



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

Autor:

Bach. Claik Lennin Ramirez Montalvan

Asesor:

Mg. Rafael L. Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2021

## DEDICATORIA

Durante mucho tiempo me pregunté por mi padre, sobre si tenía uno, sobre su paradero. Quería sentir su compañía y ayuda. Pese a que creía no tener ni haber tenido uno, me doy cuenta que siempre estuvo presente. Fuiste tú, Padrino.

Gracias por tus enseñanzas, por los mensajes de aliento y tu excelente manera de instruirme para afrontar las verdades de esta vida.

Te doy mis más sinceras gracias, Papá Jorge.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es y lo justa que puede llegar a ser; gracias a mi familia por permitirme cumplir con excelencia el desarrollo de esta tesis. Gracias por creer en mí y gracias a Dios por permitirme vivir y disfrutar cada día.

## Tabla de contenidos

DEDICATORIA	02
AGRADECIMIENTO	03
ÍNDICE DE TABLAS	05
ÍNDICE DE FIGURAS	07
RESUMEN	08
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	09
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	45
CAPÍTULO III: RESULTADOS	84
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	87
REFERENCIAS	91
ANEXOS	94

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sueldo de los trabajadores del año 2021	15
Tabla 2. Número de quejas Julio - Diciembre del año 2020	16
Tabla 3. Costo unitario promedio por fallos	17
Tabla 4. Costos monetarios mensuales	19
Tabla 5. Descripción de la empresa	47
Tabla 6. FODA	49
Tabla 7. Causa raíz del área de logística	51
Tabla 8. Indicadores de las Causas raíces de la empresa constructora	54
Tabla 9. Costos de mano de obra de la empresa constructora	55
Tabla 10. Costos generados por una falta de capacitación	56
Tabla 11. Desarrollo de los temas de capacitación de la empresa constructora	57
Tabla 12. Cronograma de capacitación	58
Tabla 13. Costos generados por no contar un lote óptimo de pedidos	60
Tabla 14. Sistema ABC con mayor Rotación de la empresa	61
Tabla 15. Sistema ABC con mayor Costo de la empresa	62
Tabla 16. Sistema ABC con mayor Lime Time de la empresa	63
Tabla 17. Plan Maestro de Materiales de la empresa	64
Tabla 18. Plan de Necesidades de Materiales de la empresa	65
Tabla 19. Órdenes de Compra de la empresa	66
Tabla 20. Costos generados por desorden de almacén de la empresa constructora	67
Tabla 21. Registro de Avances de las 5S de la empresa constructora	68
Tabla 22. Auditoria Interna de 5S de la empresa constructora	71
Tabla 23. Costos de almacenes de la empresa constructora	73
Tabla 24. Kardex de Codificación de Materiales de la empresa constructora	75
Tabla 25. Kardex de Control de Existencias de la empresa constructora	76
Tabla 26. Kardex de Requerimiento de Compra de la empresa constructora	77
Tabla 27. Kardex de Solicitud de Cotización de la empresa constructora	77
Tabla 28. Kardex de Orden de Compra de la empresa constructora	78
Tabla 29. Kardex de Registro de Despacho de la empresa constructora	78
Tabla 30. Kardex de la empresa constructora	79
Tabla 31. Inversión de un Plan de Capacitación de la empresa constructora	79
Tabla 32. Inversión de un MRP y Sistema ABC de la empresa constructora	80

Tabla 33. Inversión de la Herramienta 5S y Kardex de la empresa constructora	80
Tabla 34. Resumen de la Inversiones de la empresa constructora	81
Tabla 35. Beneficio de las herramientas propuestas de la empresa constructora	81
Tabla 36. Beneficio de las herramientas propuestas de la empresa constructora	82
Tabla 37. Indicadores Económicos (VAN, TIR y PRI)	82
Tabla 38. Indicadores Económicos (BC)	83
Tabla 39. Resumen de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Construcción edificada en USA	10
Figura 2. Evolución del PBI del sector construcción	11
Figura 3. Jerarquía de la empresa constructora	12
Figura 4. Servicios de la empresa constructora	13
Figura 5. Proveedores Principales	15
Figura 6. Diagrama de flujo de la empresa constructora	17
Figura 7. Ishikawa de Logística	18
Figura 8. Diagrama de Gantt	34
Figura 9. Diagrama de Pareto	35
Figura 10. Organigrama de la empresa constructora	47
Figura 11. Diagrama Pareto de las causas raíces	52
Figura 12. Diagrama ABC por rotación	61
Figura 13. Diagrama ABC de costos	62
Figura 14. Diagrama ABC de Lime Time	63
Figura 15. Diagrama de Layout mejorado el almacén de la empresa constructora	74
Figura 16. Diagrama de costo perdido actual de la empresa constructora	84
Figura 17. Diagrama de Beneficio de la empresa constructora	85
Figura 18. Comparación por áreas de los costos perdidos antes y después	85
Figura 19. Costos actuales y mejorados de las causas raíces del área de Logística	86

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una propuesta de mejora en el Área de Logística con la finalidad de reducir los costos operativos de la empresa constructora. Se analizaron los diversos factores y/o causas que afectan a la empresa; así como también, se reconoció el impacto económico que ocasiona en ella. Para el desarrollo de la investigación, se realizó un diagnóstico en la empresa constructora en el área de logística, encontrándose muchas deficiencias en los procedimientos a realizar y también, una inadecuada gestión de inventarios, es por ello que la empresa quiere optimizar sus procedimientos en el área de logística y con ello aumentar su rentabilidad durante el proyecto en ejecución. Este diagnóstico permitió tener un enfoque global y enlazado de las principales causas de la problemática que se están presentando en la gestión logística: ausencia de diseño de layout del área de almacén, la inadecuada gestión de inventario, carencia de formatos para el control de materiales y planificación de materiales, teniendo una pérdida anual de S/. 764,285.50. Se aplicó las herramientas de mejora de gestión donde se obtuvo un beneficio de S/. 150,162.85. Así como también se realizó la evaluación económica utilizando los indicadores de rentabilidad que son el VAN= S/. 137,353.56; TIR= 93.70%, B/C=1.9.

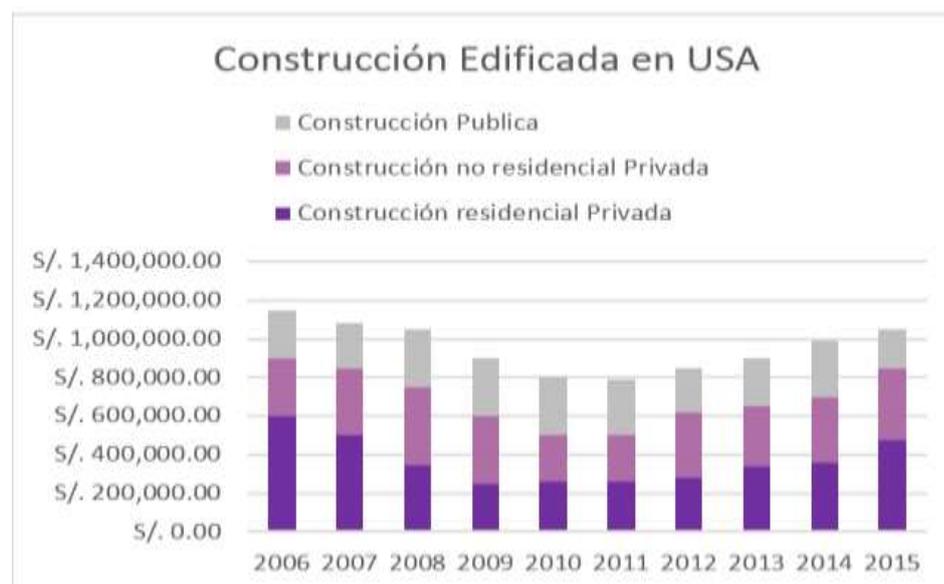
**Palabras clave:** Diagnóstico, Costos Operacionales; Inventarios; Compras; Almacén; Propuesta de mejora.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La industria de la construcción se enfrenta a retos en los planos nacional, regional e internacional en la realización de proyectos más complejos. Uno de los aspectos a contemplar es la disminución de carteras de proyectos y los limitados compromisos en el desarrollo de los mismos, debido a la incertidumbre económica en curso. El resultado para los próximos años y el reto para la industria es una creciente competencia de nuevos y existentes competidores. (Asociación bancaria de Guatemala, 2017) A nivel internacional las perspectivas no son halagüeñas en la industria de la construcción. Incluso en aquellos países donde se muestran modestos repuntes en este sector, como en el caso de los Países Bajos y el Reino Unido, se mantienen los altos niveles de insolvencia, retrasos en pago, presión sobre los márgenes y los problemas de liquidez. Según el análisis difundido por Crédito y Caución, en las economías avanzadas, sólo Alemania, Japón y Estados Unidos muestran mejoras en el sector de la construcción, pero incluso allí los problemas persisten en determinados subsectores y en pequeñas empresas. (Crédito y Caución, 2017) En los mercados emergentes, sólo Emiratos Árabes Unidos muestra una evolución favorable, pero los precios del petróleo a la baja tendrán un impacto negativo en el gasto público y como consecuencia en el sector. México, a pesar de la mejora de perspectivas para 2015, todavía tiene que hacer frente a las limitaciones estructurales. Y en Brasil, elegido no hace tanto como uno de los mercados más prometedores del mundo para la construcción, el sector se ha visto afectado por la desaceleración económica y los casos de corrupción. (Al día, 2017) Las empresas de construcción afrontan muchas dificultades, con bajos niveles de ingresos e inversión. Debido al difícil acceso al crédito a corto plazo, la situación financiera de las empresas de

construcción se ve alterada por el efecto tijera de márgenes reducidos y largos retrasos en pagos. Probablemente esta tendencia se consolidará en los próximos meses, al tiempo que las quiebras de las empresas de construcción aumentarán debido a los modestos niveles de crecimiento económico. (Crédito y Caución, 2017) Con las dificultades económicas que enfrentan la mayoría de los países después de la recesión, el mercado de la construcción continúa luchando para encontrar la tracción para el crecimiento. El bajo crecimiento económico no coadyuva para acelerar la demanda en el sector de la construcción, pero hay indicios de que en Estados Unidos el PIB se prepara para un período de constante crecimiento. En cuanto a las edificaciones en la construcción, los datos de la Oficina de Censos, muestran que el sector residencial, creció 13.0% en 2012. Este sector representó alrededor de un tercio de toda la construcción edificada. La construcción residencial privada superó el 50% entre 2003 y 2006 del total de la construcción, ese largo período durante la burbuja inmobiliaria fue un evento inusual. (Asociación bancaria de Guatemala, 2017)



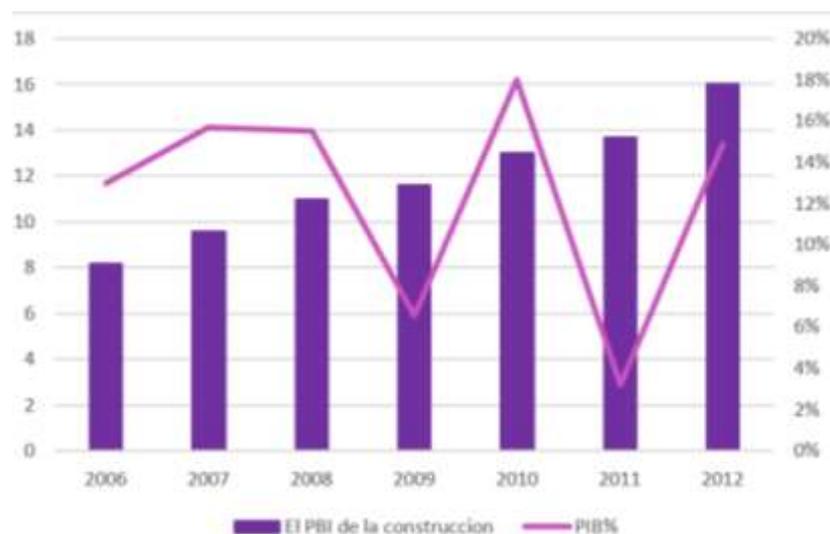
*Figura 1.* Construcción edificada en USA  
Fuente: Faithful Gould

Sin embargo, en el 2013 y 2014, el sector residencial sigue buscando como reactivarse.

La construcción edificada registró un crecimiento del 6.0% en 2012 y para el 2013 se esperaría después de analizar cifras creciera un 4.8%, con lo que el crecimiento sostenido del PIB podría conducir predeciblemente a un aumento en el volumen de la construcción para el 2014 y el 2015.

En el ámbito nacional las empresas de construcción en Perú gozan de estabilidad en el panorama económico del país y, sobre todo, el sector que conforman ha sido responsable por gran parte de la producción nacional, dinamizando, de esta forma, la economía peruana, ya que la población aproximadamente en el Perú es del 1.1%, no sorprende que la demanda por construcciones (viviendas, hospitales, centros comerciales, reasentamiento de ciudades en el interior del país, entre otros) haya aumentado también, tomando en cuenta que casi el 80% de los peruanos viven en zonas urbanas.

