



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACÉN PARA REDUCIR LOS SOBRECOSTOS EN MYPE SECTOR CONSTRUCCIÓN. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE 2010 Y 2020.”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autor:

Rodrigo Fernando Lozano Flores

Asesor:

Mg. Enrique Avedaño Delgado

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

Agradezco a Dios, por estar presente y acompañarme como guía durante mi experiencia universitaria, además por brindarme iluminación para continuar mi carrera.

A todas las personas que de alguna u otra forma me orientaron apoyaron e hicieron más completo mi sendero para lograr este trabajo acorde al nivel universitario.

A mi familia, por compartir mi curiosidad e índole investigador como si fuera propio, y por brindarme un ambiente de apoyo y colaboración cuando fue necesario.

Rodrigo Lozano.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento al Mtr. Miguel Alcalá Adrianzén por su asesoramiento en la ejecución del proyecto.

A la plana docente de la Universidad Privada del Norte que gracias a sus enseñanzas hicieron posible mi formación profesional.

Rodrigo Lozano.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	15
CAPÍTULO III: RESULTADOS	20
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	30
REFERENCIAS	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	15
Tabla 2	16
Tabla 3	17
Tabla 4	17
Tabla 5	17
Tabla 6	18
Tabla 7	18
Tabla 8	19
Tabla 9	20
Tabla 10	20
Tabla 11	22
Tabla 12	25
Tabla 13	26
Tabla 14	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	21
-----------------------	-----------

RESUMEN

Las empresas en el sector de construcción buscan obtener mayores utilidades en los proyectos que realizan y la gestión de los materiales en almacén es un factor clave, esto hace que la presente investigación tenga como objetivo conocer en artículos de investigación los estudios teóricos relacionados a cómo influye la Gestión del almacén en los sobrecostos en MYPE dedicadas a la construcción.; por esto, identifica y analiza las herramientas empleadas en diferentes documentos de investigación. Esto proporciona a las empresas toda la información necesaria para realizar una gestión eficiente y productiva, también permite un mejor desarrollo en el sector generando ventajas competitivas. Los documentos fueron extraídos de fuentes confiables ProQuest, Ebsco, Redalyc, Sciencedirect, ResearchGate, Dialnet y Google Académico; se tuvo en cuenta un rango entre 2010-2020 para la búsqueda, que contengan las variables, Frecuencias de uso, Caducidad, Stock de seguridad, Descuentos, Gastos de alquiler y seguro, Costos de pedido y Existencias insuficientes, y que cumplan de manera estructural con una Introducción, Metodología, Resultados y Discusión; se emplearon conectores claves como AND y OR para realizar de manera rápida la búsqueda en las bases de datos. Se obtuvieron 20 documentos, de estos se pudo obtener que los sobrecostos generados por una Gestión de almacén deficiente pueden ser resueltas con herramientas ABC, EOQ y MRP. Por último, la frecuencia de uso permite categorizar de manera efectiva los materiales, así prioriza los de mayor utilidad, y evita demoras por falta de unidades, además no satura el almacén; pero este debe apoyarse el punto de pedido óptimo para determinar la cantidad adecuada y solicitar unidades sin aumentar los costos por almacenamiento.

PALABRAS CLAVES: Gestión de almacén, Sector construcción, Costos de pedido

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La deficiente clasificación de materiales en almacén en el sector de construcción conlleva retrasos frecuentes en los plazos, excesos en el presupuesto y problemas para mantener la calidad (Nowotarskia, Pasawska & Matyjaa, 2016). El control de inventarios es de vital importancia, por el monto de la inversión que representa y por el grado de dificultad que implica una administración financiera efectiva, para no incurrir en altos costos de almacenamiento o directamente en el presupuesto general (Contreras, Atziry, Martínez & Sánchez, 2017). Una variación significativa es generada por los materiales y equipos que se encuentran en él, debido a gestión en cuanto a la cantidad y calidad adecuada que se debe mantener (Phani, Varghese & Sasidharan, 2013).

En el control del almacén o inventarios encontramos diferentes maneras para una adecuada gestión, los métodos en su mayoría requieren datos, y el más común es la frecuencia de uso (Rathina, Lalitha, Prasanna & Rave, 2018), este factor se encuentra relacionado a la demanda, y permite una adecuada clasificación y planificación a las empresas de manera interna o externa respecto a sus materiales. (Rittisang & Kongchan, 2017). De esta manera, al no tener en cuenta la frecuencia se generan demoras por falta de materiales, porque algunos se agotan con mayor velocidad, y necesita realizarse un pedido anticipado, también permite comprar y almacenar en cantidades adecuadas sin incurrir en los costos de mantenimiento, además aumenta la flexibilidad del trabajo y evita la escasez de productos (Zambrano, Ulloa, Morejón & Pinos, 2018).

Una situación usual es que los materiales en el almacén se ven afectados por el paso del tiempo, esto se denomina caducidad y es clave en la clasificación (Wako, 2018); estos materiales deteriorados no solo son un costo, puede representar retrasos en la ejecución del proyecto, y generar penalidades por falta de operatividad, además significa tiempo muerto

para los operarios (Phani, Varghese & Sasidharan, 2013). Por esto, la gestión del inventario se hace indispensable, y es necesario realizar una revisión particular de cada producto para establecer una clasificación que beneficie a la organización reduciendo los costos (Rittisang & Kongchan, 2017).

