



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE REPUESTOS DE MANTENIMIENTO”: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA CIENTÍFICA

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autores:

Edilberto Miranda Ccallata

Luis Nestarez Ochoa

Asesor:

Mg. Lic. Mario Ninaquispe Soto

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

Dedico ésta presente investigación.

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Edilberto Miranda

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi esposa Liccette e hija Gracia que son el impulso cada día a seguir adelante.

Luis Nestarez

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros profesores de aula de la carrera de Ingeniería Industrial del programa Working Adult y sobre todo a nuestro profesor de investigación que con su paciencia nos ha guiado por el camino de la investigación.

INDICE

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	¡Error! Marcador no definido.
ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
INDICE	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	19
CAPÍTULO III. RESULTADOS	21
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES	31
REFERENCIAS	32

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 3.1: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIONES RELACIONADOS CON GESTIÓN DE REPUESTOS, INVENTARIOS DE MANTENIMIENTO	22
TABLA 3.2: RESULTADOS DE PRINCIPAL PROBLEMA EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS	25
TABLA 3.3: RESULTADOS DE LAS METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS DE GESTIÓN DE INVENTARIOS	27
TABLA 3.4: MEJORAS OBTENIDAS DE LAS APLICACIONES DE LAS METODOLOGÍAS EMPLEADAS PARA LAS GESTIONES DE INVENTARIO	29

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1.1: GRAFICO TÍPICO DE UN ANÁLISIS ABC	12
FIGURA N° 1.2: COSTO TOTAL COMO FUNCIÓN DE LA CANTIDAD A ORDENAR.	13
FIGURA N° 1.3: EXPRESIÓN MATEMÁTICA DE CRITICIDAD	13
FIGURA N° 1.4: CURVAS PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE REPUESTOS.	18
FIGURA N° 3.1: RESULTADOS DE BÚSQUEDA SEGÚN CRITERIOS ESTABLECIDOS	22
FIGURA N° 3.2: PRINCIPALES PROBLEMAS EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS.	27
FIGURA N° 3.3: METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN LAS GESTIONES DE INVENTARIO	29
FIGURA N° 3.4: MEJORAS OBTENIDAS EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS	31

RESUMEN

La presente revisión sistemática de la literatura resalta las estrategias para una gestión de repuestos de mantenimiento, ya que hoy en día los conceptos de inventarios, mantenimiento y políticas de inventarios han adquirido nuevos matices acordes con las necesidades actuales, imponiendo nuevos retos a las empresas en su gestión.

Se analizó estudios teóricos entre los años 2000 y 2019, para el proceso de recolección de la información se utilizó bases de datos y motores de búsqueda académica de la Universidad Privada del Norte, se consultó a la biblioteca virtual de CONCYTEC el cual indexa a diferentes bases de datos como SCOPUS, y también el buscador RENATI proporcionado por la SUNEDU que contiene investigaciones científicas (trabajos de investigación, monografías, tesis de pre y post Grado) de las universidades de nuestro país.

Se pudo observar una gran cantidad de estudios de gestión de almacén, Gestión de reposición de repuestos, indicadores para el control de repuestos, y gestión de logística para mejora el stock, entre otros. Dando como resultado aplicaciones de distintas estrategias utilizadas desde los modelos clásicos como el ABC hasta herramientas más sofisticadas como métodos probabilísticos o análisis de criticidad y porque no de ser aún más estrictos como un análisis de RBS, entre otras más.

Finalmente con toda la información recolectada y analizada, se logra identificar que la clasificación ABC es un modelo básico que debe aplicarse en las gestiones de repuestos como punto de partida para obtener mejores resultados, sin embargo, se puede aplicar otras metodologías más según la exigencia de nuestra gestión y/o política de mantenimiento.

PALABRAS CLAVES: Repuestos, Mantenimiento, Gestión, Inventarios

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Marco Teórico

1.1.1 Inventarios

Un inventario es según Juan Carlos Fernández, (1997) una acumulación de artículos y productos en el tiempo y en el espacio. Los inventarios en la empresa tienen considerable importancia, y deben mantenerse de manera equilibrada en relación con sus ventas.

Según Duffuaa, 2000, en el caso específico de mantenimiento, el inventario de materiales y repuestos tiene como fin proporcionar oportunamente, a las unidades de ejecución de mantenimiento, los materiales, piezas y repuestos que se necesiten.

1.1.2 Repuestos

Los repuestos representan todos aquellos componentes que podemos reemplazar en un sistema para mantener la continuidad operativa del mismo. Funcionalmente es la parte más pequeña en la que se puede subdividir una máquina. Los repuestos son importantes dentro de cualquier sistema productivo debido a que si no lo tienes disponible cuando lo necesitas no podrás restablecer el estado operativo de la máquina. Es debido a este impacto directo sobre la disponibilidad de los sistemas lo que los hace tan valiosos.

Los repuestos de mantenimiento poseen características que los distinguen de otros utilizados en sistemas productivos. Su principal característica reside en su perfil de consumo, pues su demanda es en su mayoría intermitente (demanda con intervalos irregulares de tiempos y en cantidades muy variables).

1.1.3 Gestión de repuestos

Es toda aquella actividad que garantice la probabilidad de conseguir un repuesto cuando se necesite sin afectar la disponibilidad y confiabilidad del sistema.

Dentro de la gestión del mantenimiento industrial, la gestión del almacén de repuestos es un pilar importante. Una de las causas que más influyen en las paradas de producción es el tiempo de espera para recibir un recambio para una máquina.

Según García Garrido (2003) uno de los costes más importantes del departamento de Mantenimiento lo constituye el consumo de repuestos. Hace unos años, este era el coste más importante en mantenimiento, de tal forma que por cada \$ gastado en personal, se consumían 2 o más en materiales. Esta situación ha cambiado, se ha invertido (en la actualidad el coste del personal supera ampliamente al de repuestos), pero no hay duda de que, si bien ya no es el principal coste, sí es el segundo en importancia y, por tanto, es un coste a optimizar.