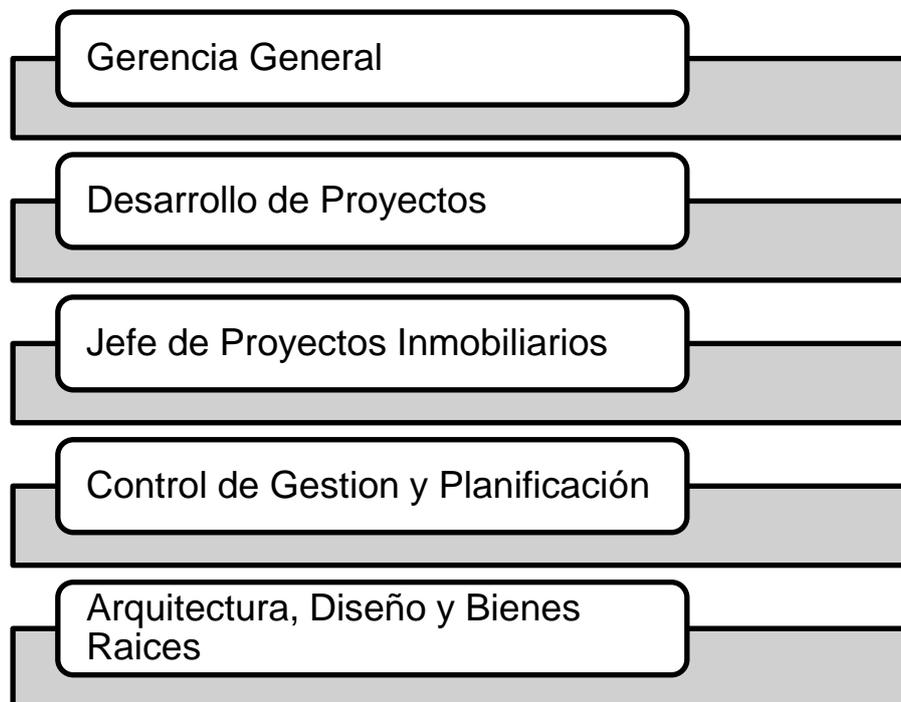
De hecho, en el 2012 se crecía a dos dígitos (15%) y aunque el año pasado tal cifra haya disminuido, se espera que se retome un desarrollo saludable en los próximos años. (Gestión, 2017)



*Figura 2.* Evolución del PBI del sector construcción  
Fuente: INEI

Según el Banco Central de Reserva del Perú, en su informe de 2012, señala que la construcción en La Libertad mantiene su senda expansiva en un 5,6% en su primer trimestre, justificándose en la mayor ejecución de obras de infraestructura pública (Gobierno regional y municipal), y privada, caso de proyectos: inmobiliarios, turísticos, comerciales, educativos de salud, y en menor escala o autoconstrucción. (El comercio, 2017)

La empresa constructora, nace como fruto del esfuerzo y la visión de jóvenes profesionales destacados en diferentes áreas, conformando un equipo que da vida de una forma ordenada y planificada a un proyecto, creado en abril del 2015 con el objetivo de participar en la ejecución de obras en el área de Arquitectura, Ingeniería y Construcción. Contando con la experiencia de nuestros profesionales de planta en las áreas de obras sanitarias, civiles, edificación, vivienda, pavimentación y urbanización.

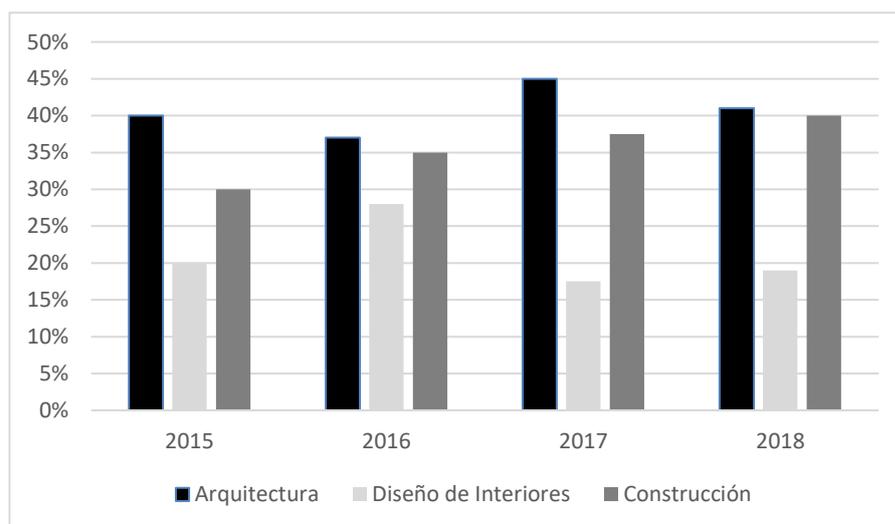


*Figura 3.* Jerarquía de la Empresa Constructora.  
Fuente: Elaboración Propia

Los proyectos trabajados son realizados con una lista de clientes frecuentes para que se tenga una continuidad y buen desarrollo de ellas mismas entre ellos tenemos: Sr. Monteza Willis, Sr. Guillermo Boado, Ing. Cesar Cruzado, Ing. Cortijo, Arq. Hermes Díaz.

Actualmente, la empresa constructora cuenta con condiciones laborales muy adecuadas; ya que en la oficina no hay ningún tipo de riesgo y con respecto a las obras que se realiza el personal tiene equipos de seguridad apropiados para el desarrollo de sus actividades. Contando con los siguientes servicios, especificando el tipo de proyectos que se van trabajando durante estos cinco años, especialistas en:

- **Arquitectura:** Planeación de sitio, Diseño Arquitectónico, Diseños 3D, Inspección de proyectos, Cálculos de proyectos y Ante Proyectos.
- **Diseño de Interiores:** Concepto de imagen, Detalles de arquitectura interior, Suministro e instalación de mobiliario.
- **Construcción:** Contratistas Generales, Programa de dirección, Administración de la construcción, Supervisión, Movimientos de tierra, Electricidad y Fontanería.



*Figura 4.* Servicios de la Empresa Constructora.

Fuente: Elaboración Propia

La empresa se encarga de la construcción en general de obras civiles, eléctricas y mecánicas, construcción de vialidades urbanas y extra urbanas, pavimentación, calzadas, aceras, brocales, puentes, edificaciones de obras públicas y privadas, educativas, viviendas, locales comerciales e industriales, galones, redes de aguas blancas y servidas, redes eléctricas de alta y baja tensión, herrería y soldadura, desmalezamiento, mantenimiento de áreas verde y otros.

La calidad establecida en el diseño y especificaciones técnicas del proyecto, se ven reflejadas en los equipos utilizados en la obra misma: compactadoras, vibradoras, mezcladoras, retroexcavadoras, pavimentaciones, motoniveladoras, máquinas soldadoras, etc.; ya que estos permiten que el trabajo se desarrolle de manera óptima. Para garantizar la calidad del producto final, debemos establecer un sistema de control de calidad (realizar las pruebas y controles que permitan verificar los resultados esperados antes de ejecutar los trabajos).

Dicha empresa cuenta con una lista de proveedores principales para los abastecimientos de cada proyecto, la cual permite la ejecución de las obras en los tiempos determinados.

No obstante, el diseño actual presenta una inadecuada distribución de las maquinarias, generando demoras innecesarias en el proceso productivo.

Como todo cuello de botella presente en una empresa esta conlleva a costos, por lo tal en las Tablas 1 y Tablas 2 veremos los costos por recorridos innecesarios causados por una inadecuada distribución de planta en la empresa.

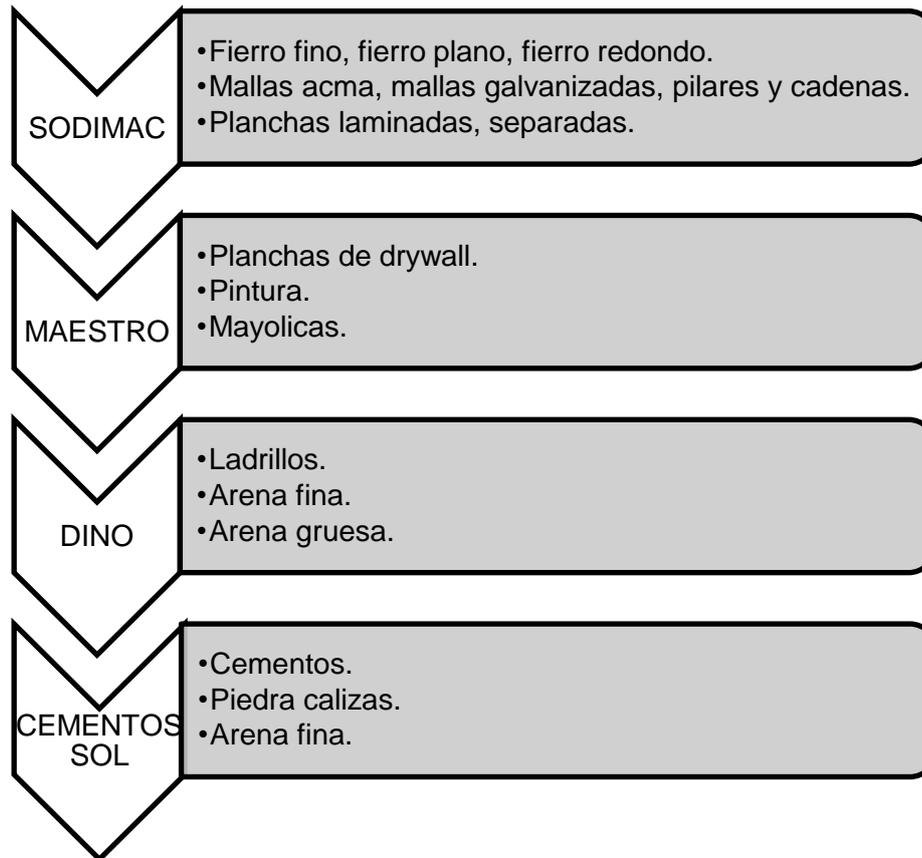


Figura 5. Proveedores Principales  
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 1  
Sueldo de los trabajadores del año 2021

Cargo	Sueldo de trabajador por mes	Sueldo de trabajador por hora en S/.
<b>Servicios</b>	<b>S/. 950.00</b>	<b>S/. 3,96</b>
<b>Administrativos</b>	<b>S/. 1,200.00</b>	<b>S/. 5,00</b>
<b>Obrero</b>	<b>S/. 1,350.00</b>	<b>S/. 5,625</b>
<b>Peón</b>	<b>S/. 1,400.00</b>	<b>S/. 5,83</b>
<b>Oficial</b>	<b>S/. 1,600.00</b>	<b>S/. 6,67</b>
<b>Ingenieros</b>	<b>S/. 2,500.00</b>	<b>S/. 10,41</b>

Fuente:

Fuente Propia

Además, en la parte de control de calidad del producto se presenta una serie de defectos en su ciclo productivo generando una cierta cantidad de inconformidades, incurriendo en costos de calidad, fallas internas por ensambles mal efectuados, etc. Adicionalmente, se

agregan los costos de baja calidad por la atención de fallos externos reportados a través de quejas de los clientes, los que deben ser atendidos.

En la Tabla 3 y Tabla 4 se observa el número de incidencias por quejas durante los últimos 6 meses, generando un costo adicional promedio mensual de S/. 1,194.5 soles.

Estos reclamos reflejan la falta de uso de herramientas de calidad; generando que la rentabilidad disminuya y nuestra competitividad recaiga dando ventaja a nuestros competidores como IND.FRIOSUR S.R.L. principal competidor, que actualmente se ha certificado en la norma ISO: 9001:2008.

De acuerdo a la información presentada en la situación problemática de la empresa constructora, se presenta el siguiente diagrama de Ishikawa (Figura 6).

