus MP y PT.</li> <li>• No existe control sus inventarios</li> <li>• Realizan entregas faltantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aseguran la disponibilidad de sus productos para las entregas a tiempo</li> <li>• Mayor control de sus inventarios</li> </ul>
Zuluaga, A., Cano, J., & Montoya, M. - 2018	Empresas de confección textil - Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exceso de inventarios</li> <li>• Baja rotación</li> <li>• Altos costos de almacenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de los costos de almacenamiento en un 25%.</li> <li>• Optimización de los procesos de cadena de suministro</li> </ul>
Rimawan, E., Mardono, U., Lutfi, M., & Saraswati, I. - 2019	Empresa PT. XYZ - Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedidos excesivos de sus insumos y materias primas</li> <li>• Mal diseño de pronosticar sus demandas</li> <li>• Costos elevados de mantener inventarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de sus costos de inventario en un 9.4% que representa aproximadamente 1,884,075.53 soles de ahorro</li> <li>• Elevó el rendimiento de la empresa</li> <li>• Minimizo las cantidades de mantener inventario</li> <li>• Entrega a menor tiempo sus pedidos</li> </ul>
Kumar, K., & Prakash, S - 2019	Empresa manufacturera textil - India	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización inadecuada de los insumos</li> <li>• Altos niveles de inventarios</li> <li>• Altos costos de inventarios</li> <li>• Desorden en el control de sus inventarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redujo los costos de almacenamiento de 52% a un 29%.</li> <li>• El periodo de mantener inventarios en el almacén se redujo de 47 días a 34 días.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuyó la capacidad de uso del almacén de 75000 a 15000 pie cuadrados.</li> <li>• Fortaleció la relación cliente y proveedor para un abasto adecuado de sus productos</li> </ul>
<p>Israt, P., Arif, M., Sujan, A., Khadoker, R., Moshiur, R., Iqbal, M., &amp; Haeng, M. - 2019</p>	<p>Industria de la confección - Bangladesh</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveles de inventarios altos</li> <li>• Ausencia de control de las entradas y salidas de los inventarios</li> <li>• Costos elevados de almacenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de costos de inventario de un 33% a un 17.5%.</li> <li>• Incremento la eficiencia de la línea en un 0.21%</li> <li>• Control de los inventarios</li> <li>• Reducción del stock de seguridad</li> </ul>

Elaboración propia.

La metodología justo a tiempo está enfocada a pedir y producir lo necesario para que no se genere altos costos de almacenamiento correspondiente al área que se ocupa en el depósito. Por ello este método buscar el mínimo nivel de inventario, es decir, cero inventarios.

Finalmente, se muestra los resultados de la aplicación y/o propuesta de un método actualizado a través del uso de la tecnología *RFID*.

Tabla 8:

*Resultados de la implementación de la tecnología RFID.*

<b>APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA RFID</b>			
<b>Autor</b>	<b>Empresa</b>	<b>Problemas vinculados</b>	<b>Resultados</b>
Acevedo, E., Arias, E., y Ramón, J. - 2014	COMERTEX S.A. - Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos niveles de inventarios</li> <li>• Ausencia del control de las materias primas y productos finales</li> <li>• Pérdidas de productos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del nivel de inventario y sus costos</li> <li>• Optimizaron sus espacios de almacenamiento de un 75% a 25 % después de la implementación.</li> <li>• Redujo sus costos en mano de obra que estaban encargado en la toma de inventarios de manera manual</li> <li>• Reducción de los tiempos laborales</li> </ul>
Romero, C. - 2017	Empresa textil de Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos costos de control de inventarios</li> <li>• Errores al momento de registrar los inventarios</li> <li>• Ausencia de stock de seguridad</li> <li>• Pérdidas de ventas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos de mantener inventarios se redujeron de un 53% a un 21% después de la implementación.</li> <li>• El costo/beneficio de la implementación dentro de un año será 1.39% por cada dólar invertido.</li> <li>• Mayor control de sus inventarios</li> </ul>
Páez, A., Alfonso, P., y Rojas, L. - 2018	Empresa de confección textil - Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de control de inventarios</li> <li>• Pérdidas económicas</li> <li>• Demora de despacho de sus pedidos</li> <li>• Pérdidas de materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos de almacenamientos se redujeron.</li> <li>• Localización de sus productos de manera rápida.</li> <li>• Mayor control de sus productos e insumos.</li> <li>• Stock de seguridad disminuyó.</li> </ul>

Elaboración propia.