En la mayoría de casos la demanda no tiene un comportamiento normal y la principal dificultad es que genera escasez de materiales, esto supone adaptar estrategias como el stock de seguridad para poder responder de manera inmediata (Romero, León, Alvarado, Llanes & Sanéz, 2018). Por esto, el stock de seguridad es el inventario extra que se tiene en el almacén para hacer frente a imprevistos relacionados con cambios en la demanda o retrasos de los proveedores (Utama, Asnudin & Labombang, 2013). Sin embargo, las empresas no identifican el stock de seguridad de manera cautelosa, y se termina convirtiendo en una desventaja ya que estos artículos también están sometidos bajo el costo de almacenamiento, además pueden verse afectados por una pérdida de valor por el tiempo. (Rittisang & Kongchan, 2017).

Por otro lado, las organizaciones que emplean un alto volumen de materiales pueden reducir sus costos unitarios mediante descuentos, estos también son denominados como compra a granel, y son una estrategia en la gestión de almacén (Ahmed, 2017). Los descuentos son una reducción efectiva de los costos y se recomienda aprovecharlos, pero antes se debe tener en cuenta variables como frecuencia de uso y caducidad de los materiales, de esta manera no se puede exceder en la determinación del volumen, y terminar perjudicando los costos de mantenimiento por compras excesivas (Rittisang & Kongchan, 2017). Esto hace que la clasificación de materiales sea importante, porque los descuentos suelen tener un tiempo corto de duración, y se debe actuar de rápidamente frente a estos; es

decir, se debe conocer las cantidades con exactitud de los materiales necesarios y faltantes en almacén. (Zeb, Khan, Sajid & Bilal, 2017).

El punto de pedido es el volumen de existencias o nivel de inventario que hay en el almacén en el momento en el que se realiza una compra u orden (Sukmawati, Eka & Yuniar, 2019); este indicador evita y disminuye los costes de rotura de los materiales y minimiza los costes de pedido, principalmente el de transporte en toda cadena de suministro (Shet & Narwade, 2016). El punto de pedido debe tener en cuenta la demanda promedio de los materiales e involucrar la cantidad determinada para el stock de seguridad, además la organización tiene que considerar el plazo máximo y mínimo en la entrega de materiales. (Khikmawati, Anggraini & Anwar, 2017).

La rotación del inventario o stock, es la cantidad de veces que el inventario se vende o se consume en un determinado período de tiempo (Sukmawati, Eka & Yuniar, 2019); también es un valor relevante, porque se relaciona al coste de oportunidad y representa el capital invertido, de esta manera impulsa a la evaluación (Rittisang & Kongchan, 2017). Además, permite establecer medidas respecto al almacenamiento, da a conocer las veces que necesitamos abastecer el almacén con existencias nuevas tras la demanda (Ali & Lutovac, 2015).

También, dentro de los costos generados por el inventario debe considerarse si es el caso, el alquiler del espacio y el seguro, porque estos son un valor adicional al costo unitario de todos los materiales (Peña & Silva, 2015). Reconocer todos los costos involucrados, se define como el primer paso para la gestión adecuada del almacén (Sanny & Felicia, 2014). Sin embargo, es un gran desafío para las empresas de construcción poder realizar este trabajo de manera efectiva, debido a que cada proyecto tiene un tiempo determinado, y al finalizar

el período, el almacén requiere pasar nuevamente por el proceso de diseño e implementación (Nowotarskia, Pasawska & Matyjaa, 2016).

Las empresas incurren en el costo por pedido u ordenar, estos están relacionados al costo por recepción, costo de transporte y costo de personal, y necesita de la adecuada gestión de almacén, porque permite comprar cantidades elevadas y aprovechar descuentos para disminuir los costos de transporte, sin exceder las unidades (Peña & Silva, 2015). Además, pueden suceder demoras, que resultan en gastos directos para la compañía, ya que la demora puede conducir a gastos adicionales respecto al personal y procesamiento de la orden. (Ferreira, Queiroz, Aquino & Coutinho, 2018). Debido a esto, en el sector de construcción se establecen políticas de inventario, las cuales identifican la cantidad adecuada de unidades para generar una orden. (Contreras, Atziry, Martínez & Sánchez, 2017).

Además, se debe tener en cuenta que la ejecución de proyectos en el sector de construcción es frecuente tener desabastecimiento de materiales, esto genera existencias insuficientes y retrasos (She & Narwade, 2016). Por esto, es necesario conocer el punto de pedido, cantidad de existencias, tiempo de entrega y necesidades de existencias de seguridad para realizar la minimización de costos de inventario (Ahmed, 2017). Esto reduce la probabilidad de tener existencias insuficientes, debido a que tiene implicaciones negativas para las organizaciones, como la pérdida de la imagen de la empresa y la pérdida de ventas; de allí la necesidad de contar con cantidades adicionales de productos almacenados que corresponde a lo que se conoce como inventarios de seguridad (Peña & Silva, 2015).