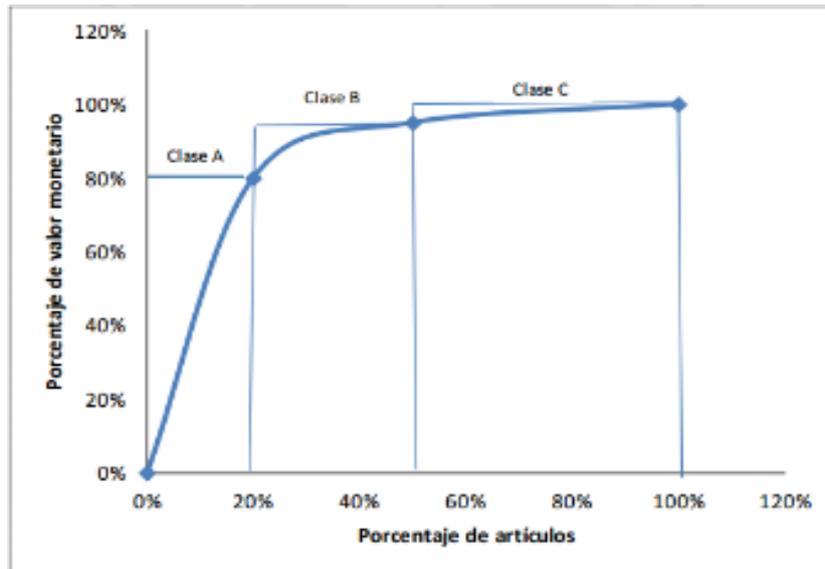
1.1.4 Metodologías y técnicas para gestionar repuestos.

✓ Clasificación ABC

Según Heizer y Render (2001), el análisis ABC sirve para clasificar los artículos del inventario en tres grupos en base a la representación de su volumen anual en unidades monetarias de un artículo en relación a los demás artículos. Lo que se busca con este sistema, es que la gerencia pueda enfocar su atención en aquellos productos que tengan una mayor representación monetaria para la empresa. El principio en el cual se basa el análisis ABC es el de Pareto. De esta manera se tendrá que un 20% de los artículos del inventario pueden llegar a

representar un 80% del valor del inventario que son los artículos clase A, los artículos clase B representar un 30% del total y corresponde al 15% del valor, y de manera análoga tendrá que el 50% de los artículos tan solo representan el 5% del valor del inventario que son los artículos de tipo C.

Figura N°1.1: Grafico típico de un análisis ABC

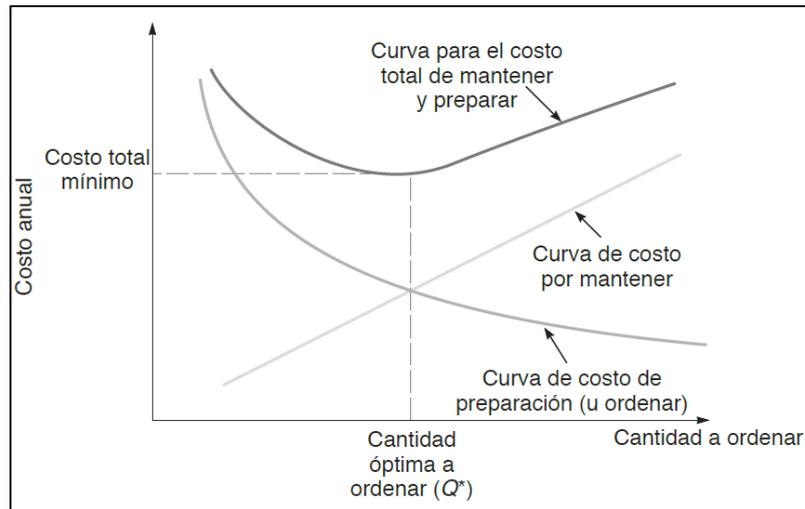


Fuente: Principios de administración de operaciones. Heizer y Render (2001).

✓ Cantidad económica de pedido (EOQ)

Este modelo, fundamental para el control de inventarios, es un método que tiene en cuenta la demanda determinística de un producto (demanda conocida y constante), el costo de mantener el inventario, y el costo de ordenar un pedido, para conseguir en la salida, la cantidad ideal de unidades pedidas y minimizar costos por mantenimiento del producto. El principio del EOQ es simple, se basa en encontrar el punto en donde los costos de ordenar un producto y los costos de mantenerlo en inventario sean iguales.

Figura N°1.2: Costo total como función de la cantidad a ordenar



Fuente: Principios de administración de operaciones. Heizer y Render (2001).

✓ **Análisis de criticidad**

Según (Huerta, 2001) el análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional, basado en la realidad actual. Desde el punto de vista matemático la criticidad se puede expresar como:

Figura N°1.3: Expresión matemática de criticidad

$$\textit{Criticidad} = \textit{Frecuencia} * \textit{Consecuencia}$$

Fuente: Elaboración propia

✓ **Repuestos basados en riesgo (RBS)**

El RBS (Risk-Based Spares, Repuestos Basados en Riesgo) es una metodología de gestión de inventarios basada en la planificación del mantenimiento para desarrollar una política de inventario adecuada. Esta metodología consta de cuatro preguntas básicas que contestadas correctamente permiten obtener las políticas de repuestos adecuadas para cualquier activo físico.

1. ¿Cuáles son los requerimientos de mantenimiento del activo físico?

Con esto se debe de determinar los niveles de inventario de repuestos a tener, de la misma manera, debe de determinarse las causas y tratamiento de las fallas.

2. ¿Qué pasa si el repuesto no está disponible cuando es requerido?

Se denomina "efecto del quiebre de stock" o "efecto del faltante", con ello debemos de tener una idea de cuan grave es el quiebre de stock.

3. ¿Cuál debe ser el objetivo de la política de inventarios?

Se definen los objetivos a desarrollar en la política de inventario para cada repuesto. También se define el nivel de confianza que se le va a asignar a cada repuesto para poder mantener un buen servicio. Lo ideal es enfocar la política en base a la consecuencia que producirían las fallas y no tanto la falla en sí.

4. ¿Cuál es la política de inventario que permite cumplir con ese objetivo a mínimo costo?

Por último, se debe analizar si puede cumplirse con el objetivo propuesto, para ello se debe de determinar los niveles de inventario requerido.

✓ **Modelos probabilísticos**

Los modelos probabilísticos o estadístico toman un conjunto de datos obtenidos de muestreos de dato con comportamiento aleatorio para predecir el comportamiento de un proceso continuo de sucesos.