#### 4.4. Discusión

Durante la exploración de diferentes investigaciones se ha descubierto que la forma en que se aplican los modelos existentes de gestión de inventarios varían de acuerdo al enfoque de cada autor. Asimismo, se encontró que el uso de cualquier método tiene una gran variedad de resultados como: reducción de costos, tiempo de entrega, aumento del nivel de servicio, de ventas, entre otros; es por ello que se busca tener un buen control de inventarios en el sector textil.

En el modelo ABC, Contreras y Galvis (2015) realizaron un diagnóstico previo a la implementación, mediante un *checklist* para analizar el estado actual de la empresa estudiada y determinar el principal obstáculo para una correcta gestión de inventarios de PT. Del mismo modo, Arroyo et al. (2018) y Gómez (2019) aplicaron el ABC para contrarrestar el desorden en los PT encontrados anteriormente tras una observación directa y una lista de verificación. Sin embargo, existen otros autores que utilizan el modelo ABC como una herramienta para clasificar los inventarios y luego aplicar sistemas de integración o un software que permita el control. Tal es el caso de Arredondo et al. (2016) que emplea este método como un instrumento para realizar una planeación y control de la producción. Igualmente, Orozco et al. (2018) para pronósticar las ventas y operaciones clasificó los artículos según el requerimiento de los clientes.

El modelo *EOQ* es un método matemático que sirve para determinar dos puntos importantes: la cantidad óptima de pedido y el punto de reorden. De esta manera, los 3 autores identificados aplicaron el *EOQ* para conseguir justamente esos fines, pero basado en un análisis y uso diferente. Por ejemplo, Smith (2010) empleó este método netamente bajo el enfoque de una revisión continua lo que justifica que la empresa presentaba una demanda y tiempo incierto, es por ello que el control de entradas y salidas debió ser constante. Mientras que Laksmana et al. (2018) trabajó el método en una empresa que tenía una demanda

constante, lo que significa que en este caso el costo por ordenar es menor en comparación a una demanda incierta, porque el punto de reorden es mayor. Por otro lado, Procel et al. (2016) empleó el modelo solo como una herramienta básica para determinar el nivel óptimo de pedido para luego cargar la información actualizada en el *SAP* existente en la empresa.

Con respecto al modelo *MRP* se logró identificar que todos los casos son aplicados en el país local, donde los autores evidencian que el motivo de tener CA elevados es por la falta de planificación tanto de producción como de ventas. Es así como Valdivia et al. (2014), Larios (2017) y Molina et al. (2019) manejan el método mediante el uso de una herramienta muy importante como es el *MPS* para determinar las partes exactas que tiene una prenda y a partir de ahí analizar las operaciones y dependencias del producto (*BOM*), con el fin de medir cantidades exactas. Desde otra perspectiva, Torres (2019) proyectó el requerimiento de materiales mediante el diagrama *Ishikawa* donde se logró evidenciar que existía una falta de planificación de la producción, esto produjo que se realice un pronóstico de las ventas futuras para saber las cantidades de materia prima a pedir.

Por otro lado, la aplicación del método *JIT* se fortalece más con el tiempo. Referente a ello, Pinzón et al. (2010) presentó una propuesta de *just in time* en conjunto con el enfoque de Harrington donde la implementación se da en 5 fases basados en la entrega a tiempo, producir lo suficiente y reducir inventarios. Mientras que Israt et al. (2019), Kumar y Prakash (2019) se basan fielmente en la buena relación entre cliente proveedor, coinciden al mencionar que es la pieza fundamental para no generar altos niveles de inventario y reducir CA. Desde otro punto de vista se tiene a Zuluaga et al. (2018) y Rimawan et al. (2019) donde buscaron niveles bajos de inventarios mediante modelos matemáticos y estadísticos para encontrar el stock de seguridad ideal y el tiempo de duración máximo que debe permanecer un artículo en el almacén logrando así ahorros en cuanto a CA.