Tabla 2  
*Número de quejas Julio - Diciembre del año 2020*

Motivos/Mes	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total de fallos	Costo Total
Problemas por excesivo consumo de energía	2	1	0	0	2	1	6	S/. 150.00
Mal uso por el cliente	1	1	1	1	1	1	6	S/. 90.00
Fallos técnicos de instalación	0	2	1	2	0	1	6	S/. 216.00
Obstrucción de tuberías	1	0	0	0	1	1	3	S/. 90.00
Falta de revisión antes de entregar el proyecto	2	1	3	3	1	1	11	S/. 550.00
Fallos en los aires acondicionados	1	1	0	1	2	2	7	S/. 6,300.00
Fugas de gas	3	1	3	2	7	0	16	S/. 480.00
<b>SUMA TOTAL</b>							55	S/. 7,876.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3  
*Costo unitario promedio por fallos*

Motivos/Costo Promedio	Costos
Problemas por excesivo consumo de energía	S/. 25.00
Mal uso por el cliente	S/. 15.00
Fallos técnicos de instalación	S/. 36.00
Obstrucción de tuberías	S/. 30.00
Falta de revisión antes de entregar el proyecto	S/. 50.00
Fallos en los aires acondicionados	S/. 900.00
Fugas de gas	S/. 30.00

Fuente: Elaboración Propia

Los procesos internos que realiza diariamente la empresa constructora, se detallan en el siguiente diagrama:

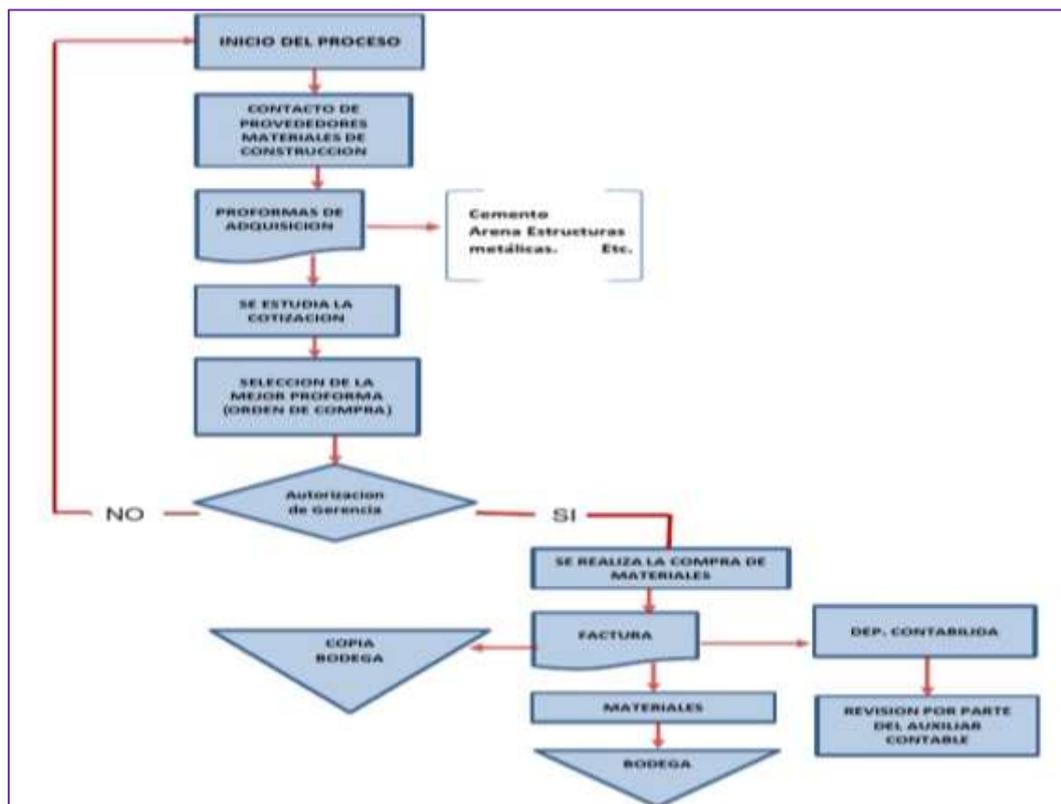


Figura 6. Diagrama de flujo de la empresa constructora.  
Fuente: Elaboración Propia

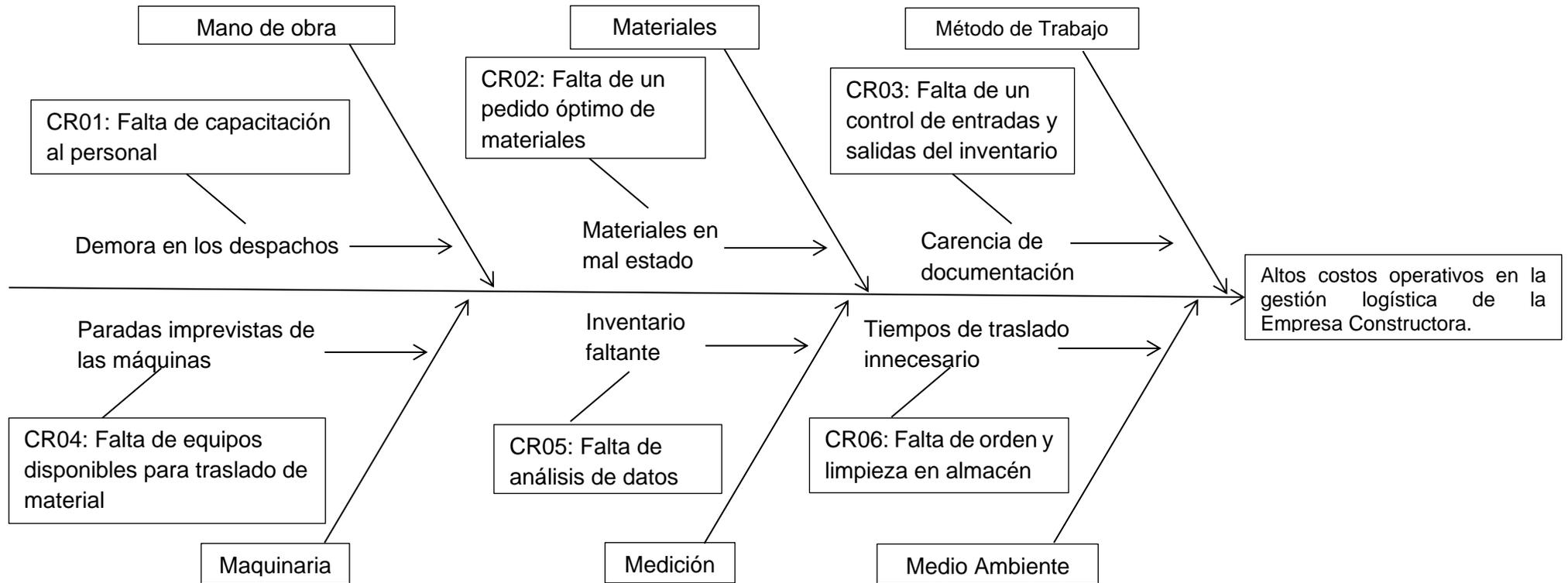


Figura 7. Ishikawa de Logística

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4

*Costos monetarios mensuales por cada causa raíz del diagrama de Ishikawa de la empresa constructora.*

ASPECTO	CAUSA RAIZ	PERDIDA MONETARIA ANUAL
MANO DE OBRA	CR1 Falta de capacitación al personal sobre métodos de trabajo	S/. 4,879.06
MATERIALES	CR2 Falta de un pedido óptimo de materiales	S/. 738,946.80
METODO	CR3 Falta de un control de entradas y salidas del inventario	S/. 16,965.60
MAQUINARIA	CR4 Falta de equipos disponibles para traslado de material	S/ 719.67
MEDICION	CR5 Falta de análisis de datos	S/. 3,832.92
MEDIO AMBIENTE	CR6 Falta de orden y limpieza en almacén	S/. 3,494.64
Total		<b>S/. 768,838.09</b>

Fuente: Elaboración Propia

## 1.2. Antecedentes de la Investigación

Hoy en día, las empresas buscan ser más competitivas, sin embargo; las constructoras presentan problemas de baja rentabilidad, es por ello que se realizó una investigación de tesis (3 internacionales. 3 Nacionales y 3 locales) la cual se presenta a continuación:

### A. Internacionales

En el trabajo presentado por Raúl Gómez y Oscar Guzmán (2016), **“Desarrollo de un sistema de inventarios para el control de materiales, equipos y herramientas dentro de la empresa de construcción ingeniería sólida Ltda.”**

en Universidad Libre, Bogotá, para obtener el título de Ingeniero Industrial.

Planteamiento de la problemática que, como muchas compañías de la construcción en el entorno, tiene la empresa Ingeniería Sólida Ltda., en la medida que no se han consolidado sistemas de inventarios eficientes que se manejen homogéneamente dentro de todos sus proyectos. Para tener bases teóricas sobre la mejor forma de

lograr implantar los mismos en esta empresa se hace una revisión bibliográfica en temas como son el contexto de la construcción en Colombia, la gestión y sistemas de inventarios, stock, sistema ABC y manejo de almacenes.

En el trabajo presentado por Alejandro Obando (2014), **“Planeación de requerimiento de materiales para la gestión y control de inventario de empaques en la empresa AMCOR RIGID PLASTICS Ecuador S.A”**, en la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

En el presente trabajo de investigación se podrá apreciar el desarrollo de una herramienta basada en la metodología Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP), para la gestión y control del inventario de empaques en la empresa Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A. ubicada en la ciudad de Guayaquil. La metodología MRP es frecuentemente utilizada en las empresas del sector industrial que poseen líneas de producción con requerimiento de diversas piezas o componentes para mantenerse operativas; es decir, que no solo requieren de materias primas. Las principales fuentes de información con las que cuenta la herramienta en mención son el Plan Maestro de Producción (MPS), mismo que la compañía desarrolla mensualmente y ajusta de manera semanal según las variaciones en la demanda o eventos no previstos como por ejemplo daños en las maquinarias, así coordina y ejecuta sus procesos productivos acorde a lo planificado, y a las Listas de Materiales (BOM) que se encuentran detalladas dentro de la plataforma informática de la empresa. Dentro de la presente investigación también se explican los principales elementos que intervienen en la cadena de suministro, y cómo éstos afectan al costo y al nivel de servicio que finalmente se transmite al consumidor final. Con el desarrollo de la herramienta basada en la metodología MRP se busca

la eliminación de rupturas de inventario, es decir, evitar que las existencias en bodega lleguen a cero, también, procurar no mantener excesivos niveles de empaques almacenados, debido a que estarían expuestos a deterioros y no podrían ser utilizados dentro de los procesos productivos de la compañía; adicionalmente se pretende llevar a cabo la oportuna organización de los recursos necesarios para la recepción de despachos programados con los proveedores.

En el trabajo presentado por Jessica Loja (2015), **“Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa FEMARPE CÍA. LTDA.”** en la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

El primer capítulo abarca la fundamentación científica describiendo de manera teórica, conceptual, y viene a constituir el sustento de esta investigación. En este capítulo abarcamos temas relacionados a los inventarios, ya que es de vital importancia para la realización de este trabajo el conocimiento de estos temas. Tiene como objetivo, tipos de inventarios, métodos de costeo, sistemas de inventarios, las técnicas para el control del inventario, etc.

En el segundo capítulo nos adentramos en conocer más de la empresa, detallando la historia de la empresa, la misión, visión, objetivos, también se realiza una Matriz FODA, situación actual de la empresa, el control actual de los inventarios y la descripción de la estructura de la bodega.

En el capítulo tres se realiza las propuestas de sistemas de gestión para los inventarios, el este capítulo gracias a la teoría expuesta con anterioridad se da una propuesta de implementación de las 5S japonesas, con las cuales se podrá incluir orden, limpieza, higiene, estandarización y crear una cultura de autodisciplina en

sus empleados, otra propuesta para la administración es llevar toda la documentación necesaria y una base de datos eficiente de sus inventarios.

## **B. Nacional**

En el trabajo presentado por Juan Quevedo (2010), **"Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora de la cadena logística y de planeamiento de las compras de una empresa peruana comercializadora de productos químicos"** en la Universidad Pontificia Católica del Perú, para obtener el título de Ingeniero Industrial.

El estudio se orienta al diagnóstico de las operaciones de una empresa comercializadora de productos químicos, en donde se usó como marco de referencia el modelo SCOR, para el análisis y diagnóstico de la cadena de suministro, de manera que se determinó cuáles fueron las mejores prácticas para la empresa en mención, con la finalidad de ofrecer las propuestas de mejora y medir el impacto de la aplicación de esta metodología en el control de la aplicación de esta en el control de las operaciones de la cadena logística. Finalmente, con este estudio se evidenció la forma en la que el área comercial afectaba el desempeño de la cadena de suministro, al no contar con estimados de venta, comprometer unidades no disponibles, modificar los programas de producción, no respetar las unidades de medida de despacho estándares y contar con permisos para la colocación de órdenes de compra.