El SKU (stock-keeping unit) es un identificador único para asignarse a un elemento, producto, línea o servicio para su rastreo en las gestiones de los stocks o productos. También se pueden asignar a activos financieros

Hoy en día las empresas en su gestión enfrentan nuevos retos, como dice Salas G. (2009) “La actual sociedad impone nuevos retos... en este orden de ideas los conceptos de inventarios producción, recursos financieros y políticas de inventarios han adquirido nuevos matices acordes con las actuales necesidades”.

Frecuentemente se puede escuchar a administradores, analistas y gerentes afirmar que uno de sus grandes problemas a los se enfrentan es la correcta administración de los inventarios “Siempre se tiene demasiado de lo que no se consume o vende y escasez de productos que mayor rotación tienen”. Esto implica, necesariamente, una importante inversión financiera que en la mayoría de los casos es superior a los niveles óptimos. Algunas estadísticas revelan que los niveles de inventario en muchas fábricas en el mundo entero exceden entre el 20 % y el 50 % de las necesidades reales de la planta (Moncrief, 2006).

(...) Muchas técnicas tradicionalmente utilizadas para optimizar las tenencias de inventarios de repuestos fracasan justamente por olvidar al mantenimiento y las operaciones, origen de la demanda de repuestos. Esto no es extraño dado que justamente muchas de estas técnicas tradicionales, como el EOQ (Lote económica de compra) o el nivel de servicio, se desarrollaron no para el manejo de inventarios de repuestos de

ingeniería, sino para el manejo de stocks de producción. El error de tratar de optimizar los inventarios de repuestos con herramientas derivadas de los inventarios de producción puede no ser tan grave si nuestra empresa viviera en el contexto de 1950. Hoy la realidad es otra... Introducción al análisis racional de repuestos (2006)

Como se suele decir “la gestión de productos eficiente consiste en tener un producto en la cantidad, lugar y momento adecuado”, con ello lo que se consigue encontrar el equilibrio de la demanda con el suministro, minimizando las inversiones en activos y los costes de mantenimiento de éstos, y maximizando los niveles de servicio. Por su parte se han desarrollado teorías sobre la gestión de inventario teniendo en cuenta el riesgo (Bharadwaj, 2010), proponiendo de esta forma el riesgo como mejora a la hora de tomar decisiones de inventario.

Los distintos cambios de contexto por los que ha atravesado la industria, y particularmente el sector de mantenimiento, han tenido un efecto importante en el inventario de repuestos. Otro aspecto importante es que la gestión de inventarios de materiales para mantenimiento resulta más compleja que la gestión de inventarios de materiales convencionales tales como las materias primas, productos en proceso y productos terminados (Slater, 2007).

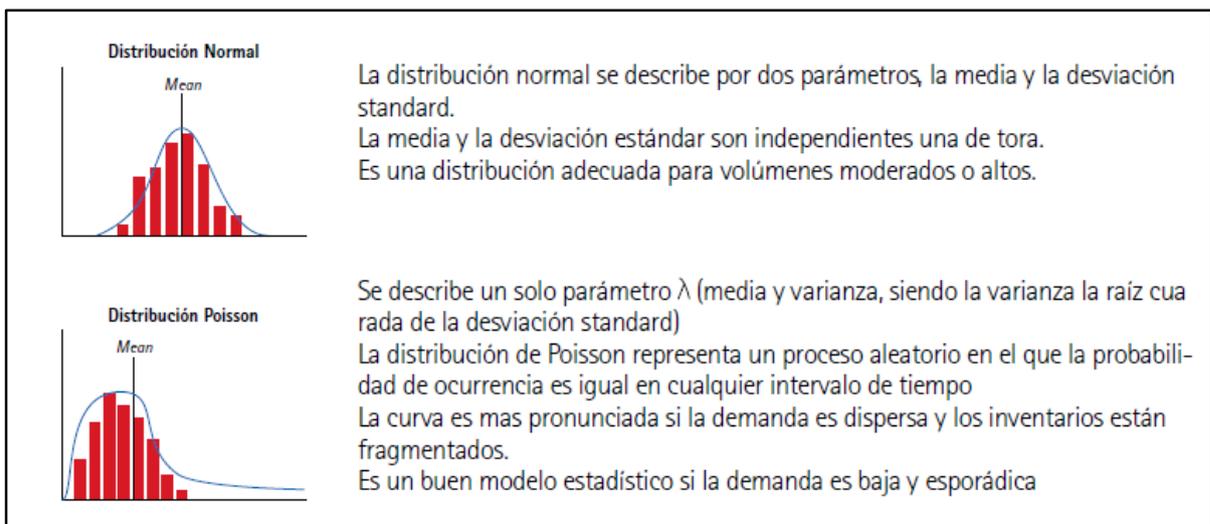
Escamilla C. (2013) en su publicación de planificación estratégica, identifica algunos problemas al momento de la gestión de inventarios, como el cálculo de stock de demanda de repuestos realizados de forma homogénea para todo tipo de referencias, no tomando en cuenta particularidades como valor, criticidad y uso. Así mismo menciona que el sobredimensionamiento de las empresas tiene consecuencias como la duplicidad de referencias que multiplican el stock.

También nos refiere que para previsión eficiente de la demanda de repuestos se debe tener en cuenta algunos aspectos fundamentales propios de una previa gestión de Mantenimiento, de las cuales rescatamos las siguientes:

- Analizar e incorporar indicadores (curvas de ciclo de vida, tasas de fallos de MTBF)
- Gestionar la demanda esporádica y picos de demanda.
- Incorporar los conceptos de criticidad y valor de las referencias

Así mismo nos propone posibles modelos estadísticos según la demanda

Figura N°3.2: Curvas para la gestión de inventarios de repuestos.



Fuente: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=84732921&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Esta complejidad se debe a tres razones fundamentales:

- La variedad de la criticidad.
- La gran diferencia de precios.
- La gran variedad de artículos.

Si preguntáramos a cualquier persona que trabaja en una organización industrial por qué tenemos repuestos en nuestros almacenes, recibiríamos respuestas diversas como estas:

- Porque la planta se detiene si no hay repuestos disponibles.
- Porque debemos asegurar una disponibilidad de los equipos.
- Porque conseguir repuestos lleva mucho tiempo.