Finalmente, respecto a la tecnología *RFID* Acevedo et al. (2014) realizó encuestas y entrevistas a los encargados del área como parte de la obtención y evaluación de datos. Mientras que Romero (2017) y Páez et al. (2018) identificaron por observación directa que los controles y registros de inventarios se realizaban de manera manual, lo que ocasionaba gran cantidad de mano de obra ocupado y demoras en despacho. En los tres casos se implementó las etiquetas inteligentes en cada producto de tal manera que se monitoreaba toda la trazabilidad. Esta tecnología también lo emplea la empresa Zara de manera más integrada, ya que verifica los movimientos desde la MP, PP hasta el PT. Asimismo, permite ubicar rápidamente las prendas que son destinados a las tiendas e informa el momento en el cual se debe reaprovisionar las prendas.

De los resultados, se observa que el modelo ABC se emplea solo en América Latina y que los resultados en reducir CA están enfocados más en el orden y clasificación de los inventarios, pero no se evidencia un plan estable ya que la agrupación según la prioridad de atención es variable y se usa frecuentemente en almacenes de PT. Otro concepto parecido es el modelo *EOQ* donde de acuerdo a la demanda de cada empresa, varía la cantidad óptima a pedir, y si los pedidos no tienen un registro de sus ventas o producción, no se logra tener un punto de reorden. También ambos métodos fueron manejados bajo una herramienta, más no como un método. Por otro lado, el *MRP* es un modelo que posee mayor aceptabilidad en Perú, ya que en los casos se evidencia que todo inicia a partir de un *MPS* para determinar las sub-unidades necesarias para cada proceso, esto conlleva a reducir cantidades de inventarios y por tanto reducir CA. Por su lado el *JIT* es más plasmado en el continente asiático debido a los orígenes del método, sin embargo poco a poco se va insertando en América Latina para complementar y fortalecer la producción o pedido bajo una demanda real con el fin de disminuir CA. Finalmente, la tecnología *RFID* es un método actual que pocas empresas arriesgan por implementar. Según los casos, las empresas colombianas del rubro de

confección textil están apostando por la ejecución de este método, donde los casos muestran grandes resultados tras recuperar lo invertido, ya que es un sistema completamente integrado.

Como toda revisión bibliográfica, se tuvo limitaciones en cuanto a las restricciones para visitar empresas del sector textil, ya que no se pudo recolectar fuentes primarias in situ y validar la severidad de los casos estudiados, esto debido a la lucha contra el COVID 19, donde el gobierno peruano mediante un Decreto Supremo N° 044-2020-PCM, declaró Estado de Emergencia Nacional a partir del 16 de marzo por las graves circunstancias que afectan la vida de las personas a consecuencia del virus, esto se vio representado con la inmovilización y aislamiento social obligatorio a fin de prever la salud de toda la población. Es por ello, que todas las empresas excepto las industrias de primera necesidad como salud y abastecimiento de alimentos, paralizaron sus actividades para cumplir con el decreto promulgado por el Presidente de la República.



#### 4. CONCLUSIONES

- Los 22 estudios seleccionados describen casos donde el principal problema son los costos elevados de almacenamiento debido a una ausencia o mala GI en el sector textil. En ellos se evidencian que, tras la implementación del método adecuado según el enfoque de cada autor, se logra resultados favorables para las empresas: no solo en temas de costos, sino en el incremento del nivel de servicio en más del 5%, nivel de ventas, cumplimiento con las fechas de entrega, entre otros.
- La empresa Zara es un claro ejemplo del sector de confecciones en el que posee una excelente gestión de inventario, ya que dentro del control logístico se usan dos métodos estudiados en esta investigación: el enfoque *JIT* y la tecnología *RFID*. En el primero se deduce la gran importancia de la buena relación entre proveedor y cliente, con el objetivo de no generar desabastecimiento de suministro, estancamiento en el proceso de producción y sobre todo lograr cero inventarios. El segundo permite que todo movimiento tanto de materia prima, productos en confección, así como productos terminados sean controlados de forma automática en tiempos reales.
- El modelo *MRP* permitió planificar los inventarios y optimizar costos de almacenamiento en las empresas de estudio lo que representa el 23% del total de casos. Todo ello, mediante el uso de herramientas como el *MPS* que permite establecer un plan de producción y el *BOM* que determina las partes exactas que tiene una prenda y a partir de ahí analizar las operaciones y dependencias del producto para gestionar y pedir lo que realmente se necesita. Asimismo, se concluye que este modelo posee una gran aceptabilidad en Perú debido a que es práctico y el desarrollo es menos complejo, por lo tanto se propone emplear este método en empresas de confección textil peruano.
- La aplicación de la tecnología *RFID* es muy poco usado en el sector textil en la investigación representó solo 18% del total. Por ende, es poco probable la

implementación de este método en la realidad peruana debido a dos aspectos importantes: el costo de implementación es alto y la falta de conocimiento. Es por esta razón que la alta dirección tiene cierto temor a confiar en el modelo *RFID* ya que significa un cambio drástico de toda la organización.