No tener en cuenta factores como la frecuencia de uso, caducidad y nivel de rotación para la clasificación de los materiales son evidencia de una deficiente gestión de almacén, la organización experimenta un aumento en los costos de mantener inventario, lo que conlleva a que se generen desperdicios, los mismos que, desagregan valor al proceso, producto y/o

servicio (Zambrano, Ulloa, Morejón & Pinos, 2018). Por otro lado, cuando no se cuenta con las cantidades suficientes, se involucran costos por retrasos en la ejecución del proyecto y penalidades por falta de operatividad (Mahagaonkar & Kelkar, 2017)., esto supone adaptar estrategias como el stock de seguridad para poder responder de manera inmediata (Romero, León, Alvarado, Llanes & Sanez, 2018). La organización debe reconocer como punto de partida los costos existentes, algunos son costos por transportes, mano de obra, alquiler y seguro (Sanny & Felicia, 2014); también se debe aprovechar como estrategia directa la compra de materiales en grandes volúmenes debido al beneficio que suponen para el costo unitario (Ahmed, 2017). Por último, podemos relacionar ambos términos, como dependiente una de la otra, puesto que, con la gestión del almacén, se puede clasificar y administrar los materiales para reducir los costos en la empresa.

Debido a esto, el trabajo se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo influye la Gestión del almacén en los sobrecostos en MYPE sector construcción?, y se propone como objetivo conocer cómo influye la Gestión del almacén en los sobrecostos en empresas en el rubro de construcción.

El presente estudio tiene la finalidad de la búsqueda de información científica para conocer cómo influye la Frecuencias de uso, Caducidad, Stock de seguridad, Punto de pedido, Nivel de rotación y Descuentos en los sobrecostos en empresas en el rubro de construcción; por esto, identifica y analiza las herramientas empleadas en diferentes artículos de investigación, porque esto proporciona a las empresas toda la información necesaria para realizar una gestión eficiente y productiva, también permite un mejor desarrollo de la empresa en el sector generando ventajas competitivas que tienen como objetivo final mejorar el producto para alcanzar la satisfacción máxima del cliente (Ahmed, 2017). Por otro lado, también se busca solucionar los problemas que ocurren en este sector por la aplicación

incorrecta de la gestión de materiales, debido a que estos son la principal razón de la variación de costes del proyecto (Phani, Varghese & Sasidharan, 2013).

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

En la siguiente investigación se consideraron los estudios que influyen en la Gestión del almacén en los sobrecostos en MYPE en el sector de construcción, se tuvieron en cuenta bases de datos confiables, estas fueron ProQuest, Redalyc, Ebsco, Sciencedirect, ResearchGate, Dialnet y Google Académico. La información se consultó en un periodo de tiempo determinado, este fue 2010-2020, se recaudaron investigaciones de universidades como: Universidad de Carabobo, Universidad Politécnica de Tlaxcala y Poznań University of Technology, entre otras; además se tuvo en cuenta que las investigaciones contengan en su estructura, Introducción, Metodología, Resultados y Discusión. Las investigaciones debían contener las variables específicas que se desarrolla en el estudio, algunas de estas son, Frecuencias de uso, Caducidad, Stock de seguridad, Punto de pedido, Nivel de rotación, Descuentos, Gastos de alquiler y seguro, Costos de pedido y Existencias Insuficientes.

Se realizó la búsqueda en bases de datos confiables, esto permite que la información recaudada sea de calidad y pueda contribuir al estudio.

Tabla 1

Fuentes de información de los documentos incluidos.

BASE DE DATOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
ScienceDirect	4	11
ProQuest	5	14
Ebsco	7	20
Researchgate	5	14
Dialnet	5	14
Google Académico	4	11
Redalyc	5	14
Total	35	100

Nota: Se pudo obtener un total de 35 artículos durante el proceso de recolección, el 20% se obtuvieron de la base de datos Ebsco, estas investigaciones luego pasaron por el proceso de selección.

Para realizar la búsqueda de los artículos de manera exitosa en la base de datos se tuvo en cuenta los siguientes aspectos, las variables específicas, los conectores y año de

publicación. En cuanto a las variables se utilizaron Frecuencia de uso, Caducidad, Stock de seguridad, Punto de pedido, Nivel de rotación, Descuentos, Cantidad económica y Costos de pedido, Existencias insuficientes. Los conectores fueron *AND* y *OR*, se empleó “*AND*” para encontrar investigaciones que involucren ambas variables, y “*OR*” para encontrar alguna de las variables introducidas. Por otro lado, la recolección de información se hizo más específica teniendo en cuenta artículos científicos y tesis, además el periodo de búsqueda se delimitó entre 2010-2020.

Tabla 2

Clasificación de documentos encontrados por variables relacionadas al tema

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Frecuencia de uso	3	9
Caducidad	4	11
Stock de seguridad	4	11
Punto de pedido	4	11
Nivel de rotación	6	17
Descuentos	4	11
Gastos de alquiler y seguros	3	9
Costos de pedido	3	9
Existencias insuficientes	4	11
Total	35	100%

Nota: En la siguiente tabla se detalla la cantidad de documentos que fueron encontrados empleando el nombre de la variable, la variable que más documentos permitió encontrar fue la de Nivel de rotación. Esta tabla muestra de manera general todos los documentos, todavía deben pasar por el proceso de selección.

El descarte o inclusión se realizó de manera minuciosa, para la inclusión se tuvo en consideración que las investigaciones contengan las variables y apliquen herramientas de mejora relacionadas a la línea de investigación. Por otro lado, las investigaciones que fueron descartadas no cumplieron con la estructura de introducción, metodología, resultados y discusión, y otro factor fue que no emplearon instrumentos de medición.

Tabla 3

Documentos aceptadas y rechazadas

DOCUMENTOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Aceptados	20	57
Rechazados	15	43
Total	35	100

Nota: El total que se muestra se refiere a todos aquellos documentos que fueron consultados durante la investigación, se obtuvo un porcentaje de 57% de documentos no cumplieron el proceso de selección.