Por las razones anteriormente descritas, en la gran mayoría de las empresas se presenta una problemática asociada con la gestión de inventarios para mantenimiento que finalmente son manifestados en exceso de inventarios, elevados niveles de obsolescencia y desperdicio. Teniendo como consecuencia directa grandes pérdidas económicas para la organización.

1.2 Preguntas de investigación

Para el desarrollo de la investigación se realizaron 3 preguntas claves:

1. ¿Cuál fue el principal problema en la gestión de inventarios?
2. ¿Cuál fue la metodología utilizada para solucionar el problema encontrado?
3. ¿Qué resultados se obtuvieron con la solución aplicada?

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Tipo de estudio: Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica, utilizando la metodología PRISMA siglas en ingles que significan “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses”

La pregunta de investigación que se eligió para el proceso metodológico fue: ¿Cuáles son los criterios más importantes a considerar en las gestiones de los repuestos en la industria del Mantenimiento?

Objetivo de la Investigación: Analizar los diferentes estudios teóricos sobre los criterios a utilizar para una adecuada gestión de los repuestos en la industria del Mantenimiento entre los años 2000 y 2019.

Proceso de la recolección de Información: Para el proceso de búsqueda se utilizó términos relacionados a la pregunta de investigación: “gestión de repuestos” y “gestión de inventarios de mantenimiento”. Se realizó combinaciones de éstos términos para obtener mejores resultados. También se utilizó la base de datos y motores de búsqueda especializados como el buscador de la biblioteca virtual de la Universidad Privada del Norte, el cual tiene acceso a la información de bases de datos como EBCO y E-libro, adicionalmente se utilizó el buscador de la Biblioteca Virtual de CONCYTEC el cual tiene acceso a la base de datos de SCOPUS entre otras, así como el buscador académico RENATI de la SUNEDU, el cual brinda acceso a los trabajos de las universidades del país.

Criterios de inclusión y exclusión de documentos: Se incluyeron libros, artículos e investigaciones publicados en las bases de datos científicas que fueron indexadas entre

los años 2000 y 2019 los cuales explican las diferentes medidas adoptadas para lograr una óptima gestión de los repuestos e inventarios de Mantenimiento.

Para el criterio de exclusión de la información se tomó todo el contenido no relacionado con gestión de inventarios y repuestos para Mantenimiento, en un periodo diferente al seleccionado.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

De la búsqueda realizada en las bases de datos mencionados, se detallan los siguientes resultados:

Fig. 3.1: Resultados de la búsqueda según criterios establecidos

BUSCADOR DE BIBLIOTECA VIRTUAL DE CONCYTEC
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 544 publicaciones académicas. ✓ 131 libros electrónicos. ✓ 200 revistas. ✓ 50 informes. ✓ 66 disertaciones/tesis.
BUSCADOR DEL REGISTRO NACIONAL DE TRABAJOS DE INVESTIGACION - SUNEDU
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 82 trabajos de investigación.
BUSCADOR DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 68 publicaciones académicas. ✓ 55 recursos electrónicos. ✓ 123 revistas. ✓ 90 disertaciones/tesis. ✓ 42 noticias

Elaboración propia

Tabla N° 3.1: Resultados de las investigaciones relacionados con gestión de repuestos, inventarios de Mantenimiento

N°	Autor	Institución	País	Título de investigación	Año
1	Bresani de la Torre	Universidad Privada de Ciencias Aplicadas	Perú	Propuesta para mejorar el servicio post-venta mediante la gestión de repuestos en empresa comercializadora de productos audiovisuales	2012
2	Leonardo Trujillo Alvarado	Pontificia Universidad Javeriana	Colombia	Modelo integral de gestión de repuestos para mantenimiento, en empresas Intensivas en uso de capital	2018
3	Riveros Taco, Luis Alfredo	Universidad Católica de Santa María	Perú	Aplicación del método ABC para optimizar la gestión de stock de repuestos en la planta de lavado y peinado de la empresa MICHELL Y CIA S.A. Arequipa 2017	2018
4	Ibrahim, J. A., Kamal Imran, M. S., Udin, Z. M., & Hasni, N.	University Utara Malaysia	Malasya	Risk based prediction technique on critical spare parts requirement for plant producer.	2015
5	Pérez W.	Universidad Privada del Norte	Perú	Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el área de mantenimiento de flota en una empresa distribuidora de vidrio y aluminio	2017
6	Hendrick Acevedo Bruno	Universidad Tecnológica del Perú	Perú	Tesis – “Implementación y mejora de procesos para el correcto abastecimiento de repuestos locales para la empresa DIVEMOTOR”	2015
7	Alor E., Aparicio, E., Calatayud, F., Rojas, D	Universidad Privada de Ciencias Aplicadas	Perú	Reducción de stocks en los almacenes de repuestos en una empresa que fabrica cajas de cartón corrugado, aplicando metodología six sigma	2014
8	Morales Tabares, Vázquez Silva, y Caballero Mota	Universidad de las Ciencias Informáticas	Cuba	Optimización del stock de piezas de repuesto para equipos médicos	2015
9	Guerrero J. Ian	Universidad Privada de Ciencias Aplicadas	Perú	Propuesta de mejora del almacén central de repuestos y suministros de una empresa industrial concretera	2012
10	González, J., Lavado, K	Universidad Privada del Norte	Perú	Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento y logística para incrementar la rentabilidad de la empresa ITSA BUS	2018