- Por todo lo descrito anteriormente, se propone que el método adecuado para la implementación en el sector de confección textil peruano, es el *MRP* bajo un enfoque *JIT*, ya que es una herramienta común que se usa en el sector y el costo, así como el desarrollo son accesibles en la realidad local. Asimismo, es un método que permite establecer en primera instancia el orden de pedido o la demanda para que a partir de ello se realice un plan de producción, con el fin de no generar inventarios en los almacenes tanto de materia prima como de productos terminados, y así reducir costos de almacenamiento.
- El uso de las tecnologías en la cadena de abastecimiento permite reducir los tiempos en la operación logística y los errores que son manejados por los trabajadores que ingresan manualmente los datos. Es por ello, que la tecnología permitirá que los inventarios de las organizaciones sean manejados de la mejor manera.
- Un buen empleo de métodos de reposición y clasificación de inventarios permitirá disminuir considerablemente los incumplimientos de la demanda y las roturas de stock, permitiendo que las empresas sean más competitivos y eficientes.

## 5. RECOMENDACIONES

- Según los estudios realizados se recomienda realizar una investigación a profundidad de tipo bibliográfico y/o experimental para determinar el análisis independiente de los tipos de inventarios que existen en el sector textil. Es decir, se incita a realizar una investigación de la forma correcta de almacenaje de los insumos y productos terminados del sector textil según la composición de cada uno, para determinar la relación en los costos de almacenamiento.
- De acuerdo a la realidad peruana se recomienda implementar el modelo *MRP* bajo el enfoque *JIT* en las empresas de confección textil, debido a que es una herramienta muy práctica y permitirá tener un control idóneo de los productos.
- Se recomienda que las organizaciones antes de implementar algún modelo de gestión de inventario, deben realizar un diagnóstico, haciendo uso de una lista de chequeo de las variables de la cadena de abastecimiento. Así, como también del diagrama de causa y efecto para determinar las causas de los problemas que pueden presentar las empresas.
- Antes, durante y después de la implementación del modelo, se recomienda que las empresas realicen capacitaciones a sus trabajadores para el manejo y control de sus inventarios haciendo uso del kárdex, de tal manera, que permita a la organización actualizar sus bases de datos.
- Para las nuevas investigaciones se recomienda que se debe profundizar más en los últimos avances tecnológicos del mercado, para determinar y mantener los niveles de inventarios y pronosticar la demanda de manera óptima.
- Se recomienda que las empresas deben implementar un sistema moderno para el control de inventarios que optimice las compra de sus insumos o materias primas,

con el fin de reducir los niveles de dinero inmovilizado por mantener altos niveles de inventarios.