Por último, se realiza de manera detallada tablas de resumen que muestran la cantidad de documentos extraídos en diferentes categorías. Estas tablas son elaboradas a partir de los documentos seleccionados.

Tabla 4

Fuentes de información de los documentos seleccionados

BASE DE DATOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
ScienceDirect	1	5
ProQuest	1	5
Ebsco	9	45
Researchgate	3	15
Dialnet	2	10
Google Académico	3	15
Redalyc	1	5
Total	20	100

Nota: Las siguientes bases son recomendadas para obtener información de calidad, Ebsco fue la base de datos de las cual se obtuvo el mayor porcentaje de artículos seleccionados, esto equivale al 45%

Tabla 5

Clasificación de los trabajos de investigación por año

AÑO	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
2013	2	10
2014	1	5
2015	2	10

2016	3	15
2017	6	30
2018	5	25
2019	1	5
Total	20	100

Nota: Se seleccionaron 20 documentos, estos se encuentran entre el año 2010 – 2020, se encontró que el año 2017 fue el que proporciono mayor cantidad de investigaciones respecto al tema.

Tabla 6

Clasificación de los trabajos de investigación por tipo de documento

TIPO DE DOCUMENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Artículo de investigación	19	95
Tesis	1	5
Total	20	100

Nota: De los 20 documentos seleccionados, el 95% fueron artículos de investigación, mientras que el 5% fueron tesis.

Tabla 7

Clasificación de los trabajos de investigación por país

PAIS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Polonia	1	5
India	5	25
Brasil	1	5
Ecuador	1	5
México	1	5
Indonesia	4	20
Tailandia	1	5
Venezuela	2	10
Etiopía	1	5
Malasia	1	5
Pakistán	1	5
Libia	1	5
Total	20	100

Nota: La India fue el país que mayor número de documentos brindo, el 25% de los documentos pertenecen ahí.

Tabla 8

Clasificación de los trabajos de investigación por sector

SECTOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Sector construcción	17	85
Industria alimentaria	1	5
Industria de calzado	2	10
Total	20	100

Nota: De los documentos seleccionados, el 85% tienen relación directa con el sector del trabajo de investigación.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Los artículos en el presente trabajo tuvieron una selección minuciosa, para su búsqueda se utilizaron base de datos confiables como ProQuest, Redalyc, Ebsco, Scimedirect, ResearchGate, Dialnet y Google Académico. Las palabras clave en la búsqueda fueron las variables específicas, Frecuencias de uso, Caducidad, Stock de seguridad, Punto de pedido, Nivel de rotación, Descuentos, Gastos de alquiler y seguro, Costos de pedido y Existencias Insuficientes. Por otro lado, la recolección de información se hizo más específica teniendo en cuenta artículos científicos y tesis, además el periodo de búsqueda se delimitó entre 2010-2020. Los conectores fueron AND y OR, se empleó “AND” para encontrar investigaciones que involucren ambas variables, y “OR” para encontrar alguna de las variables introducidas. Las investigaciones que fueron descartadas no cumplieron con la estructura de introducción, metodología, resultados y discusión, y otro factor fue que no emplearon instrumentos de medición.

Tabla 9

Fuentes de información de los documentos seleccionados

BASE DE DATOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
ScienceDirect	1	5
ProQuest	1	5
Ebsco	9	45
Researchgate	3	15
Dialnet	2	10
Google Académico	3	15
Redalyc	1	5
Total	20	100

Nota: Las siguientes bases son recomendadas para obtener información de calidad, Ebsco fue la base de datos de las cual se obtuvo el mayor porcentaje de artículos seleccionados, esto equivale al 45%.

Tabla 10

Clasificación de los trabajos de investigación por tipo de documento

TIPO DE DOCUMENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Artículo de investigación	19	95
Tesis	1	5
Total	20	100

Nota: De los 20 documentos seleccionados, el 95% fueron artículos de investigación, mientras que el 5% fueron tesis.

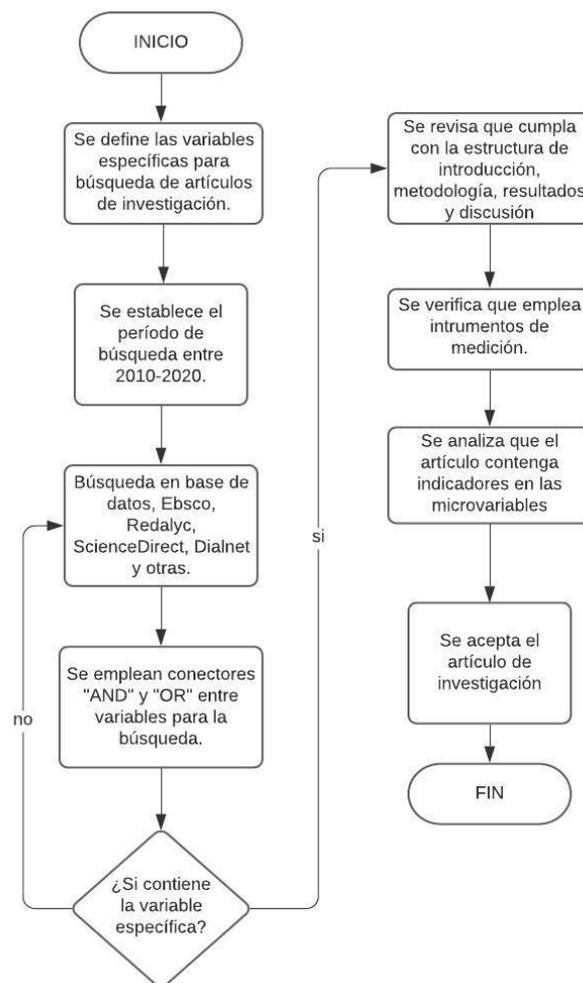


Figura 1. El siguiente diagrama de flujo detalla el proceso de selección para los documentos empleados en la revisión sistemática