11	Barreto L. David	Universidad Nacional de Ingeniería	Perú	Modelos de control de inventarios para la reducción de costos de repuestos de mantenimiento en taladros de perforación offshore en la provincia de tumbes	2015
12	Tejeda C. Eduardo	Universidad Católica San Pablo	Perú	Propuesta de mejora en la gestión de almacenes de herramientas, Equipos y repuestos	2014
13	Silva M. Gerson	Universidad Privada Del Norte	Perú	Propuesta de Mejora para reducir los costos operacionales en el almacén de repuestos de la Empresa de TRANSPORTES UCEDA SAC	2016
14	Chávez S. Jave	Universidad Privada Del Norte	Perú	Propuesta de mejora en las áreas de Abastecimiento y mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa CMC ARENADO Y PINTURA E.I.R.L	2018
15	Anaya D. Rider	Universidad Privada Del Norte	Perú	Propuesta de mejora en la gestión logística para reducir los costos operacionales en el almacén de repuestos de la empresa AGRO TRANSPORTES GONZALES SRL	2018
16	Orill, A. Lesly	Universidad Privada del Norte	Perú	Implementación de la logística esbelta en la gestión de almacén e inventarios para reducir los costos logísticos en una empresa comercializadora de repuestos para vehículos menores.	2017
17	Rodríguez, U. César	Universidad Privada del Norte	Perú	Propuesta de mejora en la gestión logística de inventarios en la empresa FACTORIA INDUSTRIAL S.A.C. para reducir sus costos operacionales	2016
18	Farfán A. Endrina	Universidad Simón Bolívar	Venezuela	Propuesta de mejoras en la gestión de repuestos	2005
19	Aguilar M Heberto	Universidad Autónoma de Nueva León	México	Sistema integral de control de inventarios para mantenimiento en planta industrial	2000
20	Solís R. Soledad	Universidad Cesar Vallejo	Perú	Gestión logística para mejorar el stock de abastecimiento de repuestos mecánicos del área de compras de PERÚ MASIVO S.A., Comas, 2016	2017
21	Gonzales C. Beatriz; Ruiz P. José	Universidad Privada del Norte	Perú	Diseño de un sistema de mantenimiento y logística en el área de mantenimiento para reducir costos en la empresa Transportes SAN MARTIN S.A.	2017

22	Calderón G. Sandra	Universidad Privada del Norte	Perú	Modelo de cadena de Markov para minimizar costos de inventario de demanda probabilística en la empresa de transporte Fabián Express S.A.C	2017
23	Acevedo S. Giuliana; Ramírez A. Gonzalo	Universidad Privada del Norte	Perú	Propuesta de rediseño de las áreas de logística y mantenimiento para reducir costos operacionales en la empresa Transportes CAIPO S.R.L. de la ciudad de Trujillo	2018
24	Fernández C. Francisco	Universidad Nacional de Ingeniería	Perú	Optimización del servicio de mantenimiento preventivo para ascensores electromecánicos caso Metas S.A.	2005
25	Salazar C. Oscar; Suarez A. Gustavo	Universidad Privada del Norte	Perú	Propuesta de mejora en la gestión de almacenes e inventarios para reducir costos logísticos de la empresa STRACON GYM S.A	2019
26	García I. Willam	Universidad Privada del Norte	Perú	Propuesta de mejora de la gestión del almacén de repuestos para incrementar la rentabilidad en SCANIA DEL PERÚ S.A.	2014
27	Chávez B. Piero	Universidad Privada del Norte	Perú	Propuesta de mejora en la gestión logística del almacén de repuestos de vehículos pesados para reducir los costos de la empresa MANNUCCI DIESEL SAC	2016
28	Chero U. Ego; Jara S. Tania	Universidad Señor de Sipán	Perú	Propuesta de un sistema de gestión de inventarios en la empresa DIESEL MOTORS S.R.L. para mejorar el servicio al cliente Chiclayo - 2013	2015
29	Gonzaga S. Cecilia; Mostacero C. Bryan	Universidad Privada del Norte	Perú	Propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento para aumentar la rentabilidad en la empresa FACTORÍA INDUSTRIAL S.A.C.	2018
30	Ochoa Luyo	Universidad Norbert Wiener	Perú	Gestión por procesos para mejorar el almacén de una empresa comercializadora de repuestos del sector automotriz.	2018

Elaboración propia

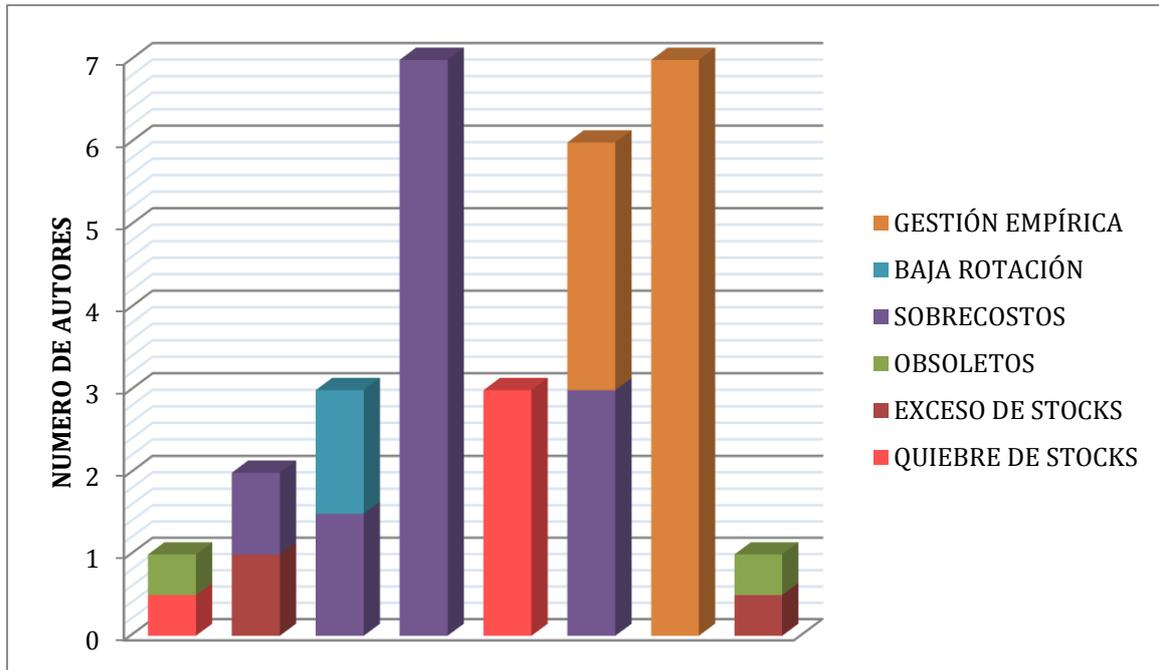
De la tabla anterior se puede observar los 30 resultados obtenidos, los cuales cumplen con los criterios de búsqueda aplicados