- Por último, se recomienda que las empresas peruanas deben hacer uso de las tecnologías *RFID* para gestionar su cadena de abastecimiento, ya que estas permiten controlar los inventarios, el área producción, planificar los materiales y entre otros.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, E., Arias, E., y Ramón, J. (2014). Análisis de los beneficios de la identificación por radiofrecuencia en un centro de distribución textil colombiano. *AVANCE Investigación en Ingeniería*, 11(2), 29-37.
- ADEX, A. d. (19 de Marzo de 2019). Sector textil y confecciones exportó US\$ 1,400 mllns. *Diario oficial "El Peruano"*. Obtenido de <https://elperuano.pe/noticia-sector-textil-y-confecciones-exporto-1400-mlns-76728.aspx>
- Arredondo, G., Ocampo, K., Orejuela, J., y Rojas, C. (2016). Modelo de planeación y control de la producción a mediano plazo para una industria textil en un ambiente make to order. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(30), 169-193.
- Arroyo, G., Aquije, H., & Tasayco, J. (2018). *Diagnóstico operativo empresarial de Confecciones S.A.C.* (Tesis de maestría). Pontífica Universidad Católica del Perú, Perú.
- Belini, C. (2009). Dossier La industria textil en América Latina. *H-industri@*(5), 1- 4.
- Carreño, A. (2017). *Cadena de Suministro y Logística*. Lima, Perú: Fondo Editorial PUCP.
- Contreras, R., y Galvis, N. (2015). *Propuesta para el diseño del sistema logístico en la empresa A.B. CONFORT LTDA.* (Tesis de maestría). Universidad Sergio Arboleda, Colombia.
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión gerencial*, 1, 55-78.
- Flores, M. (2013). *Propuesta de implementación de un MRP II para una planta de confecciones textiles* (Tesis de Maestría). Pontífica Universidad Católica del Perú, Perú.
- Gómez , E., Fernando, D., Aponte Guillermo, y Betancourt, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión la de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*, 81(184), 158-163.
- Gómez, L. (2019). *Gestión de la cadena de suministros y procesos de exportación de confecciones textiles de las MYPES de Gamarra, La Victoria, 2018* (Tesis de maestría). Universidad Cesar Vallejo, Perú.
- González, A. (2020). Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva. *Ingeniare*, 28(1), 133-142.
- Inche, J., Chung, A., y Salas, J. (2011). Diseño de un módulo de control piloto basado en RFID para retails. *Industrial Data*, 14(1), 69-72.
- Israt, P., Arif, M., Sujana, A., Khadoker, R., Moshir, R., Iqbal, M., y Haeng, M. (2019). Implementation of JIT to increase productivity in sewing section of a garment industry (Implementación de JIT para aumentar la productividad en la sección de costura de una industria de la confección). *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Conferencia llevado a cabo en Thailand.

- Kato, V. (2018). Analysis of the to Zara's (Inditex) successful business model (Análisis de las claves del exitoso modelo de negocios de Zara (Inditex)). *Business Development & Channels*.
- Krajewski, L., Ritzman, L., y Malhotra, M. (2013). *Administración de Operaciones: Procesos y cadena de suministro*. Mexico: Pearson.
- Kumar, K., y Prakash, S. (2019). A study on effective inventory management practices in a yarn manufacturing facility in Tamil Nadu (Un estudio sobre prácticas efectivas de gestión de inventario en una fábrica de hilados en Tamil Nadu). *The Mattingley Publishing Co., Inc*, 83, 2615-2620.
- Laksmana, S., Nallusamy, S., y Ramakrishnan, V. (2018). Proposed inventory management model to improve the supply chain efficiency and surplus in textile industry (Propuesta de modelo de gestión de inventario para mejorar la eficiencia y el excedente de la cadena de suministro en la industria textil). *Revista Internacional de Ingeniería Mecánica y Tecnología*, 9(5), 675-686.
- Larios, R. (2017). Estado actual de las mipymes del sector textil de la confección en Lima. *Ingeniería Industrial*, 35(1), 113-137.
- López, P., y Rodríguez, P. (2016). El liderazgo de los países asiáticos en el sector del vestido: repercusiones para América Latina. *Nueva Época*,(40), 152-175.
- Molina, V., Llontop, J., y Raymundo, C. (2019). Modelo optimizado de planificación basado en mejora de métodos que permita disminuir entregas fuera de tiempo en pequeñas y medianas empresas del sector textil. *Industria, Innovación e Infraestructura para Ciudades y Comunidades Sostenibles: Actas de la 17ª Conferencia Internacional de LACCEI para Ingeniería, Educación y Tecnología*. Conferencia llevado a cabo en Bahía Montego, Jamaica.
- Nahmias, S. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones*. Mexico: McGRAW Hill.
- Orozco, E., Sablón, N., Diéguez, K., y Lomas, C. (2018). Plan agregado de una empresa textil. Caso de estudio de Imbabura, Ecuador. *Uniandes EPISTEME*, 5(3), 263-278.
- Páez, A., Alfonso, P., y Rojas, L. (2018). *Diseño de servicio TIC para el control de inventarios* (Tesis de especialización). Universidad Piloto de Colombia, Colombia.
- Pinto, D. (2018). *Mejoramiento de la estructura de costos mediante la gestión de inventarios en el sector textil* (Tesis de maestría). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Pinzón, I., Pérez, G., y Arango, M. (2010). Mejoramiento en la gestión de inventarios. *Universidad EAFIT*, 46(160), 9-21.
- Pocorey, L., y Ayabe, M. (2015). Sistema de producción Toyota (TPS), eficiencia en la productividad a través de la reducción de improductividad en todos sus niveles. *REVISTA TECNOLÓGICA*, 13(19), 28-31.
- Procel, J., Ortiz, A., Serrano, K., Sánchez, D., y Martínez, J. (2016). Propuesta de un nivel óptimo de inventario en proceso de hilo recubierto para una empresa manufacturera de tela mosquitera. *Global conference on business and finance proceedings*, 11(1), 587-596.