En el trabajo presentado por C. A. Vitarte (2016), **"Propuesta de un sistema de gestión logística para optimizar el control de los inventarios de una Empresa"**

**Constructora Corporación”** en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.

En el área de almacén no se tiene el control de las compras, almacenamiento y salida de los materiales de construcción, el cual no se cumple con los procesos que intervienen en la gestión logística, generando descontroles en los inventarios. Es por ello que se propone un sistema de gestión logística donde se pretenderá dar respuesta a la siguiente interrogante: ¿De qué manera la propuesta de un sistema de gestión logística contribuye a optimizar el control de inventarios en una empresa constructora? El sector construcción peruano no escapa a la necesidad de optimizar su estrategia competitiva en el ámbito, sin embargo, en la actualidad no se tiene un desarrollo logístico que le permita lograr ventajas competitivas a través del mismo. La evaluación de una gestión logística en los almacenes de las empresas es muy necesaria, ya que sí se cumple de manera adecuada con todos los procesos, ayuda a disminuir los costos, evitando mermas y desmedros. Las empresas constructoras manejan sus insumos en base a avances de obras, llamados también valorizaciones de obras, el cual, en el control de cada material de construcción se vuelve necesaria la existencia de una gestión logística que organice este movimiento, de manera que incluye la compra, almacenamiento, reposición de materiales y salida de los materiales a producción según lo planificado, con el fin de mantener en orden los contratos de obras. Al evaluar todo este proceso desarrollado en esta entidad y, al determinar de qué manera influye en el control de los inventarios; se plantea mejoras de solución, estableciendo un sistema de gestión logística e implantando políticas de control en los almacenes, con el fin de lograr desarrollar un adecuado proceso en la compra, almacenamiento y despacho de los insumos, obteniendo un control sobre sus inventarios, y determinar de manera correcta su valuación. Para

ello se plantea flujo gramas de mejora continua con el fin de establecer estándares en los procesos logísticos.

En el trabajo presentado por Christiam Goyzueta (2017), “**Análisis de la Gestión Logística de la Empresa de Transportes Elio S.A.C. para la Formulación de una Propuesta de Mejora**” en la Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa.

El presente trabajo es una tesis de investigación que tiene como objetivo principal brindar una mejora en la gestión logística, logrando cumplir el objetivo citado a través de una descripción y evaluación de los procesos de compras, almacenamiento y despacho de los bienes almacenados, para el cual se realizó un estudio con la finalidad de ver la situación actual de los procesos de compras, almacenamiento y despacho de los diferentes materiales y/o componentes que los usuarios necesitan, al igual que un estudio de tiempos en horas/hombre. A partir de los problemas encontrados, se puede dar una propuesta de mejora para la gestión logística, en los procesos de compras y almacén se propone un procedimiento adecuado para las diferentes actividades de compras, y propuesta de formatos adecuados para los documentos que se utilizan. Finalmente, después del estudio de horas/hombre, se puede precisar que se pierde mucho tiempo en el despacho de los materiales, porque no se tiene un correcto orden desde las compras, hasta el almacenaje. Siendo el problema principal que no se tiene control de las compras, no se tiene infraestructura adecuada para el almacenaje y procedimientos adecuados.

### C. Local

En el trabajo presentado por José Gálvez y José Silva (2015), **“Propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística para reducir los Costos en la empresa MOLINO EL CORTIJO S.A.C. – Trujillo”** en la Universidad Privada del Norte, Trujillo, Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial.

La presente tesis consiste en una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística en la empresa Molino - El Cortijo S.A.C. que tiene como objeto reducir los costos de esta. Se realizó un diagnóstico de la empresa y posteriormente se utilizaron métodos de ingeniería como: Mantenimiento preventivo, Plan maestro de producción Layout de planta, Método 5´S, Kardex y Método ABC.

Posteriormente se realizó un análisis económico para comprobar que el estudio realizado es viable para la empresa. El resultado de los análisis realizados con las metodologías nos permitió reducir un total de S/. 36612.45 anuales. Los costos de almacén bajaron en un 4%, aumentaron las actividades productivas en un 13%, se logró reducir las paradas de máquina por mantenimiento correctivo, implementar control de inventarios, agilizar procesos de búsqueda y organizar los productos con una inversión que, al año, nos permite llegar a obtener un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 2851.19 nuevos soles y una Tasa Interna de Retorno del 25.38%.

En el trabajo presentado por Rafael Donayre (2017), **“Gestión de almacén en una empresa constructora en el distrito de San Isidro 2017”** en la Universidad César Vallejo. Trujillo.

La investigación efectuada se basó en el paradigma interpretativo, contrastando las teorías administrativas y logísticas del producto previamente definido. De esta manera ha sido necesario hacer énfasis que la investigación se desarrolló bajo el enfoque cualitativo, por lo que el investigador interpretó a su manera enfocado a

los objetivos siendo el investigador quién le da sentido al estudio. El diseño de la investigación fue un estudio de caso, la población de estudio fueron los trabajadores inmersos directamente en la gestión de almacén de la empresa constructora y asimismo para la recopilación de datos utilizamos la técnica de entrevista y como instrumento las guías de entrevistas.

En el trabajo presentado por Alonzo y Vargas (2018), **“Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad en la empresa de Calzado Falbric S.A.C – Trujillo - 2017”**, en la Universidad Privada del Norte, Trujillo. Tuvo como objetivo general el desarrollo de una Propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística para incrementar la rentabilidad en la empresa de calzado FALBRIC S.A.C, utilizando las siguientes herramientas: MRP, AMEF, Capacitación, Análisis de perfil, Kardex. Esta tesis concluye que: Con la propuesta de Gestión de Producción y Logística, se pasó de tener un sobrecosto de S/. 45,372.06 anual, a tener un costo mejorado de S/. 12,340.53; obteniendo un ahorro de S/ 33,031.53 anual.

### 1.3. Bases Teóricas

#### 1.3.1. Almacenes

Anaya J. (2007) expresa que, un almacén puede considerarse como un centro de producción en el que se efectúa una serie de procesos relacionados con:

- Recepción, control, adecuación y colocación de productos recibidos.
- Almacenamiento de productos en condiciones eficaces.
- Recogida de productos y preparación de la expedición de acuerdo al requerimiento del cliente

Tipos de almacenes Dentro de los tipos de almacenes existentes, menciona los siguientes:

- Almacenes Industriales: Comprende el conjunto de almacenes de una industria para almacenar las materias primas y los productos terminados.
- Almacén de Materia Prima: Almacena las materias primas que intervienen directamente en la composición de los productos terminados.
- Almacén de Productos Semielaborados: Dedicado al almacenamiento de los materiales que han sufrido algunas transformaciones en el proceso productivo.
- Almacén de Piezas de Recambio: Para almacenar piezas destinadas al servicio de posventa, con el objeto de efectuar reparaciones.
- Almacén de Productos Terminados: Destinados a almacenamiento de productos para ser suministrados o entregados a los clientes.
- Almacén de Herramientas y Utillaje: Controla todos los aspectos relativos al instrumental de producción, como herramientas, plantillas, matrices, etc.
- Almacén de Aprovisionamiento en General: Para almacenamiento de insumos que intervienen indirectamente en la fabricación, tal es el caso de combustibles, aceites, lubricantes, material de embalaje.
- Almacén de Distribución: Destinados a almacenar y vender artículos, productos, colocados a disposición del consumidor.
- Depósitos: Lugar concebido y equipado para las mercaderías colocadas en depósitos por trato entre el depositante y el depositario, esto normalmente corresponde al concepto de Almacenera no hay que confundir con aquel que normalmente se utiliza para guardar los bienes

que ya no se utilizan, es decir, los obsoletos, se guarda sin criterio sin orden.

### **Técnicas de almacenamiento**

Con respecto a las técnicas de almacenamiento que se pueden aplicar, resaltan las mencionadas a continuación:

- **En estantería:**

El almacenamiento en estanterías y estructuras consiste en situar los distintos tipos y formas de carga en estantes y estructuras alveolares de altura variable, sirviéndose para ello de equipos de manipulación manual o mecánica. Se debe calcular la capacidad y resistencia, los materiales más pesados, voluminosos y tóxicos, se deben almacenar en la parte baja.

Existen distintos tipos de almacenamiento en estanterías y estructuras:

- ✓ **Almacenamiento estático:** Sistemas en los que el dispositivo de almacenamiento y las cargas permanecen inmóviles durante todo el proceso.
- ✓ **Almacenamiento móvil:** Sistemas en los que, si bien las cargas unitarias permanecen inmóviles sobre el dispositivo de almacenamiento, el conjunto de ambos experimenta movimiento durante todo el proceso.

- **En apilamiento ordenado:**

Tener en cuenta la resistencia, estabilidad y facilidad de manipulación de embalaje. Se debe cubrir y proteger el material cuando este lo requiera.

- ✓ **Almacenaje al piso:** Se define como producto no pulverizable aquel que por sus dimensiones y características físicas no hagan

posible su apilamiento en un pallet de 1x 1.2 m Una posición es un área de dimensiones 1 x 1 m.

- ✓ **Sistemas de bloques apilados:** Consiste en ir apilando las cargas unitarias en forma de bloques separados por pasillos con el fin de tener un acceso fácil a cada uno de ellos. Éste sistema se utiliza cuando la mercancía está politizada y se recibe en grandes cantidades de distintas referencias. Se trata de una modalidad de almacenamiento que se puede usar en almacenes que tienen una altura limitada y donde el conjunto de existencias está compuesto por un número reducido de referencias o productos.

### **Costos de Almacenamiento**

Respecto a los costos de almacenamiento, según Parra (2005), la clasificación de los costos de almacenamiento que seguidamente se incluyen, se realiza por actividad (almacenaje y manutención), por imputabilidad (fija y variable) y por origen directo e indirecto. Almacenar supone altos costos, mucho mayor que los antiguos administradores de empresas suponían, ya que aquellos costos que se consideraban, ahora se les añaden los costos nuevos y cada vez mayores son los costos de obsolescencia y de oportunidad. Es por ello, que actualmente se desea evitar los costos de almacenamiento, de mantenimiento o de posesión del Stock, incluyendo todos los costos directamente relacionados con la titularidad de los inventarios tales como:

- Costos Financieros de las existencias.
- Gastos del Almacén.
- Seguros.
- Deterioros, pérdidas y degradación de mercancía.

Dependen de la actividad de almacenaje, si está gestionado por la empresa o no, o de que la mercancía este almacenada en régimen de depósito por parte del proveedor o de que sean propiedad del fabricante.

Para dejar constancia de esta complejidad, se incluye seguidamente una relación pormenorizado de los Costos de almacenamiento, mantenimiento o posesión de los stocks en el caso más general posible.

### **1.3.2. Codificación y Clasificación de Materiales**

Según Vázquez, V. (2011). Así clasificar un material es agruparlo de acuerdo con su dimensión, forma, peso, tipo, características, utilización etc. La clasificación debe hacerse de tal modo que cada género de material ocupe un lugar específico, que facilite su identificación y localización de la bodega. La codificación es una consecuencia de la clasificación de los artículos. Codificar significa representar cada artículo por medio de un código que contiene las informaciones necesarias y suficientes, por medio de números y letras. Los sistemas de codificación más usadas son:

- Código alfabético
- Código numérico
- Código alfanumérico

El sistema alfabético codifica los materiales con un conjunto de letras, cada una de las cuales identifica determinadas características y especificaciones. El sistema alfanumérico limita el número de artículos y es de difícil memorización, razón por lo cual es un sistema poco utilizado. El sistema alfanumérico es una combinación de letras y números y abarca un mayor número de artículos. Las letras representan la clase de material y su grupo en esta clase, mientras que los números representan el código indicador del artículo.

Para facilitar la localización de los materiales almacenados en la bodega, las empresas utilizan sistemas de codificación de materiales. Cuando la cantidad de artículos es muy grande, se hace casi imposible identificarlos por sus respectivos nombres, marcas, tamaños, etc. Para facilitar la administración de los materiales se deben clasificar los artículos con base en un sistema racional, que permita procedimientos de almacenaje adecuados en la bodega y control eficiente de las existencias. Se da el nombre de clasificación de artículos a la catalogación, simplificación, especificación, normalización, esquematización y codificación de todos los materiales que componen las existencias de la empresa.

Clasificar un material es agruparlo de acuerdo con su dimensión, forma, peso, tipo, características, utilización etc. La clasificación debe hacerse de tal modo que cada género de material ocupe un lugar específico, que facilite su identificación y localización de la bodega, la codificación es una consecuencia de la clasificación de los artículos.

Codificar significa representar cada artículo por medio de un código que contiene las informaciones necesarias y suficientes, por medio de números y letras. Los sistemas de codificación más usadas son: códigos alfabéticos, numéricos y alfanuméricos. El sistema alfabético codifica los materiales con un conjunto de letras, cada una de las cuales identifica determinadas características y especificación. El sistema numérico limita el número de artículos y es de difícil memorización, razón por la cual es un sistema poco utilizado. El sistema alfanumérico es una combinación de letras y números y abarca un mayor número de artículos. Las letras representan la clase de material y su grupo en esta clase, mientras que los números representan el código indicador del

artículo. El sistema alfa numérico de codificación de materiales es el más utilizado en las empresas por su simplicidad, facilidad de información e ilimitado número de artículos que abarca.

### 1.3.3. Diagrama Ishikawa

Javier García y Verdugo Sánchez (2015) consideran que el diagrama de espina de pescado, también conocido como diagrama Causa y Efecto (C&E) o diagrama de Ishikawa en referencia a su creador, el profesor Kaoru Ishikawa, es una excelente herramienta cuando es necesario identificar la causa raíz de un problema. También es una buena herramienta cuando hay varias causas posibles a investigar. Normalmente el diagrama de Ishikawa es una metodología a emplear dentro de un equipo, generando una lluvia de ideas o brainstorming que permite recoger todas las posibles causas que han provocado un problema.