Tabla N°3.2: Resultados de principal problema en la gestión de inventarios

N°	Quiebre de stocks	Exceso de stocks	Obsoletos	Sobrecostos	Baja rotacion	Gestión empirica
Autor 1	x		x			
Autor 2		x		x		
Autor 3				x	x	
Autor 4				x		
Autor 5				x		
Autor 6	x					
Autor 7				x	x	
Autor 8	x					
Autor 9		x		x		
Autor 10				x		
Autor 11				x		x
Autor 12				x		x
Autor 13						x
Autor 14						x
Autor 15				x		x
Autor 16						x
Autor 17				x		x
Autor 18		x	x			
Autor 19						x
Autor 20				x	x	
Autor 21				x		
Autor 22				x		
Autor 23				x		
Autor 24						x
Autor 25						x
Autor 26				x		
Autor 27				x		x
Autor 28	x					
Autor 29						x
Autor 30				x		x

Elaboración propia

Fig. N°3.2: Principales problemas en la gestión de inventarios



Elaboración propia

De la gráfica obtenida, se concluye lo siguiente:

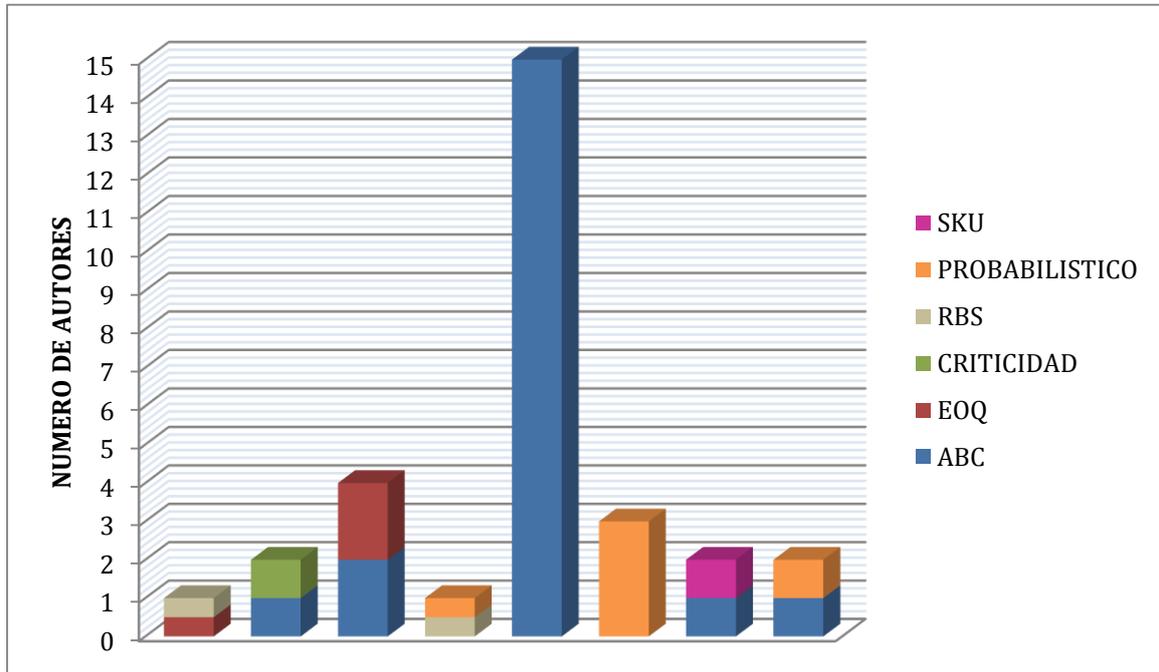
- ✓ Siete autores mencionan que los sobrecostos fueron el principal problema en la gestión de inventarios, de igual manera otros 7 autores indican los sobrecostos también fueron el principal problema.
- ✓ Otros 6 autores indican que tanto la gestión empírica como los sobrecostos, son los problemas encontrados en las gestiones de inventario.
- ✓ Los quiebres y el exceso de stock, junto con la baja rotación también forman parte de la problemática que encontraron los autores en las gestiones.

Tabla N°3.3: Resultados de las metodologías y herramientas utilizadas para resolver los problemas de gestión de inventarios.

	ABC	EOQ	Criticidad	RBS	Probabilistico	Codificacion SKU
Autor 1		x		x		
Autor 2	x		x			
Autor 3	x	x				
Autor 4				x	x	
Autor 5	x	x				
Autor 6	x					x
Autor 7	x					
Autor 8					x	
Autor 9	x					
Autor 10	x	x				
Autor 11	x	x				
Autor 12	x					
Autor 13	x					x
Autor 14	x					
Autor 15	x					
Autor 16	x				x	
Autor 17	x					
Autor 18	x					
Autor 19	x				x	
Autor 20					x	
Autor 21	x					
Autor 22					x	
Autor 23	x					
Autor 24	x					
Autor 25	x					
Autor 26	x					
Autor 27	x					
Autor 28	x					
Autor 29	x		x			
Autor 30	x					

Elaboración propia

Fig. N°3.3: Metodologías y herramientas utilizadas en las gestiones de inventario



Elaboración propia

De la gráfica obtenida, se concluye lo siguiente:

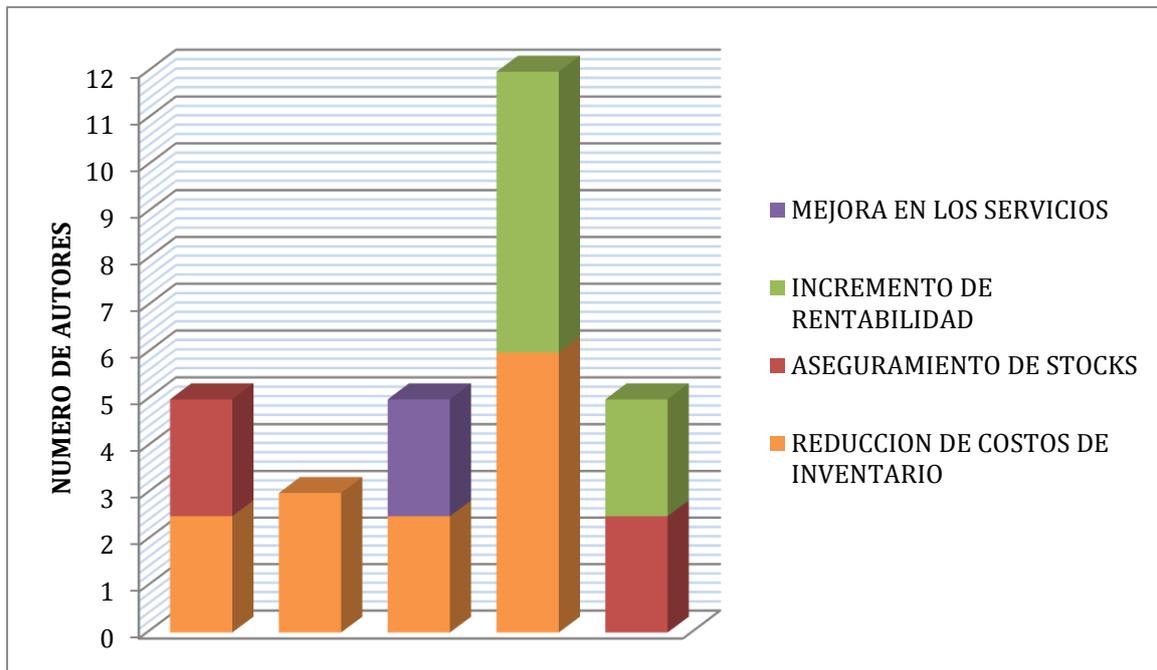
- ✓ La clasificación ABC fue el método más se utilizó para la solución de la problemática encontrada, pues así lo mencionan 15 autores, mientras que otros 4 autores más también utilizaron la clasificación ABC junto con otra metodología.
- ✓ Los métodos probabilístico, fue la segunda mayor herramienta utilizada para solucionar los problemas encontrados.
- ✓ El análisis de criticidad, el EOQ, RBS y SKU también fueron empleados por algunos autores como herramienta para optimizar los inventarios.

Tabla N°3.4: Mejoras obtenidas de las aplicaciones de las metodologías empleadas para las gestiones de inventario

	Reducción de costos de inventario	Aseguramiento de stocks	Incremento de rentabilidad	Mejora en los servicios
Autor 1	x	x		
Autor 2	x	x		
Autor 3	x			
Autor 4	x			
Autor 5	x			x
Autor 6		x	x	
Autor 7	x			
Autor 8		x	x	
Autor 9	x		x	
Autor 10	x		x	
Autor 11	x			x
Autor 12	x		x	
Autor 13	x		x	
Autor 14	x		x	
Autor 15	x		x	
Autor 16	x		x	
Autor 17	x			x
Autor 18		x	x	
Autor 19	x	x		
Autor 20		x	x	
Autor 21	x		x	
Autor 22	x		x	
Autor 23	x		x	
Autor 24	x	x		
Autor 25	x	x		
Autor 26	x			x
Autor 27	x		x	
Autor 28		x	x	
Autor 29	x			x
Autor 30	x		x	

Elaboración propia

Fig. N°3.4: Mejoras obtenidas en la gestión de inventarios



Elaboración propia

De la gráfica obtenida, se concluye lo siguiente:

- ✓ La reducción de costos de inventario asociado con el incremento de la rentabilidad en las empresas fue el principal beneficio que se obtiene luego de aplicar diferentes metodologías para mejorar la gestión de inventarios, pues así lo mencionan 12 autores.
- ✓ Por otro lado otros 13 autores indican que la reducción en los costos de inventarios fue uno de sus beneficios conseguidos, ya que también obtuvieron el aseguramiento de stocks y la mejora en los servicios que proporcionan.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

La revisión de la literatura científica realizada nos brindó las estrategias para tener en consideración cuando se tome en cuenta las gestiones de repuestos en la industria de Mantenimiento, teniendo en cuenta no solo los sistemas y modelos clásicos para las gestiones de inventarios, ya que en su mayoría éstas son asociadas solamente a los sectores de Producción, Materias Primas o de Producto Terminado, por ser muy parecidas en cuanto a su gestión.

- Uno de los mayores problemas que se observaron en las diversas gestiones de repuestos fueron los que los distintos encargos de realizar las gestiones de los repuestos, lo hacían de manera empírica, no aplicaban ninguna metodología o herramienta para realizar dichas gestiones, lo cual dio como consecuencia sobrecostos en los inventarios.
- Durante la investigación se pudo notar que la mayoría de autores aplicaron el modelo de clasificación ABC, ya que este permite categorizar los artículos del inventario en función a su importancia y economía de la empresa. Éste método complementado con otros como un modelo probabilístico, un análisis de criticidad o un EOQ crea una sinergia la gestión de repuesto.
- El mayor beneficio que obtuvieron los autores al aplicar metodologías para gestionar los repuestos, fue la reducción de los costos de inventarios lo que se también se tradujo en un incremento en la rentabilidad de la empresa.

REFERENCIAS

- Moncrief Eugene, Ronald Schroder, Michael Reynolds. *Optimizing the MRO Inventory Asset. Production Spare Parts*. Industrial Press Inc. 2006.
- Salas, H. G. (2009). *Control de Inventarios*. Colombia, Bogotá. Ecoe Ediciones.
- García, S. (2003). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. España, Madrid. Ediciones Díaz de Santos, S. A.
- Duffuaa, (2000). Duffuaa, S., Raouf, A. y otros. “*Sistemas de mantenimiento: Planeación y control*”, Editorial Limusa, México D. F., Primera edición, 2000, 419.
- Heizer y Render (2001). *Principios de administración de operaciones*. (7.^a ed.). México: Pearson Educación.
- Huerta, R. (2001). *Análisis de Criticidad una metodología para mejorar la confiabilidad operacional*. Club de Mantenimiento.
- Gutiérrez, P. H. (2010). *Calidad total y productividad (3a. ed.)*. México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Retrieved from <http://www.ebrary.com>
- SLATER PHILLIP. *Smart Inventory Solution. 7 Actions for MRO and Indirect Inventory Reduction*. Industrial Press Inc. 2007.
- Bharadwaj, U (2010). *Risk Based Optimization of Spares Inventory Management*. (Tesis de Doctorado inédita). Universidad de Loughborough, Leicestershire, Inglaterra.
- Trujillo Alvarado, L (2018). *Modelo integral de gestión de repuestos para mantenimiento, en empresas intensivas en uso de capital*. (Trabajo de grado para optar el título de magister en ingeniería industrial). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Riveros Taco, L (2018). *Aplicación del método ABC para optimizar la gestión de stock de repuestos en la planta de lavado y peinado de la empresa Michell y CIA S.A.*

Arequipa 2017. (Tesis de grado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

Escamilla Carpintero, J. M. (2013). *Cómo gestionar eficazmente inventarios de repuestos*. (Spanish). *Estrategia Financiera*, 28(301), 58. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=84732921&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Repuestos críticos (2006) *Introducción al análisis racional de repuestos* (Consulta: 3 de Marzo 2011) (www.repuestoscriticos.com.ar)

Ochoa Luyo, I (2018). *Gestión por procesos para mejorar el almacén de una empresa comercializadora de repuestos del sector automotriz*. (Tesis de grado). Universidad Norbert Wiener, Lima, Perú.