- Rimawan, E., Mardono, U., Lutfi, M., y Saraswati, I. (2019). Desing analysis of raw materials inventory on TC1118 cloth products with JIT approach (Análisis de diseño del inventario de materias primas en productos de tela TC1118 con enfoque JIT). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 673. Indonesia. doi:<https://doi.org/10.1088/1757-899X/673/1/012103>
- Rivera, J., Ortega, E., y Pereyra, J. (2014). Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes. *Industrial Data*, 17(2), 48-55.
- Romero, C. (2017). *Propuesta para el diseño de soluciones RFID, para la gestión de inventarios en el sector textil en Colombia* (Tesis de especialización). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia.
- Smith, G. (2010). *Política de manejo de inventario en una empresa de venta de ropa* (Tesis de maestría). Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Torres, E. (2019). *Propuesta de mejora para la gestión de inventarios en empresa de confecciones de la ciudad de Chiclayo*. (Tesis de maestría). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú .
- Valdivia, G., Pineda, N., y Tito, L. (2014). Tecnologías de información aplicadas en la gestión logística en Gamarra. *CONSENSUS*, 19(2), 66-71.
- Zuluaga, A., Cano, J., y Montoya, M. (2018). Gestión logística en el sector textil-confección en colombia: retos y oportunidades de mejora para la competitividad. *Clío América*, 23(12), 98-108. doi:<http://dx.doi.org/10.21676/23897848.2621>

## Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p><b>General</b> ¿Cuáles son los modelos de gestión de inventarios en la industria textil para la reducción de costos de almacenamiento?</p> <p><b>Específicas</b> * ¿Cuáles son los modelos de gestión de inventario de empresas exitosas en el mundo del sector de confección textil? * ¿Cómo se emplea el sistema <i>MRP</i> para planificar los inventarios y optimizar costos de almacenamiento? * ¿Cuál es el modelo de gestión de inventario ideal de según la realidad peruana?</p>	<p><b>General</b> Describir modelos de gestión de inventarios en la industria textil para la reducción de costos de almacenamiento.</p> <p><b>Específicos</b> * Describir modelos de gestión de inventario de empresas exitosas en el mundo del sector de confección textil. * Describir el sistema <i>MRP</i> que permita planificar los inventarios y optimizar costos de almacenamiento. * Proponer un modelo de gestión de inventario de acuerdo a la realidad peruana.</p>	<p><b>General</b> Los modelos de gestión de inventarios empleados en la industria textil reducirán costos de almacenamiento.</p> <p><b>Específicas</b> *La descripción de modelos de gestión de inventario de empresas exitosas en el mundo del sector de confección textil permitirá orientar el control para optimizar costos en los almacenes. * La implementación de un sistema <i>MRP</i> permitirá planificar los inventarios y optimizar costos de almacenamiento. *La aplicación de un modelo de gestión de inventarios de acuerdo a la realidad peruana permitirá reducir costos en los almacenes del sector textil.</p>	<p><b>Independiente:</b> Modelos de gestión de inventarios</p>	Organización de stocks	Sistema pull	<p><b>Investigación bibliográfica</b> La investigación presenta un enfoque bibliográfico porque se usó datos secundarios como fuente de información. Esto con el objetivo de encontrar soluciones al problema planteado mediante la recopilación de datos ya existentes, y proporcionar una visión amplia para valorar la información de los datos bibliográficos. se revisó un total de 22 fuentes de las cuales 17 están desarrolladas en español y 5 en inglés.</p>
				Planificación de stocks	<i>MRP</i>	
				Control de stocks	Código de barras	
			<p><b>Dependiente:</b> Costos de almacenamiento</p>	Costo por ordenar	<i>ROP</i>	
				Costo por mantener inventario	Rotación de inventario	
				Costos de carencia	Lead time	



## ANEXO 1: Ficha inicial de investigación

### ANEXO 4 FICHA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD:** Ingeniería

**CARRERA:**

**1. Título del Trabajo de Investigación propuesto**

Propuesta de un sistema de gestión de inventarios en los almacenes de una microempresa de confecciones para reducir los tiempos muertos del taller

**2. Indica la o las competencias del modelo del egresado que serán desarrolladas fundamentalmente con este Trabajo de Investigación:**

La competencia que se desarrolla está ligada directamente con el empleo de herramientas aprendidas durante todo el ciclo académico, lo cual son ciencias exactas que ayudan no solo al mejoramiento sino también a proponer soluciones que enfrenta actualmente la empresa.