La forma de realizar un diagrama de espina de pescado no es tan compleja:

- Identificación del problema. Es necesario establecer un alcance pequeño y manejable, esto es, centrarse en un problema de calidad específico, como puede ser el problema que ha generado una reclamación de cliente. Cuando existen muchos problemas se suele recurrir al diagrama de Pareto para reducir el alcance, ya que esta otra herramienta permite la priorización de los problemas.
- Se escribe un enunciado del problema en un pizarrón o portafolio, dibujando un cuadrado o un círculo alrededor de esta leyenda.
- A continuación, se dibujan las principales ramas o huesos del diagrama.
- Etiquetar cada rama / hueso. Generalmente, en todas las teorías de uso de este diagrama se recomienda emplear las 6M: Mano de obra (personas),

Máquinas (equipos e instalaciones), Métodos (procedimientos e instrucciones de trabajo), Materiales, Medio Ambiente y Management (dirección), para después comenzar a emplear las etiquetas específicas entorno al trabajo como, por ejemplo: adiestramiento de los operarios, línea de fabricación automática/manual, método de medida, aseguramiento de la calidad, mantenimiento periódico, productividad, herramientas de fabricación, histórico de defectos internos, etc.

- Realizar un brainstorming o lluvia de ideas entre los integrantes del equipo registrando las causas en las ramas / huesos en función de la categoría (etiqueta) a la que pertenezcan. Se trata solamente de registrar todas las causas posibles evitando el entrar a hallar soluciones en este punto.
- Identificar qué causas son las más susceptibles de haber causado el problema y con el mayor impacto. Validar que hay una verdadera causa y efecto con estas condiciones.
- Realizar un análisis de la causa raíz de las causas principales. Algunos equipos prefieren el uso sistemático de la herramienta 5 por qué cuando desarrollan el diagrama Fishbone, precisamente para llegar a la causa raíz de todos los factores que han contribuido al problema. El empleo de los 5 por qué no es siempre simple y fácil, como habitualmente suele creerse, ya que durante la investigación de la causa raíz pueden surgir varias trayectorias complejas al responder cada uno de los por qué, con la intervención de diversos factores en cada una de estas trayectorias.

- Identificar e implementar las acciones correctivas y preventivas que eliminen las causas raíz del problema.

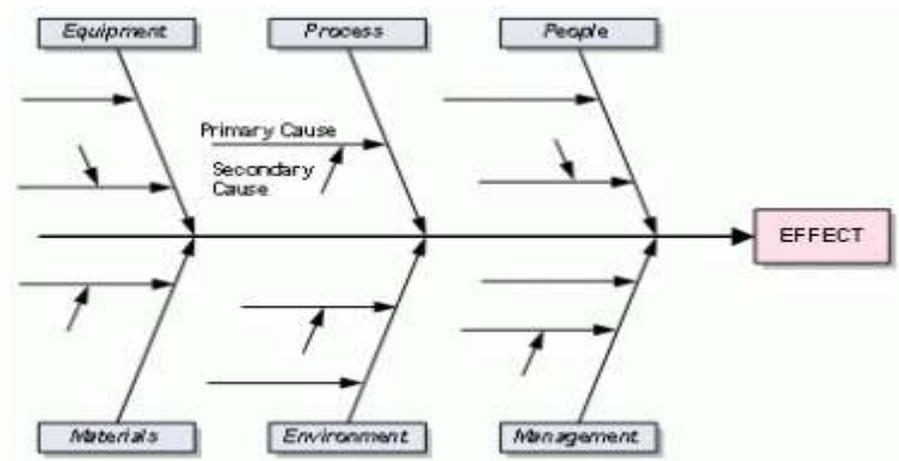


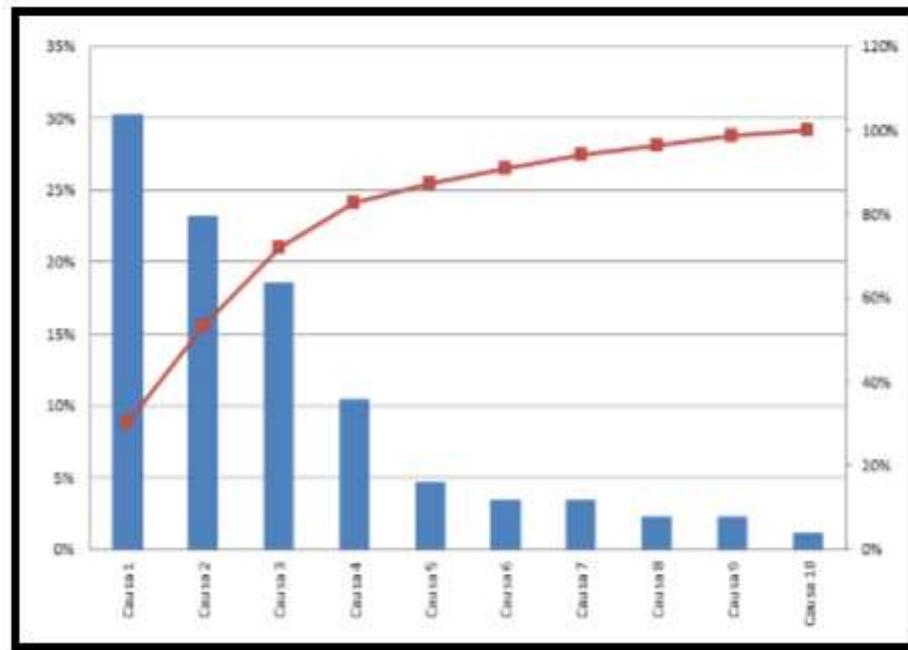
Figura 8. Diagrama Ishikawa  
Fuente: Fishbone Diagram en línea

#### 1.3.4. Diagrama Pareto

El Diagrama de Pareto constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos y vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales). Sales, M. (2006).

Las ventajas del Diagrama de Pareto pueden resumirse en:

- Permite centrarse en los aspectos cuya mejora tendrá más impacto, optimizando por tanto los esfuerzos.
- Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas.
- Ayuda a evitar que se empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras y ser resueltas.
- Su visión gráfica del análisis es fácil de comprender y estimula al equipo para continuar con la mejora.



*Figura 9.* Diagrama de Pareto  
 Fuente: Elaboración Propia

### 1.3.5. Distribución de Planta o Layout

La distribución de planta es un importante prerrequisito para una operación eficiente y también resuelve cantidad de problemas comunes a todas las empresas. Una vez que se ha decidido la localización de la planta, la siguiente tarea importante antes de la gestión de la empresa, es planificar el diseño de las instalaciones industriales de la planta.

Según James Lundy, “La distribución en planta implica idénticamente la asignación de espacio y la disposición del equipo de tal manera que los costes operativos totales se reduzcan al mínimo”.

En palabras de Mallick y Gandreau, “La distribución de planta permite determinar y disponer la maquinaria y equipos diseñados de una planta en el mejor lugar, para permitir el flujo más rápido de material, al menor costo y con

la mínima manipulación posible, desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto terminado”.

Según Apple, “El layout de la planta es planificar el camino que cada componente/parte del producto debe seguir a través de la planta, coordinando las distintas partes para que los procesos de fabricación puedan llevarse a cabo de la manera más económica, luego preparar el dibujo u otra representación de la disposición y finalmente ver que el plan se pone en práctica correctamente”.

En palabras de Sansonetti y Malilick (Gestión de la fábrica, vol. 103): “La distribución en planta consiste en planificar el equipo adecuado, junto con el lugar adecuado, para permitir la elaboración de una unidad de producto de la manera más eficaz, a la menor distancia posible y en el menor tiempo posible”.

### **1.3.6. KARDEX**

De acuerdo a Saavedra, C. (2005). El Kardex es un documento, tarjeta o registro utilizado para mantener el control de la mercadería cuando se utiliza el método de permanencia en inventarios, con este registro podemos controlar las entradas y salidas de las mercaderías y conocer las existencias de todos los artículos que posee la empresa para la venta.

Es un documento administrativo de control, el cual incluye datos generales del bien o producto, existen muchos tipos de Kardex, pero como se habla de inventarios se hace referencia a las tarjetas Kardex de inventario, las cuales permiten tener reportes con información resumida acerca de las transacciones de inventario de la compañía.

Se puede realizar un seguimiento de los movimientos de los inventarios y de los costos de mercancías en los almacenes. Estos costos se calculan de acuerdo a la compañía.

Lo verdaderamente importante de la tarjeta Kardex en los inventarios es que proporcionan información y ayudan al control de los mismos, pero para ello se debe tener un claro concepto de lo que son los inventarios y una buena clasificación de los mismos. Por tal motivo los principales tipos de inventarios son:

- Inventarios de Materias Primas.
- Inventarios de Productos en Proceso.
- Inventarios de Productos Terminados.
- Inventarios de Mercancías no Fabricadas por la Empresa.
- Inventarios de Materiales, Repuestos y Accesorios.
- Inventarios de Envases y Empaques.
- Inventarios en Tránsito.

Anteriormente se dijo que los tipos de inventarios dependen de la empresa, pues lo que para una empresa puede ser un producto terminado, para otra puede que no, y lo que para una empresa puede ser mercancías no fabricadas por la empresa, puede que para otra sean materiales, repuestos y accesorios. Ejemplos: para el matadero la carne es un producto terminado, pero para un restaurante es una materia prima y para un almacén de repuestos una llanta es una mercancía no fabricada por la empresa, mientras que para un taller es un repuesto.

Es por eso que los inventarios se clasifican de estas 7 formas y cada empresa clasifica según su objeto social. Para lograr una buena clasificación se ampliará la explicación de cada tipo de inventarios.

- Inventarios de Materias Primas: Son aquellos bienes adquiridos para una transformación obteniendo así un bien terminado. Ejemplo: en las panaderías la harina, azúcar y huevos hacen parte de las materias primas mientras que los panes y postres son los productos terminados.
- Inventarios de Productos en Proceso: Son aquellos bienes que no están listos para ser vendidos pero que ya tuvieron una transformación y no se clasifican en materias primas. Ejemplo: Una carpintería compra madera, pintura, y demás materiales para hacer muebles y venderlos, cuando tiene el producto sin terminar hace parte de los inventarios en proceso como lo es una cama que falta ser pintada para poder ser vendida.
- Inventarios de Productos Terminados: Son aquellos productos que ya cumplieron completamente con su proceso de transformación es decir la cama de la carpintería del ejemplo anterior pero ya pintada y lista para la venta. Esto son los productos terminados.
- Inventarios de Mercancías no Fabricadas por la Empresa: Son aquellos bienes que están terminados, pero no son producidos por la misma empresa como ejemplo tenemos las comercializadoras que compran y venden la cama que para la carpintería es un producto terminado pues fue allí donde se fabricó, es una mercancía no fabricada por la empresa para la comercializadora que la vende.
- Inventarios de Materiales, Repuestos y Accesorios: Son aquellos bienes que como su nombre lo indica, no son para ser vendidos ni transformados, sino que ayudan al cumplir con la razón social de la empresa, las llantas para las flotas de transporte hacen parte de sus

inventarios de materiales, repuestos y accesorios pues su finalidad es transportar personas, pero para ello necesitan los buses y estos a su vez las llantas.

- Inventarios de Envases y Empaques: Son aquellos bienes que sirven de empaque y/o envase; como lo son las botellas para las empresas de bebidas, jugos y refrescos.
- Inventarios en Transito: Son aquellos productos que no se encuentran en la bodega de la compañía, pero son de ella, este tipo de inventario se usa para la compra de productos importados que al entrar a las bodegas de la empresa pasan a ser otro tipo de inventario.

Teniendo un mejor conocimiento de los tipos de inventarios se puede entender cómo la tarjeta Kardex ayuda a tener un conocimiento y un control de los inventarios, pues muchas empresas no tienen un tipo de inventario, sino por el contrario, varios y en ocasiones pueden manejar los 7 inventarios al tiempo.

Las grandes empresas compran materia prima para elaborar productos terminados, para los cuales necesitan de maquinaria, las cuales pueden sufrir daños y necesitar de repuestos, repuestos que no son fabricados por la empresa, sino que son comprados en otras y en muchos casos en el exterior pero para tener un control de los costos, tienen productos en proceso que finalmente se convierten en productos terminados pero para la comercialización de sus productos terminados necesitan envases y empaque. Este es un claro ejemplo de una empresa que maneja los 7 tipos de inventarios.

Para la administración de los inventarios a través de la tarjeta Kardex es necesario utilizar un método y un sistema de administración.