En la siguiente tabla se muestra los documentos seleccionados y utilizados en la presente investigación, se puede identificar la base de datos, autor, año de publicación y título de investigación; de estos se pudo extraer la información referente a las variables específicas.

Tabla 11

Matriz de registro de artículos

Nº	BASE DE DATOS	AUTOR/AUTORES	AÑO	TÍTULO DE ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN
1	ScienceDirect	Poznań University of Technology	2016	<i>Improving Construction Processes Using Lean Management Methodologies – Cost Case Study</i>
2	Ebsco	Sathyabama University	2013	<i>Material Management In Construction – A Case Study</i>
3	Ebsco	Universidades (SASTRA Deemed to be University)	2018	<i>Construction Material Management Through Inventory Control Techniques</i>
4	Ebsco	Universidade Federal da Paraíba	2018	Uso De Herramientas De Gestión Para El Control De Existencias: Un Estudio De Caso De Una Empresa De La Industria Alimentaria
5	Dialnet	Universidad de Guayaquil	2018	Modelo De Inventario Para El Control Económico De Pedidos En Microempresa De Calzado
6	Dialnet	Universidad Politécnica de Tlaxcala	2017	Gestión De Políticas De Inventario En El Almacenamiento De Materiales De Acero Para La Construcción
7	Ebsco	Tadulako University	2013	<i>Planning And Control Of Material At Palu Grand Mall Construction Project</i>

8	Ebsco	Universidad Khon Kaen	2017	<i>The Flexibility In Applying The Economic Order Quantity And Reorder Point: A Case Study Of A Medium Construction Materials Distribution Business</i>
9	Ebsco	Technology Kharagpur	2017	Inventario Técnica De Gestión En La Construcción
10	Redalyc	Universidad de Carabobo	2018	Almacén: Área Clave Del Proceso De Producción En Una Empresa Del Ramo De La Construcción Al Noroeste De México
11	Ebsco	Bulehora University	2018	<i>Assessment Of Inventory Management Practice (The Case Of Hawasa Textile Factory)</i>
12	Ebsco	Universiti Tunku Abdul Rahman	2017	<i>The Impact Of Material Management On Construction Project Delivery In Maldives</i>
13	Researchgate	University of Engineering & Technology	2017	<i>Inventory Analysis Of Construction Industry</i>
14	Google Académico	Bina Nusantara University	2014	<i>Strategy Of Optimization: Case Study In Private Manufacturing In Construction Field Company In Indonesia</i>
15	Google Académico	Universidad Privada Dr Rafael Belloso Chacin	2015	Factores Incidentes Sobre La Gestión De Sistemas De Inventario En Organizaciones Venezolanas Inventario De Productos: Análisis De Planificación De Costos
16	Ebsco	Universitas Malahayati	2017	Cemento A Través De Enfoque De Planificación De Necesidades Planificación De Requerimientos Materiales

17	Researchgate	Pillai HOC College of Engineering & Technology	2016	An Empirical Case Study Of Material Management In Construction Of Industrial Building By Using Various Techniques
18	Researchgate	Singidunum University	2015	Project Scheduling Method With Time Using Mrp System - A Case Study: Construction Project In Libya
19	ProQuest	Universitas Widyatama	2019	Raw Material Ordering Control Application Using Economic Order Quantity (Eq) And Reorder Point (Rop) Methods For Shoe Company In Indonesia
20	Google Académico	Jain College of Engineering	2016	Application Of Abc Analysis For Material Management Of A Residential Building

Nota: La siguiente tabla muestra solo los documentos seleccionados.

Se muestra los documentos seleccionados según su tipo, año y revista en la que se encontró. Es importante mencionar que las revistas proporcionan información de calidad y son de prestigio mundial.

Tabla 12

Características de los estudios

Tipo de documento	F	%	Año de publicación	F	%	Revista de Publicación del artículo	F	%
Artículos científicos	19	95%	2013	2	10%	The European Journal of Applied Economics	1	5%
Tesis	1	5%	2014	1	5%	Revista Ingeniería Industrial	1	5%
			2015	2	10%	Revista Gestão.Org	1	5%
			2016	3	15%	Jurnal Rekayasa Proses	1	5%
			2017	6	30%	International Journal of Engineering Research and General Science	1	5%
			2018	5	25%	Procedia Engineering International Research	1	5%
			2019	1	5%	Journal of Engineering and Technology	4	20%
						Telos	1	5%
						Revista de investigación de la Universidad Khon Kaen	1	5%
						Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias	1	5%
						Revista de Ciencias Aplicadas	1	5%
						Global Business and Management Research: An International Journal	1	5%
						International Journal of Civil Engineering and Technology	1	5%
						Infranfrastruktur	1	5%
						Journal of Supply Chain Management System	1	5%
						Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento	1	5%
						The First International Conference on Industrial Engineering and Management Applications	1	5%
TOTAL	20	100%	TOTAL	20	100%	TOTAL	20	100%

Nota: La siguiente tabla muestra solo los documentos seleccionados, el 95% fueron artículos de investigación, el 30% de los documentos tienen como año de publicación el 2017, y el 20% fueron publicados en la revista Journal of Engineering and Technology

Los principales aportes de las variables específicas se resumen en la siguiente tabla, dentro de los principales podemos evidenciar consecuencias, causas e interacción dentro del concepto o tema de investigación.