**3. Número de alumnos a participar en este trabajo. (máximo 2)**

Número de alumnos: 1

**4. Indica si el trabajo tiene perspectivas de continuidad, después de obtenerse el Grado Académico de Bachiller, para seguirlo desarrollando para la titulación por la modalidad de Tesis o no.**

SI

**5. Enuncia 4 o 5 palabras claves que le permitan realizar la búsqueda de información para el Trabajo en Revistas Indizadas en WOS, SCOPUS, EBSCO, SciELO, etc., desde el comienzo del curso y obtener así información de otras fuentes especializadas. Ejemplo:**

Palabras Claves	REPOSITORIO 1	REPOSITORIO 2	REPOSITORIO 3
1.- SEIRI	RENATI	ALICIA	Revista EIA
2.- SEIKETSU	RENATI	SciELO	Repositorio UTP

3.- reducción de costos	EBSCO	SciELO	SCOPUS
4.- industria textil	EBSCO	ResearchGate	Repositorio UNMSM
5.- costos logísticos	ResearchGate	EBSCO	Repositorio UTP

**6. Como futuro asesor de investigación para titulación colocar:**

(Indique sus datos personales)

- Nombre: Ing. Huallanca Sanchez, Ruben Darío
- Código docente: C16661
- Correo institucional: C16661@utp.edu.pe
- Teléfono:

**7. Especifica si el Trabajo de Investigación:**

(Marca la que corresponde, puede ser más de una)

- Contribuye a un trabajo de investigación de una maestría o un doctorado de algún profesor de la UTP.
- Está dirigido a resolver algún problema o necesidad propia de la organización. Forma parte de un contrato de servicio a terceros.
- Forma parte de un contrato de servicio a terceros.
- Corresponde a otro tipo de necesidad o causa (explicar el detalle):

Contribuye a un trabajo de investigación previo a una investigación de Bachiller, en el cual se desea plasmar todas las herramientas aprendidas durante el ciclo académico a un problema que enfrenta la empresa para poder mejorar o solucionar dicho problema.

**8. Explica de forma clara y comprensible los objetivos o propósitos del trabajo de investigación.**

la finalidad de esta investigación bibliográfica es describir modelos de gestión de inventarios en empresas de confección textil entre los años correspondientes del 2010 al 2020 para reducir costos de almacenamiento

**9. Binde una primera estructuración de las acciones específicas que debe realizar el alumno para que le permita iniciar organizadamente su trabajo**

En primer lugar, se debe analizar estrictamente el problema, por ejemplo, se debe trabajar en las causas y consecuencias que provocan dicho problema en el almacén tanto de materia

prima, como de productos terminados, para que posteriormente se dé un aporte y sugerencia para el mejoramiento del orden y la calidad.

10. Incorpora todas las observaciones y recomendaciones que consideres de utilidad para el alumno y a los profesores del curso con el fin de que desarrollen con éxito todas las actividades

Se debe tener en cuenta, que los estudios realizados son de tipo bibliográfico por ende se recomienda realizar una investigación a profundidad de tipo experimental para determinar el análisis independiente de los tipos de inventarios que existen en el sector textil.

11. Fecha y docente que propone la tarea de investigación

Fecha de elaboración de ficha (día/mes/año): 17/05/2019

Docente que propone la tarea de investigación: C16075-Alexander David Quezada Caballero

12. Esta Ficha de Tarea de Investigación ha sido aprobada como Tarea de Investigación para el Grado de Bachiller en esta carrera por:

(Sólo para ser llenada por la Facultad)

Nombre:

Código:

Cargo: Elija un elemento.

Fecha de aprobación de ficha: 14/08/2019

13. Esta Ficha de Tarea de Investigación ha sido propuesta como Tarea de Investigación para el Grado de Bachiller en esta carrera por:

Nombre: Huaynalaya Pariona, Luz Nelly

Código: 1525481

Celular: 980463067

Correo personal: luz.huaynalaya02@gmail.com