Los Sistemas de administración de inventarios son 2:

- Sistema periódico
- Sistema permanente

En el sistema periódico se realiza periódicamente mientras que el sistema permanente es de una forma más cotidiana es decir más repetitiva. Los Métodos de administración de inventarios son 3:

- ✓ P.E.P.S.: Consiste en dar salida del inventario a aquellos productos que se adquirieron primero, por lo que en los inventarios quedarán aquellos productos comprados más recientemente, por tal motivo se conoce como Primeros en Entrar, Primeros en Salir.
- ✓ U.E.P.S.: Consiste en dar salida del inventario a aquellos productos que se adquirieron recientemente, por lo que en los inventarios quedarán aquellos productos comprados más de forma más antigua, por tal motivo se conoce como Últimos en Entrar, Primeros en Salir.

Promedio Ponderado: Consiste en dar salida a los inventarios de una forma, que los inventarios quedan tienen un valor equilibrado, por tal motivo se conoce con este nombre.

### **1.3.7. Sistema ABC**

Del Río, C (2000) explicó, que el Método de "Costos basado en actividades" (ABC) mide el costo y desempeño de las actividades, fundamentando en el uso de recursos, así como organizando las relaciones de los responsables de los Centros de Costos, de las diferentes actividades.

Se clasifican los artículos en clases, generalmente en tres (A, B o C), permitiendo dar un orden de prioridades a los distintos productos:

- Artículos A: Los más importantes a los efectos del control.

- Artículos B: Aquellos artículos de importancia secundaria.
- Artículos C: Los de importancia reducida.

La designación de las tres clases es arbitraria, pudiendo existir cualquier número de clases. También el porcentaje exacto de artículos de cada clase varía de un inventario al siguiente. Los factores más importantes son los dos extremos: unos pocos artículos significativos y un gran número de artículos de relativa importancia. Esta relación empírica, ha demostrado ser una herramienta muy útil y sencilla de aplicar a la gestión empresarial. Permite concentrar la atención y los esfuerzos sobre las causas más importantes de lo que se quiere controlar y mejorar.

El método o gráfico ABC puede ser aplicado a:

- Las ventas de la empresa y los clientes con los que se efectúan las mismas (optimización de pedidos).
- El valor de los stocks y el número de ítems de los almacenes.
- Los costos y sus componentes

Un aspecto importante para el análisis y la administración de un inventario es determinar qué artículos representan la mayor parte del valor del mismo, midiéndose su uso en dinero, y si justifican su consecuente inmovilización monetaria.

Estos artículos no son necesariamente ni los de mayor precio unitario, ni los que se consumen en mayor proporción, sino aquellos cuyas valorizaciones (precio unitario x consumo o demanda) constituyen porcentajes elevados dentro del valor del inventario total.

Generalmente sucede que, aproximadamente el 20% del total de los artículos, representan un 80% del valor del inventario, mientras que el restante 80% del

total de los artículos inventariados, alcanza el 20% del valor del inventario total.

El gráfico ABC (o regla del 80/20 o ley del menos significativo) es una herramienta que permite visualizar esta relación y determinar, en forma simple, cuáles artículos son de mayor valor, optimizando así la administración de los recursos de inventario y permitiendo tomas de decisiones más eficientes.

Cárdenas L. (1995), lo define como un proceso gerencial que ayuda en la administración de actividades y procesos del negocio, en y durante la toma de decisiones estratégicas y operacionales.

Teniendo como objetivo, la asignación de costos en forma más racional para mejorar la integridad del costo de los productos o servicios. Prevé un enfrentamiento más cercano o igualación de costos y sus beneficios, combinando la teoría del costo absorbente con la del costeo variable, ofreciendo algo más innovador.

Por otro lado, Horngren y Stratton. (2001) lo describen como un sistema que primero acumula los costos indirectos de cada una de las actividades de una organización y después asigna los costos de actividades a productos, servicios u otros objetos de costo que causaron esa actividad.

Su metodología se basa en el tratamiento que se les da a los Gastos Indirectos de Producción (GIP) no fácilmente identificables como beneficios.

Muchos costos indirectos son fijos en el corto plazo, ABC toma la perspectiva de largo plazo, reconociendo que en algún momento determinado estos costos indirectos pueden ser modificados por lo tanto relevantes para la toma de decisiones.

Las actividades también reciben el nombre de "transacciones", los conductores de costos (cost drivers) son medidas del número de transacciones envueltas o

involucradas en una actividad en particular. Los productos de bajo volumen usualmente causan más transacciones por unidad de producción, que los productos de alto volumen, de igual manera los procesos de manufactura altamente complejos tienen más transacciones que los procesos más simples. Entonces si los costos son causados por el número de transacciones, las asignaciones basadas en volumen, asignarán demasiados costos a productos de alto volumen y bajos costos a productos de poca complejidad.

Anteriormente en la mayoría de los centros de costos el único factor de medida para asignar los costos a los productos era usando factores en base a las horas máquina u horas hombre, que pueden reflejar mejor las causas de los costos en su ambiente específico.

El costo ABC utiliza tanto la asignación (Cost Drivers) basada en unidades, como los usados por otras bases, tratando de producir una mayor precisión en el costo de los productos.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de logística sobre los costos operativos de una empresa constructora en la ciudad de Trujillo?

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.5.1. Objetivo general**

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de logística sobre los costos operativos de una empresa constructora en la ciudad de Trujillo .

##### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del área de Logística de una empresa constructora en la ciudad de Trujillo.

- Proponer la Implementación metodológica, técnicas y herramientas de ingeniería para la mejora de área de Logística en una empresa constructora en la ciudad de Trujillo.
- Determinar los métodos, técnicas y las herramientas de Ingeniería Industrial a utilizar, para la mejora del área de Logística de una empresa constructora en la ciudad de Trujillo.
- Analizar la factibilidad económicamente de la mejora en el área de Logística en una empresa constructora de la ciudad de Trujillo.
- Determinar la variación de los costos operativos como efecto de la implementación de la propuesta en una empresa constructora de la ciudad de Trujillo.

## 1.6. Hipótesis

La propuesta de mejora en el área de logística reduce los costos operativos de una empresa constructora en la ciudad de Trujillo.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación aplicada responde a la necesidad del estudio científico orientado a resolver problemas dentro de una empresa y controlar situaciones prácticas.

Haciendo uso para ello, un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales.

Sabiendo que esta investigación es completa y específica decimos que está basada en ciencias formales y exactas.

#### 2.1.1. Según orientación y propósito

Investigación Aplicada

#### 2.1.2. Según el diseño de investigación

Investigación Diagnostica o Propositiva

#### 2.1.3. Según el enfoque

Investigación basada en ciencias formales y exactas

### 2.2. Métodos

El presente trabajo de investigación se inicia con la exploración y análisis de la empresa con el objetivo de generar un diagnóstico que permita concluir en el desarrollo de una propuesta y así alcanzar una investigación aplicada.

A continuación, se presentarán de manera precisa los entregables de ambos tipos de investigaciones.

### **2.2.1 Diagnóstico: Características.**

En esta parte se determinan y analizan las causas raíces que ocasiona un incremento de los costos y una reducción de la rentabilidad.

### **2.2.2. Desarrollo de la propuesta: Características.**

En esta etapa se desarrollan matemáticamente las herramientas de mejora para determinar un beneficio económico a través de una propuesta.

## **2.3. Procedimiento**

### **Diagnóstico**

Luego de observar y analizar de manera general la situación real de la empresa de construcción se procede a consolidar la información obtenida, se identificaron las causas raíces de los problemas existentes mediante el diagrama Ishikawa. Este procedimiento de recolección de datos se aplicó a los operarios y trabajadores del área de logística, así mismo se tuvo en cuenta la opinión del jefe de área de logística de la empresa constructora.

Se determinó el nivel de importancia de cada causa raíz, para continuar y emplear correctamente el diagrama de Pareto para excluir las causas raíces principales de las menos importantes.

### **Solución Propuesta**

Se desarrollaron las metodologías, herramientas y técnicas de Ingeniería Industrial para la mejora del área de Logística con el objetivo de reducir los costos operativos y optimizar el trabajo de la empresa constructora.

## Evaluación Económica Financiera

Para poder llevar a cabo la evaluación económica financiera, se realizó un presupuesto de la propuesta de mejora, posteriormente un flujo de caja proyectado y finalmente se calculó el VAN, TIR, ROI y la relación Beneficio Costo.

### 2.3.1. Diagnóstico de la realidad actual

#### 2.3.1.1. Datos de la empresa

##### A. Generalidades de la empresa

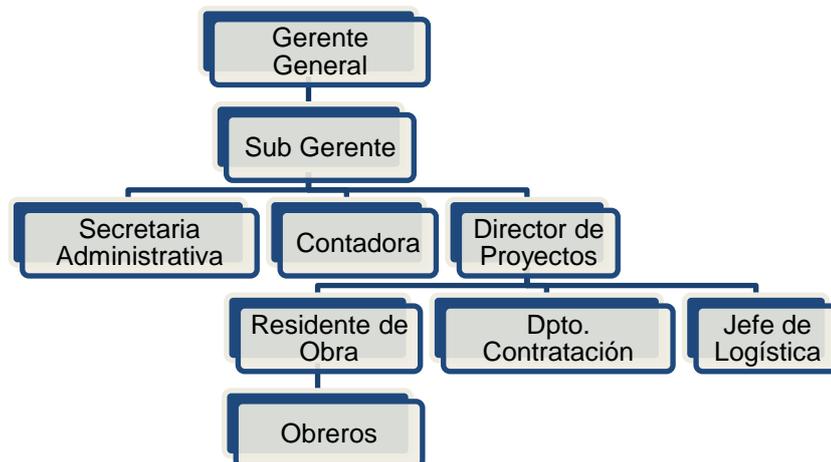
Tabla 5

*Descripción de la empresa constructora.*

GESTIÓN:	PRIVADA
LUGAR:	TRUJILLO
ESTADO:	ACTIVO

Fuente: Elaboración Propia

#### Organigrama



*Figura 10. Organigrama de la Empresa Constructora.*

Fuente: *Elaboración Propia*

## **B. Misión y Visión**

### **Misión**

Somos una empresa cuya misión es brindar servicios de ingeniería, construcción, mantenimiento y concesiones; contribuyendo así con el éxito de nuestros clientes y el desarrollo del país.

Nuestro accionar privilegia la calidad, la seguridad y la preservación del medio ambiente, en armonía con las comunidades donde se realizan nuestras actividades; desarrollando con nuestros colaboradores las mejores prácticas de trabajo y ampliando nuestros conocimientos en un grato ambiente laboral y logrando una rentabilidad adecuada para nuestros accionistas.

### **Visión**

Nuestra visión es afianzarnos como una empresa líder en el mercado nacional con proyección internacional en servicios de ingeniería, construcción, mantenimiento y concesiones; sustentada en el trabajo responsable, dedicado e innovador de sus directivos y colaboradores.

## **C. Clientes**

- ServiMont
- Hospital Regional Docente de Trujillo
- Policía Nacional del Perú
- Corporación AUGE-JOE SAC
- JG Arkin
- CVP Contratistas S.A.C.

### D. Análisis Foda

Tabla 6  
*Análisis Foda*

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa cuenta con personal destinado a cada función.</li> <li>• Capacita de forma constante a todos los trabajadores.</li> <li>• Tiene su propio equipo de transporte para trasladar los materiales que se utilizan.</li> <li>• Posee materiales contemporáneos y sistemas constructivos innovadores.</li> <li>• Sus proyectos de ingeniería e infraestructura son de gran calidad.</li> <li>• Los proyectos cumplen con los estándares de calidad y plazos fijados.</li> <li>• La empresa cumple con todas sus obligaciones y pagos.</li> <li>• Variedad y calidad en los servicios.</li> <li>• Buen clima laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con la posibilidad de obtener acceso a créditos.</li> <li>• Puede computarizar su sistema contable.</li> <li>• Cuenta con proveedores que le suministran materiales de importancia para la elaboración de algunos proyectos.</li> <li>• Participa en proyectos de organizaciones estatales.</li> <li>• Realiza proyectos a través de toda la Argentina.</li> </ul>
<b>AMENAZA</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cuenta con un sistemas de publicidad.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciertos obreros o trabajadores por proyectos viajeros, dejan de ver a sus familias y renuncian.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia y cantidad de empresas constructoras.</li> <li>• Costos altos de algunos materiales.</li> <li>• No cuenta con una persona encargada del análisis del mercado y competencias.</li> </ul>
---	--

Fuente: Elaboración Propia

### 2.3.1.2. Descripción de las áreas de estudio

#### Área de Logística

El Área de Logística de la empresa presenta un mal manejo en su organización, empezando desde el ingreso de la materia prima al almacén, la cual no se encuentra adecuadamente distribuida dentro del mismo. Además, existen materiales que generan un desorden al momento de almacenar puesto que no se cuenta con una debida codificación y ubicación de materiales, por ende, existe demoras al momento de identificar los materiales para ser despachado.

Asimismo, no se cuenta con formatos logísticos que controlen el ingreso y salida de los materiales.