Tabla 13

Inducción de Categorías

Categorías	Aportes
Frecuencia de uso	<p>La frecuencia de uso favorece a la planificación de manera interna o externa respecto a sus materiales, se debe clasificar según características del material con método ABC, en el sector construcción es Bol/día (concreto), Gal/Día (pintura), Kg/día (acero), se recolecto la información mediante observación directa y visitas (Rittisang & Kongchan, 2017).</p> <p>La frecuencia de uso permite comprar pedidos y almacenarlos en cantidades adecuadas sin incurrir en los costos de mantenimiento, el indicador utilizado se mide en pares/día, se observa que la mayor demanda es de 160 pares/día con la herramienta ABC, esto determinó el tiempo de pedido anticipado de materiales. Los datos se obtuvieron mediante observación directa (Zambrano, Ulloa, Morejón & Pinos, 2018).</p>
Caducidad	<p>La caducidad es clave en la clasificación para disminuir los costos por desperdicio de materiales, es un factor al cual debe orientarse. Los materiales caducados disminuyeron en un 48% del total, por observación directa de los operarios en la clasificación del costeo ABC. Se emplearon datos históricos y encuestas. (Wako, 2018).</p> <p>La caducidad de los materiales conlleva a retrasos en la ejecución del proyecto, y genera penalidades por falta de operatividad, además significa tiempo muerto para los operarios, los materiales con mayor caducidad y valor deben estar en la categoría A del método ABC. Se realizaron visitas y encuestas (Phani, Varghese & Sasidharan, 2013).</p>
Stock de seguridad	<p>El stock de seguridad es un porcentaje de unidades en reserva, su función es evitar los retrasos por falta de materiales, para calcularlo se debe tener en cuenta el tiempo de entrega de estos; se determinó mediante el modelo EOQ en número apropiado de pedido con un adicional de 5% del total por unidad, para esto se hizo observación de campo, entrevistas y documentación (Utama, Asnudin & Labombang, 2013).</p> <p>Las unidades denominadas Stock de seguridad representa costos de mantenimiento para la empresa, no se debe exceder en su determinación, el stock en el sector de construcción debe ser menor al 10%, y de esta manera emplear el EOQ, se recolecto la información mediante observación directa y visitas (Rittisang & Kongchan, 2017).</p>

Punto de pedido	<p>El punto de pedido es el volumen de existencias o nivel de inventario que hay en el almacén en el momento que se realiza una compra u orden, su unidad para la compra depende de los materiales de producción, el modelo EOQ pudo reducir en un 34% los costos, se realizó visitas y encuestas en la compañía (Sukmawati, Eka & Yuniar, 2019)</p>
Nivel de rotación	<p>El punto de pedido utiliza la demanda promedio de los materiales e involucra la cantidad para el stock de seguridad, las unidades o porcentaje (%), la recolección fue mediante visitas y consulta de informes (Khikmawati, Anggraini & Anwar, 2017).</p> <p>Permite establecer medidas respecto al almacenamiento, en el caso del pegamento se tuvo 25 salidas en una semana, esto dio a conocer cuando necesitamos abastecer el almacén con existencias nuevas tras la demanda, para el caso es de 30% (Material de categoría C); el costeo ABC brinda el valor inmediato para calcular el indicador, este no debe ser 0, se debe mantener por encima del 80% para materiales de categoría A, se emplearon visitas y observación directa (Ali & Lutovac, 2015).</p>
Descuentos	<p>Un alto volumen de materiales reduce los costos unitarios mediante descuentos, son denominados como compra a granel, se mide mediante el Costo de compra (\$) / Cantidad comprada (und), el costo unitario puede disminuir desde 35% hasta 50% para materiales como el ladrillo, se prioriza las unidades a comprar con el método ABC, esta investigación se pudo lograr a través de cuestionarios y encuestas. (Ahmed, 2017)</p>
Gastos de alquiler y seguros	<p>El alquiler del espacio y el seguro, son un valor adicional al costo unitario de todos los materiales, se mide en Costo de alquiler (\$) / Inventario (und) se redujeron mediante la clasificación ABC la cantidad comprada de materiales con baja prioridad, así los costos unitarios se redujeron en 17%, se utilizaron visitas y consulta de documentos para la recolección de información (Peña & Silva, 2015)</p>
Costos de pedido	<p>Reconocer todos los costos involucrados, se define como el primer paso para la gestión de adecuada del almacén (Sanny & Felicia, 2014)</p> <p>El costo por pedido u ordenar, involucran el costo por recepción, costo de transporte y costo de personal, el modelo EOQ redujo el número de pedidos mensuales en un 37% al determinar la cantidad apropiada por pedido, se establecieron 2 pedidos mensuales de concreto, el costo de transporte bajo en 62% se utilizaron visitas y consulta de documentos para la recolección de información (Peña & Silva, 2015).</p>
Existencias insuficientes	<p>El costo de pedido abarca las demoras que pueden suceder, resultan en gastos directos para la compañía, ya que la demora puede conducir a gastos adicionales respecto al personal y procesamiento de la orden. (Ferreira, Queiroz, Aquino & Coutinho, 2018).</p> <p>Las existencias insuficientes son el origen de los costos por retraso, el monto se obtiene directamente del valor del tiempo detenido, uno de estos fue costo/ horas. Hombre, mediante el MRP se redujo el tiempo promedio mensual en un 74%, se realizó mediante observación directa y análisis de demanda y datos (Khikmawati, Anggraini & Anwar, 2017)</p>

Nota: La información en la columna de aporte es extraída de los documentos seleccionados.