Bresani de la Torre, F. (2012). *Propuesta para mejorar el servicio post-venta mediante la gestión de repuestos en empresa comercializadora de productos audiovisuales*. (Trabajo de grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

Ibrahim, J. A., Kamal Imran, M. S., Udin, Z. M., & Hasni, N. (n.d.). *Risk based prediction technique on critical spare parts requirement for plant producer*. (2015) *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 10(3), 1338–1344. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-84923851988&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Perez W (2017). *Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el área de mantenimiento de flota en una empresa distribuidora de vidrio y aluminio* (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Lima, Perú.

Hendrick B (2015). *Implementación y mejora de procesos para el correcto abastecimiento de repuestos locales para la empresa DIVEMOTOR* (Tesis de grado). Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú

Alor E., Aparicio, E., Calatayud, F., Rojas, D. (2014). *Reducción de stocks en los almacenes de repuestos en una empresa que fabrica cajas de cartón corrugado*,

- aplicando metodología six sigma* (Tesis de grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima Perú.
- Morales Tabares, Z. E., Vázquez Silva, E., & Caballero Mota, Y. (2015). *Optimización del stock de piezas de repuesto para equipos médicos / Stock optimization of spare parts for medical equipments. Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, La Habana, Cuba.
- Guerrero, I (2012). *Propuesta de mejora del almacén central de repuestos y suministros de una empresa industrial concretera* (Proyecto de grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- González, J., Lavado, K. (2018). *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento y logística para incrementar la rentabilidad de la empresa ITSA BUS* (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Barreto, D. (2015). *Modelos de control de inventarios para la reducción de costos de repuestos de mantenimiento en taladros de perforación offshore en la provincia de tumbes* (Tesis de grado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Tejeda, E. (2014). *Propuesta de mejora en la gestión de almacenes de herramientas, Equipos y repuestos* (Tesis de grado). Universidad Católica San Pablo, Arequipa, Perú.
- Silva, G. (2016). *Propuesta de Mejora para reducir los costos operacionales en el almacén de repuestos de la Empresa de Transportes Uceda SAC* (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Chávez, J. (2018). *Propuesta de mejora en las áreas de Abastecimiento y mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa CMC ARENADO Y PINTURA E.I.R.L* (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Anaya D. Rider (2018). *Propuesta de mejora en la gestión logística para reducir los costos operacionales en el almacén de repuestos de la empresa AGRO TRANSPORTES GONZALES SRL*; Lima 2018 (Tesis de grado) Universidad Privada del Norte, Lima Perú.

- Orillo, A. Lesly (2017). *Implementación de la logística esbelta en la gestión de almacén e inventarios para reducir los costos logísticos en una empresa comercializadora de repuestos para vehículos menores* (Tesis de grado) Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Rodríguez, U. César (2016). *Propuesta de mejora en la gestión logística de inventarios en la empresa FACTORIA INDUSTRIAL S.A.C. para reducir sus costos operacionales* (Tesis de grado) Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Farfán, E. (2005). *Propuesta de mejoras en la gestión de repuestos* (Informe de investigación) Universidad Simón Bolívar, Sartenejas Venezuela.
- Aguilar, H. (2000). *Sistema integral de control de inventarios para mantenimiento en planta industrial* (Tesis de maestría) Universidad Autónoma de Nueva León, Nueva León, México.
- Solís, S. (2017). *Gestión logística para mejorar el stock de abastecimiento de repuestos mecánicos del área de compras de Perú Masivo S.A.*, Comas, 2016 (Tesis de grado) Universidad Cesar Vallejo, Lima Perú.
- Gonzales, B; Ruiz, P. (2017). *Diseño de un sistema de mantenimiento y logística en el área de mantenimiento para reducir costos en la empresa Transportes San Martin S.A.* (Tesis de grado) Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Calderón, S. (2017). *Modelo de cadena de Markov para minimizar costos de inventario de demanda probabilística en la empresa de transporte Fabián Express S.A.C.* (Tesis de grado) Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Acevedo, G.; Ramírez, G. (2018). *Propuesta de rediseño de las áreas de logística y mantenimiento para reducir costos operacionales en la empresa Transportes CAIPO S.R.L. de la ciudad de Trujillo* (Tesis de grado) Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Fernández, F. (2005). *Optimización del servicio de mantenimiento preventivo para ascensores electromecánicos caso METAS S.A.* Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

- Salazar, O.; Suarez, G. (2019). *Propuesta de mejora en la gestión de almacenes e inventarios para reducir costos logísticos de la empresa STRACON GYM S.A* (Tesis de grado) Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- García, W. (2014). *Propuesta de mejora de la gestión del almacén de repuestos para incrementar la rentabilidad en Scania del Perú S.A.* (Tesis de grado) Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Chávez, P. (2016). *Propuesta de mejora en la gestión logística del almacén de repuestos de vehículos pesados para reducir los costos de la empresa MANNUCCI DIESEL SAC* (Tesis de grado) Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Chero, E.; Jara, T. (2015). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios en la empresa DIESEL MOTORS S.R.L. para mejorar el servicio al cliente Chiclayo – 2013* (Tesis de grado) Universidad Señor de Sipan, Chiclayo, Perú.
- Pérez, V. (2018). *Propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento para aumentar la rentabilidad en la empresa FACTORÍA INDUSTRIAL S.A.C.* (Tesis de grado) Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Ochoa, L. (2018). *Gestión por procesos para mejorar el almacén de una empresa comercializadora de repuestos del sector automotriz* (Tesis de grado) Universidad Norbert Wiener, Lima, Perú.