### 2.3.1.3. Identificación del problema e indicadores actuales:

#### a) Identificación de las causas raíces:

Para determinar las causas raíces principales de los problemas de los altos costos operativos en la empresa textil, se procedió a elaborar un diagrama de Ishikawa para cada área en las cuales se van a desarrollar este estudio.

### b) Priorización de causas raíces:

Luego de haber identificado las causas raíces que influyen en el área logística, se realizó una encuesta (ver anexo 01) a los diferentes trabajadores de la empresa constructora a fin de poder darle una priorización de acuerdo al nivel de influencia de la problemática de estudio, esto se logró gracias a la herramienta del diagrama de Pareto.

Tabla 7  
*Causas raíces de la empresa constructora.*

CAUSAS RAICES DEL ÀREA DE LOGISTICA DE ACUERDO A SU NIVEL DE INFLUENCIA				
ITEM	CAUSA RAIZ	FRECUENCIA PRIORIZACION	%	%ACUMULADO
C1	Falta de capacitación al personal sobre métodos de trabajo	24	21.24%	21.24%
C2	Falta de un pedido óptimo de materiales	22	19.47%	40.71%
C6	Falta de orden y limpieza en almacén	21	18.58%	59.29%
C3	Falta de un control de entradas y salidas del inventario	17	15.04%	74.34%
C5	Falta de análisis de datos	15	13.27%	87.61%
C4	Falta de equipos disponibles para traslado de material	14	12.39%	100.00%
<b>Total</b>		<b>113</b>		

Fuente: Elaboración Propia

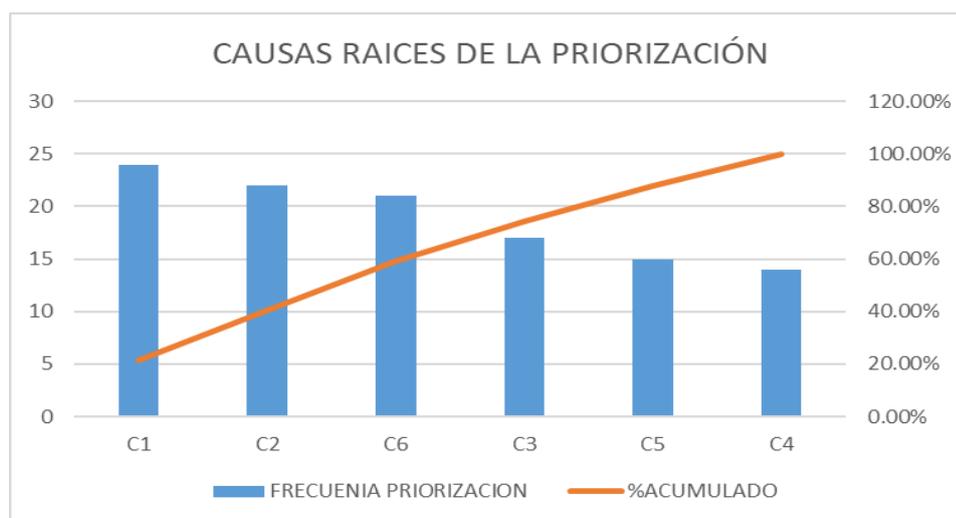


Figura 11. Diagrama Pareto de las causas raíces

Fuente: Elaboración Propia

**c) Matriz de Indicadores:**

Se evalúan las 4 causas raíces que fueron resultados de una priorización de los problemas encontrados en el Área de Logística. Estas causas raíces serán medidas mediante indicadores, y así decidir la herramienta de mejora a aplicar por cada causa raíz, así mismo, la inversión que representará la aplicación de las herramientas de mejora para la empresa constructora.

Tabla 8  
Indicadores de las Causas raíces de la empresa constructora.

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	INDICADOR %	FORMULA	METODOLOGÍA	V.A	Pérdidas Actuales Integradas (S/.Año)	V.M	Pérdidas mejoradas Integradas (S/.Año)	BENEFICIO	HERRAMIENTA DE MEJORA
C1	Falta de capacitación al personal sobre métodos de trabajo	% de personal capacitado en el area de logística	$Ef = \frac{NA}{NE} \times 100$ $\Delta Ef = \frac{(NE - NA)}{NA}$ $\%C = \frac{NTRC}{NTT} \times 100$	Gestión de Recursos Humanos	0%	S/ 4,879.06	90%	S/ 2,927.44	S/ 1,951.62	Plan de Capacitaciones
C2	Falta de un pedido óptimo de materiales	% de requerimiento efectivo de materiales.	$TT = \frac{TPD}{CTR}$ $\Delta Itt = \frac{Itt1 - Itt2}{Itt2}$ $\%ET = \frac{NTEI}{NTE} \times 100$	Gestión de Planificación	30%	S/ 738,946.80	85%	S/ 600,729.60	S/ 138,217.20	MRP / SISTEMA ABC
C6	Falta de orden y limpieza en almacén	% de aglomeración de almacén	$\sum \Delta Itt = \frac{\sum IttACB - \sum IttANE}{\sum IttAB} \times 100$ $\Delta Itb = \frac{Itb1 - Itb2}{Itb2}$ $CAA = Ca \times \frac{Imax + Imin}{2}$	Gestión de Logístico	20%	S/ 3,494.64	100%	S/ 1,352.81	S/ 2,141.83	Implementación de las 5S
C3	Falta de un control de entradas y salidas del inventario	% de control de inventario	$\left( \frac{N^{\circ} \text{ de CI}}{N^{\circ} \text{ de TCI}} \right) * 100$	Gestión de Logístico	0%	S/ 16,965.00	80%	S/ 9,112.80	S/ 7,852.20	Kardex / layout
						S/ 764,285.50		S/ 614,122.65	S/ 150,162.85	

Fuente: Elaboración Propia

#### **2.3.1.4. Solución propuesta**

##### **2.3.1.4.1. Herramienta de Plan de Capacitación**

Para el desarrollo de esta propuesta se diagnosticaron problemas que se presentan por la falta de capacitación, para posteriormente pasar al cálculo de las pérdidas que se genera por no contar con esta herramienta. En la empresa constructora el personal encargado de los almacenes tarda demasiado tiempo en hacer la entrega de materiales debido a que no cuentan con una orientación adecuada dentro del Área de Logística. A continuación, se presenta las causas raíz que tienen como propuesta la herramienta de plan de capacitación.

##### **Causa Raíz 01: Falta de capacitación al personal sobre métodos de trabajo**

La empresa constructora no capacita a su personal en un sistema de gestión de almacenes e inventarios. Generando así costos y tiempos muertos.

##### **a) Explicación de costos perdidos por la causa 01**

##### **Costos para la CR 01: Falta de capacitación**

El costo que genera la causa raíz 01, se determinó teniendo en cuenta el tiempo total de despachos por semana por los almaceneros al entregar el material a obra, por cada hora perdida generan S/. 1.69 y una productividad promedio de 10.33.

Por falta de esta herramienta se obtiene una utilidad anual perdida de S/. 4879.06.

Tabla 9

*Costos de mano de obra de la empresa constructora.*

Descripción	Costos de Mano de Obra
Horas laborables por día	8 h
Días laborables por mes	30 días
Costo Mano de Obra Mensual	S/. 850.00
Horas Mensuales	240 h
Costo Mano de Obra por Día	S/. 28.33
Costo Mano de Obra por Hora	S/. 3.54
Costo Mano de Obra por Minuto	S/. 0.06

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10

*Costos generados por una falta de capacitación de la empresa constructora.*

OPERARIO	Promedio de despacho por hora	Productividad	Costo por Hora
Almacenero 1	12	3.33	S/. 1.69
Almacenero 2	6	1.64	S/. 1.69
Almacenero 3	9	2.48	S/. 1.69
Almacenero 4	10	2.88	S/. 1.69
<b>TOTAL</b>	37	10.33	
<b>Horas que emplean los almaceneros para hacer los despachos</b>			8h
<b>Costos anuales por falta de capacitación</b>			S/. 4 879.06

Fuente: Elaboración Propia

### **b) Desarrollo de la propuesta: Plan de Capacitación**

Esta herramienta se desarrolló con la ayuda del Jefe de Área de Logística acuerdo a las necesidades establecidas en la matriz de priorización de la empresa constructora, se elaboró formatos que permitirán el diagnóstico de necesidades de capacitación, para que en seguida se prosiga con al desarrollo e investigación de los temas a desarrollar como el cronograma de fechas planteados que deben ser aprobados por la gerencia general para su desarrollo. En las siguientes figuras se podrán visualizar los diferentes formatos elaborados para el desarrollo eficaz del plan de capacitación como también

la información de las cotizaciones de las capacitaciones que requiere la empresa con instituciones renombradas en el rubro, los temas y tiempo que se van requerir para dicha capacitación.

Tabla 11

Desarrollo de los temas de capacitación de la empresa constructora.

CAPACITACIÓN DE LOGÍSTICA		TÍTULO: <b>DESARROLLO DE LOS TEMAS DE CAPACITACIÓN</b>			
<b>ÁREA SOLICITANTE</b>					
Gerencia		Área		Fecha de solicitud de información	
Gerencia General de Diarq. Diseño y Construcción S.A.C.		Logística			
N°	Curso	Fecha	Hora	Lugar	Contenido ó Tema
1	Productividad y Eficiencia	01/04/2021 al 02/04/2021	Viernes y sábado de 08:00 am a 12:00 pm	Camara de Comercio	Módulo I: 4 Pasos para ser dueño de tu tiempo. Módulo II: Desata tu poder mental I: Motivación Módulo III: Desata tu poder mental II: Concentración y Memoria.
2	Sistema de Gestion Logístico	03/05/2021 al 24/05/2021	Sábado de 08:00 am a 01:00 pm	Instituto Tecnológico TELESUP	Módulo I: Administración Logística. Módulo II: Gerencia de Compras y Abastecimientos. Módulo III: Administración de la demanda
3	Gesttión de Almacenes e Inventarios	01/06/2021 al 25/06/2021	Lunes, miércoles y viernes de 7:00 p.m. a 10:00 p.m	Colegio de Ingenieros del Perú	Módulo I: Gestión efectiva de almacenes y centros de distribucion diseñados para el comercio exterior. Módulo II: Gestión de inventarios para empresas importadoras y exportadoras Módulo III: Gestión empresarial.
4	Uso de Herramientas de Trabajo	01/07/2021 al 25/07/2021	Sábado de 08:00 am a 01:00 pm	Colegio de Ingenieros del Perú	Módulo I: Riesgos de maquinas Módulo II: Riesgos en herramientas manuales y portátiles
<b>APROBACIONES</b>					
V°B GERENTE			V°B JEFE INMEDIATO		
Apellidos y Nombres:			Apellidos y Nombres:		
Firma y Sello:			Firma y Sello:		
Fecha:     /     /			Fecha:     /     /		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12

Desarrollo de los temas de capacitación de la empresa constructora.

<b>CAPACITACIÓN DE LOGÍSTICA</b>	<b>TÍTULO:</b> <b>CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN</b>																		
<b>ÁREA SOLICITANTE</b>																			
Gerencia	Área	Fecha de solicitud de información																	
Gerencia General de Diarq. Diseño y Construcción S.A.C.	Logística																		
N°	TEMA A CAPACITAR	PUESTO	CANTIDAD	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Productividad y Eficiencia	Area Logística y Administrativa	4																
2	Sistema de Gestión Logística	Administrativa	4																
3	Gestion de Almacenes e Inventarios	Almaceneros	3																
4	Uso de herramientas de Trabajo	Operarios	8																
<b>APROBACIONES</b>																			
<b>V°B GERENTE</b>		<b>V°B JEFE INMEDIATO</b>																	
<b>Apellidos y Nombres:</b>		<b>Apellidos y Nombres:</b>																	
<b>Firma y Sello:</b>		<b>Firma y Sello:</b>																	
<b>Fecha:</b> /     /		<b>Fecha:</b> /     /																	

Fuente: Elaboración Propia

#### **2.3.1.4.2. Sistema MRP y ABC**

Se desarrollaron los sistemas MRP y ABC para la empresa constructora, en vista que no cuentan con una planificación de compras, requerimientos óptimos de materiales, por la falta de registro y control de procesos logísticos como entradas y salidas de materia prima, identificando cuales son los materiales con mayor rotación y poder determinar en cuanto incurre el costo de almacenaje de los materiales debido a que la empresa no los mide, las cuales se requieren para la producción planeada y de ser necesario para los pedidos adicionales de los clientes. Cabe mencionar que actualmente la empresa tiene un escaso control en el uso de la materia prima y registro de stock, lo que genera sobre producción y en muchos casos llegar a sobre stockear o tener la necesidad de adquirir los materiales de manera urgente a mayor precio.

La causa que tienen como propuesta esta herramienta es la siguiente:

#### **Causa Raíz 02: Falta de un pedido óptimo de materiales**

La empresa constructora no cuenta con un sistema de planificación de compras ni un orden establecido en los pedidos, generando así costos muy elevados para la empresa por la adquisición de material de último momento.