No considerar la frecuencia de uso, caducidad y nivel de rotación para la clasificación de los materiales son evidencia de una deficiente gestión de almacén, representa un aumento en los costos de mantener inventario (Zambrano, Ulloa, Morejón & Pinos, 2018). Esta gestión deficiente genera que no se cuenten con las cantidades suficientes, y se originan los costos por retrasos en la ejecución del proyecto y penalidades por falta de operatividad (Mahagaonkar & Kelkar, 2017). Por otro lado, los costos de mantenimiento también involucran el alquiler y seguro; esto hace tener en cuenta como indicador al punto de pedido en la compra de materiales (Sukmawati, Eka & Yuniar, 2019), el punto de pedido permite reducir costo por recepción, costo de transporte y costo de personal (Peña & Silva, 2015). Por último, tener una adecuada gestión del almacén, aprovecha el stock de seguridad para evitar los retrasos por falta de materiales (Utama, Asnudin & Labombang, 2013), y la compra de materiales en alto volumen para reducir los costos unitarios mediante descuentos, esto se denomina como compra a granel. (Ahmed, 2017)

Tabla 14

Clasificación de documentos según las herramientas empleadas.

HERRAMIENTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Cantidad económica de pedido (EOQ) y ABC inventario	17	85%
Planificación de los requerimientos de material (MRP)	2	10%
Método 5S	1	5%
Total	20	100%

Nota: La tabla muestra las herramientas empleadas en los documentos para reducir los costos mediante la gestión de almacén.

Los costos principales de la gestión deficiente de almacén son por retrasos en la ejecución del proyecto y penalidades por falta de operatividad (Mahagaonkar & Kelkar,

2017); además se deben sumar los costos por pedido u ordenar, involucran el costo por recepción, costo de transporte y costo de personal (Peña & Silva, 2015). Ambos costos se pueden reducir mediante la clasificación ABC de los materiales según frecuencia de uso y caducidad (Rathina, Lalitha, Prasanna & Rave, 2018), pero también es necesario aplicar el modelo de cantidad económica de pedido (Peña & Silva, 2015). Por otro lado, en el sector de la construcción es común tener existencias insuficientes de materiales, esto hace que deba considerarse como herramienta Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP). (Ali, A & Lutovac, 2015); de esta manera, se hace indispensable el stock de seguridad, ya que su función es evitar los retrasos con una reserva de materiales (Utama, Asnudin & Labombang, 2013); sin embargo, las unidades denominadas stock de seguridad representan un costo de mantenimiento para la empresa (Rittisang & Kongchan, 2017). Por último, se puede usar como estrategia de compra el alto volumen de materiales para reducir los costos unitarios mediante descuentos (Ahmed, 2017), pero es recomendable utilizar el nivel de rotación para establecer medidas respecto al almacenamiento, así no se excede en el abastecimiento o compra (Ali & Lutovac, 2015); esto porque las unidades están sometidas al costo del alquiler de espacio y seguro (Peña & Silva, 2015).

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

Los artículos fueron seleccionados mediante un proceso estricto y minucioso, se utilizaron bases de datos confiables y las palabras clave fueron las variables específicas, además se estableció un periodo de 2010-2020 y se usó conectores como “*And*” y “*Or*”, las investigaciones que fueron descartadas no cumplieron con la estructura de introducción, metodología, resultados y discusión, otro factor fue que no emplearon instrumentos de medición.

La revisión sistemática permitió conocer la Frecuencias de uso, Caducidad, Stock de seguridad, Punto de pedido, Nivel de rotación y Descuentos, influyen en la Gestión del almacén en los sobrecostos, se puede decir que su aplicación brinda información de calidad para la investigación de las variables definidas. En la presente revisión sistemática el 95% fueron artículos de investigación y 5% tesis, el 30% fueron publicados en el año 2017. Se tuvo como dificultad inicial la falta de conocimiento de bases de datos confiables; por esto, se recomienda utilizar Ebsco, Dialnet, ScienceDirect, entre otras; además se puede tener como guía la importancia y calidad de las revistas en los cuales fueron publicados los documentos, es importante mencionar que el investigador debe tener establecido los parámetros para la selección. Por otro lado, la frecuencia de uso permite categorizar de manera efectiva los materiales, así prioriza los de mayor utilidad, y evita demoras por falta de unidades, además no satura el almacén; el punto de pedido óptimo determina la cantidad adecuada para solicitar unidades sin aumentar los costos por almacenamiento, y el nivel de rotación es un indicador clave para conocer el capital que representa el inventario y establecer políticas de almacenamiento, porque si este es alto se pueden generar retrasos por falta de materiales debido a su rápida salida mediante las ventas, se recomienda como herramientas a emplear el método ABC y modelo EOQ.

REFERENCIAS

- Ahmed, Z. (2017). *The impact of material management on construction project delivery in maldives*. Malasia: Universiti Tunku Abdul Rahman. Recuperado de: <http://eprints.utar.edu.my/2497/2/PJC-2017-1605462-1.pdf>
- Ali, A., & Lutovac, M. (2015). Project scheduling method with time using mrp system - a case study: construction project in Libya. *The European Journal of Applied Economics* 12(1): 58-56. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/276547615_Project_scheduling_method_with_time_using_MRP_system_A_case_study_Construction_project_in_Libya
- Contreras, A., Atziry, C., Martínez, J., & Sánchez, D. (2017). Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción. *Revista Ingeniería Industrial*, 17(1): 5-22. Recuperado de: <https://doi.org/10.22320/S07179103/2018.01>
- Ferreira, D., Queiroz, C., Aquino, J., & Coutinho, F. (2018). Uso de herramientas de gestión para el control de existencias: un estudio de caso de una empresa de la industria alimentaria. *Revista Gestão.Org*, 15(2) 546-563. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21714/1679-18272017v15n2.p546-563>
- Khikmawati, E., Anggraini, M., & Anwar, K. (2017). Inventario de productos: análisis de los costos del cemento a través de enfoque de planificación de necesidades planificación de requerimientos materiales. *Jurnal Rekayasa Proses* 1(1). Recuperado <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/teknologi/article/view/28-35/814>
- Nanaware, M. (2017). Inventario: técnica de gestión en la construcción. India: Technology Kharagpur. *International Journal of Engineering Research and General Science*, 5(4). Recuperado de: <http://pnrsolution.org/Datacenter/Vol5/Issue4/7.pdf>

- Nowotarskia, P., Pasawsikia, J., & Matyjaa, J. (2016). Improving Construction Processes Using Lean Management Methodologies – Cost Case Study. *Procedia Engineering*, 161, 1037-1042. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.845>
- Mahagaonkar, S. S., & Kelkar, A. A. (2017). Application of ABC Analysis for Material Management of a Residential Building. *International Research Journal of Engineering and Technology* 4, 614-620. Recuperado de <https://n9.cl/am78>
- Peña, O. & Silva, R. (2015). Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas. *Telos*, 18(2), 187-207. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99345727003>
- Phani, T., Varghese, S., & Sasidharan, R. (2013). Material management in construction – a case study. *International journal of research in engineering and technology*, 2(13), 400-403. Recuperado de: https://www.academia.edu/7710784/MATERIAL_MANAGEMENT_IN_CONSTRUCTION_A_CASE_STUDY
- Rathina, V., Lalitha, K., Prasanna, I., & C. Rave. (2018). Construction Material Management through Inventory Control Techniques. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3), 899-903. Recuperado de: <https://www.sciencepubco.com/index.php/ijet/article/view/16558/7073>
- Rittisang, J., & Kongchan, P. (2017). The Flexibility in Applying the Economic Order Quantity and Reorder Point: A Case Study of a Medium Construction Materials Distribution Business. *Revista de investigación de la Universidad Khon Kaen*, 5(1). Recuperado de: <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/gskkuhs/article/view/100483>

- Romero, L., León, J., Alvarado, D., Llanes, M., & Sanez, E. (2018). Almacén: área clave del proceso de producción en una empresa del ramo de la construcción al noroeste de México. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 5(20). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2150/215057003005/html/index.html>
- Sanny, L. & Felicia, M. (2014). Strategy of Optimization: Case Study in Private Manufacturing in Construction Field Company in indonesia. *Revista de Ciencias Aplicadas*, 14 (24), 3538-3546. Recuperado de: <https://scialert.net/abstract/?doi=jas.2014.3538.3546>
- Sukmawati, F., Eka, T., & Yuniar, I. (2019). Raw Material Ordering Control Application Using Economic Order Quantity (EOQ) and Reorder Point (ROP) Methods for Shoe Company in Indonesia. *Global Business and Management Research: An International Journal* 11 (1). Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/2236125406?accountid=36937>
- Shet, S., & Narwade, R. (2016). An empirical case study of material management in construction of industrial building by using various techniques. *International Journal of Civil Engineering and Technology* 7 (5), 393-400. Recuperado de: http://www.iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJCIET/VOLUME_7_ISSUE_5/IJCIE_T_07_05_042.pdf
- Utama, A., Asnudin, A., & Labombang, M. (2013). Planning and Control of Material at Palu Grand Mall Construction Project. *INFRASTRUKTUR*, 3(2), 87 – 97. Recuperado de: <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/JTSI/article/view/2410>
- Wako, E. (2018). Assessment of Inventory Management Practice (The Case of Hawasa Textile Factory). *Journal of Supply Chain Management System*, 7(1). Recuperado de: https://www.academia.edu/40455536/Assessment_of_Inventory_Management_Practice_The_Case_of_Hawasa_Textile_Factory_Ethiopia

Zambrano, D., Ulloa, J., Morejón, I., & Pinos, M. (2018). Modelo de inventario para el control económico de pedidos en Microempresa de Calzado. *Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 2(2),566-584. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6732777>

Zeb, A., Khan, D., Sajid, M., & Bilal, S. (2017). Inventory Analysis of Construction Industry. Pakistan: University of Engineering &Technology. *The First International Conference on Industrial Engineering and Management Applications*, 3(1). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/315379690_Inventory_Analysis_of_Construction_Industry.