#### **a) Explicación de costos perdidos por la causa 02**

#### **Costos para la CR 02: Falta de un pedido óptimo de materiales**

El costo que genera la causa raíz 02, se determinó teniendo en cuenta el registro de materiales, las compras mensuales y los pedidos adicionales la cual genera un costo adicional a la primera compra.

La empresa constructora tenía un costo de material mensual de S/. 48,710.00, pero por no tener una planificación de compras ni saber que productos más rotan, generaron un costo adicional de S/ 11,699.00 más una penalidad por destiempo de S/ 1,169.90.

**Tabla 13**
*Costos generados por no contar un lote óptimo de pedidos de la empresa constructora.*

N°	Material	Unidades	Compras mensuales	Compras adicionales	Costo primera compra	Costo compra adicional	Costo por compras adicionales
01	Ladrillo King kong	unidades	5000	1000	S/. 4,950.00	S/. 1,160.00	S/. 116.00
02	Ladrillo techo	unidades	3000	1000	S/. 6,600.00	S/. 2,580.00	S/. 258.00
03	Barra de acero corrugado	unidades	1000	200	S/. 12,700.00	S/. 2,900.00	S/. 290.00
04	Bisagras	unidades	100	25	S/. 990.00	S/. 275.00	S/. 27.50
05	Piedra chancada	Bolsa	100	25	S/. 610.00	S/. 162.50	S/. 16.25
06	Arena fina	Bolsa	100	25	S/. 610.00	S/. 162.50	S/. 16.25
07	Arena gruesa amarilla	Bolsa	100	25	S/. 610.00	S/. 152.50	S/. 15.25
08	Cemento antisalitre	Bolsa	100	25	S/. 1,800.00	S/. 500.00	S/. 50.00
09	Cemento resistente	Bolsa	100	25	S/. 2,200.00	S/. 600.00	S/. 60.00
10	Cemento blanco	Bolsa	50	20	S/. 300.00	S/. 130.00	S/. 13.00
11	Yesos tarrajeo	Bolsa	100	25	S/. 390.00	S/. 112.50	S/. 11.25
12	Ocres	Bolsa	100	25	S/. 1,200.00	S/. 325.00	S/. 32.50
13	Bloques para gras	unidades	100	25	S/. 350.00	S/. 100.00	S/. 10.00
14	Ladrillo adoquin	unidades	3000	500	S/. 2,250.00	S/. 450.00	S/. 45.00
15	Tubo alcantarillado	unidades	100	10	S/. 8,500.00	S/. 900.00	S/. 90.00
16	Codos	unidades	100	15	S/. 100.00	S/. 15.00	S/. 1.50
17	Tapón hembra	unidades	100	25	S/. 70.00	S/. 20.00	S/. 2.00
18	Unión tee	unidades	100	25	S/. 90.00	S/. 25.00	S/. 2.50
19	Unión matusita	unidades	100	25	S/. 80.00	S/. 22.50	S/. 2.25
20	Tubo 1/2 matusita	unidades	100	25	S/. 1,500.00	S/. 400.00	S/. 40.00
21	Buge	unidades	100	25	S/. 80.00	S/. 22.50	S/. 2.25
22	Teflon agua	unidades	100	25	S/. 150.00	S/. 45.00	S/. 4.50
23	Pegamento para pvc	Tarro	24	3	S/. 240.00	S/. 36.00	S/. 3.60
24	Llave esférica jardín	unidades	12	3	S/. 180.00	S/. 48.00	S/. 4.80
25	Tanques agua	unidades	12	3	S/. 2,160.00	S/. 555.00	S/. 55.50
<b>TOTAL</b>					S/. 48,710.00	S/. 11,699.00	S/. 1,169.90
<b>Costos anuales por no tener un óptimo lote de pedidos al tener demasiados pedidos a destiempo</b>						<b>S/. 738 946.80</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**b) Desarrollo de la propuesta: Sistema MRP y ABC**

Estos sistemas se desarrollaron en Microsoft Excel, con la ayuda de tablas logrando que el formato sea didáctico y sencillo, permitiendo ingresar datos de materiales con mayor rotación, con mayor Lime Time y mayor costo para evaluar una planificación de compras adecuada con el uso del MRP se estableció el pedido por semanas lo que se debe pedir, para no stokearnos de materia prima y pagar un elevado costo por productos de poca rotación que no se usan con mucha frecuencia.

Tabla 14

*Sistema ABC con mayor Rotación de la empresa constructora.*

N°	Material	Unidades	Tiempo de espera	Consumo Mensual	Precio Unitario	Precio Total	% Individual	% Acumulado	SISTEMA ABC
01	Ladrillo King kong	unidades	1	5000	S/ 0.99	S/ 4,950.00	36.24%	36.24%	A
02	Ladrillo techo	unidades	1	3000	S/ 2.20	S/ 6,600.00	21.74%	57.98%	A
14	ladrillo adoquin	unidades	1	3000	S/ 0.75	S/ 2,250.00	21.74%	79.72%	A
03	Barra de acero corrugado	unidades	2	1000	S/ 12.70	S/12,700.00	7.25%	86.97%	B
04	Bisagras	unidades	0	100	S/ 9.90	S/ 990.00	0.72%	87.69%	B
05	Piedra chancada	mtros cubicos	1	100	S/ 6.10	S/ 610.00	0.72%	88.42%	B
06	arena fina	mtros cubicos	1	100	S/ 6.10	S/ 610.00	0.72%	89.14%	B
07	arena gruesa amarilla	mtros cubicos	2	100	S/ 6.10	S/ 610.00	0.72%	89.87%	B
08	cemento antisalitre	bolsa	2	100	S/ 18.00	S/ 1,800.00	0.72%	90.59%	B
09	cemento resistente	bolsa	2	100	S/ 22.00	S/ 2,200.00	0.72%	91.32%	B
11	yesos tarrajeo	bolsa	1	100	S/ 3.90	S/ 390.00	0.72%	92.04%	B
12	ocres	bolsa	0	100	S/ 12.00	S/ 1,200.00	0.72%	92.77%	B
13	bloques para gras	unidades	1	100	S/ 3.50	S/ 350.00	0.72%	93.49%	B
15	Tubo alcantarillado	unidades	1	100	S/ 85.00	S/ 8,500.00	0.72%	94.22%	B
16	codos	unidades	0	100	S/ 1.00	S/ 100.00	0.72%	94.94%	B
17	tapón hembra	unidades	0	100	S/ 0.70	S/ 70.00	0.72%	95.67%	C
18	union tee	unidades	0	100	S/ 0.90	S/ 90.00	0.72%	96.39%	C
19	union matusita	unidades	0	100	S/ 0.80	S/ 80.00	0.72%	97.12%	C
20	tubo 1/2 matusita	unidades	0	100	S/ 15.00	S/ 1,500.00	0.72%	97.84%	C
21	buge	unidades	0	100	S/ 0.80	S/ 80.00	0.72%	98.57%	C
22	teflon agua	unidades	0	100	S/ 1.50	S/ 150.00	0.72%	99.29%	C
10	cemento blanco	bolsa	1	50	S/ 6.00	S/ 300.00	0.36%	99.65%	C
23	pegamento para pvc	tarro	0	24	S/ 10.00	S/ 240.00	0.17%	99.83%	C
24	llave esferica jardin	unidades	1	12	S/ 15.00	S/ 180.00	0.09%	99.91%	C
25	tanques agua	unidades	2	12	S/ 180.00	S/ 2,160.00	0.09%	100.00%	C
				13798					

Fuente: Elaboración Propia

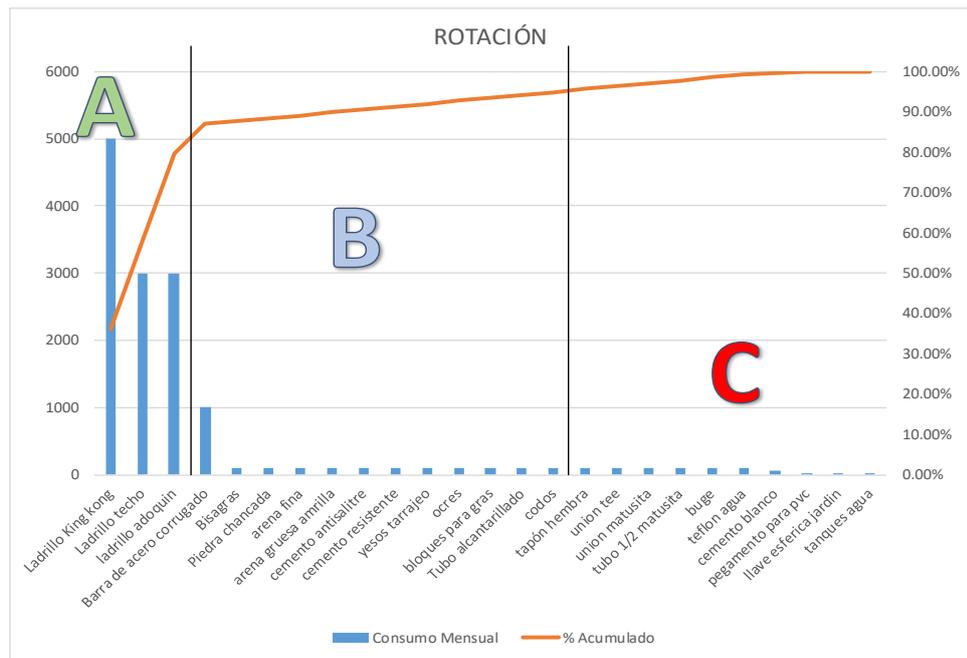


Figura 12. Diagrama ABC de Rotación

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15

Sistema ABC con mayor Costo de la empresa constructora.

N°	Material	Unidades	Tiempo de espera	Consumo Mensual	Precio Unitario	Precio Total	% Individual	% Acumulado	SISTEMA ABC	
03	Barra de acero corrugado	unidades	2	1000	S/ 12.70	S/ 12,700.00	26.07%	26.07%	A	
15	Tubo alcantarillado	unidades	1	100	S/ 85.00	S/ 8,500.00	17.45%	43.52%	A	
02	Ladrillo techo	unidades	1	3000	S/ 2.20	S/ 6,600.00	13.55%	57.07%	A	
01	Ladrillo King kong	unidades	1	5000	S/ 0.99	S/ 4,950.00	10.16%	67.23%	A	
14	ladrillo adoquin	unidades	1	3000	S/ 0.75	S/ 2,250.00	4.62%	71.85%	A	
09	cemento resistente	bolsa	2	100	S/ 22.00	S/ 2,200.00	4.52%	76.37%	A	
25	tanques agua	unidades	2	12	S/ 180.00	S/ 2,160.00	4.43%	80.80%	B	
08	cemento antisalitre	bolsa	2	100	S/ 18.00	S/ 1,800.00	3.70%	84.50%	B	
20	tubo 1/2 matusita	unidades	0	100	S/ 15.00	S/ 1,500.00	3.08%	87.58%	B	
12	ocres	bolsa	0	100	S/ 12.00	S/ 1,200.00	2.46%	90.04%	B	
04	Bisagras	unidades	0	100	S/ 9.90	S/ 990.00	2.03%	92.08%	B	
05	Piedra chancada	mtros cubicos	1	100	S/ 6.10	S/ 610.00	1.25%	93.33%	B	
06	arena fina	mtros cubicos	1	100	S/ 6.10	S/ 610.00	1.25%	94.58%	B	
07	arena gruesa amarilla	mtros cubicos	2	100	S/ 6.10	S/ 610.00	1.25%	95.83%	C	
11	yesos tarrajeo	bolsa	1	100	S/ 3.90	S/ 390.00	0.80%	96.63%	C	
13	bloques para gras	unidades	1	100	S/ 3.50	S/ 350.00	0.72%	97.35%	C	
10	cemento blanco	bolsa	1	50	S/ 6.00	S/ 300.00	0.62%	97.97%	C	
23	pegamento para pvc	tarro	0	24	S/ 10.00	S/ 240.00	0.49%	98.46%	C	
24	llave esferica jardin	unidades	1	12	S/ 15.00	S/ 180.00	0.37%	98.83%	C	
22	teflon agua	unidades	0	100	S/ 1.50	S/ 150.00	0.31%	99.14%	C	
16	codos	unidades	0	100	S/ 1.00	S/ 100.00	0.21%	99.34%	C	
18	union tee	unidades	0	100	S/ 0.90	S/ 90.00	0.18%	99.53%	C	
19	union matusita	unidades	0	100	S/ 0.80	S/ 80.00	0.16%	99.69%	C	
21	buge	unidades	0	100	S/ 0.80	S/ 80.00	0.16%	99.86%	C	
17	tapón hembra	unidades	0	100	S/ 0.70	S/ 70.00	0.14%	100.00%	C	
						S/ 48,710.00				

Fuente: Elaboración Propia

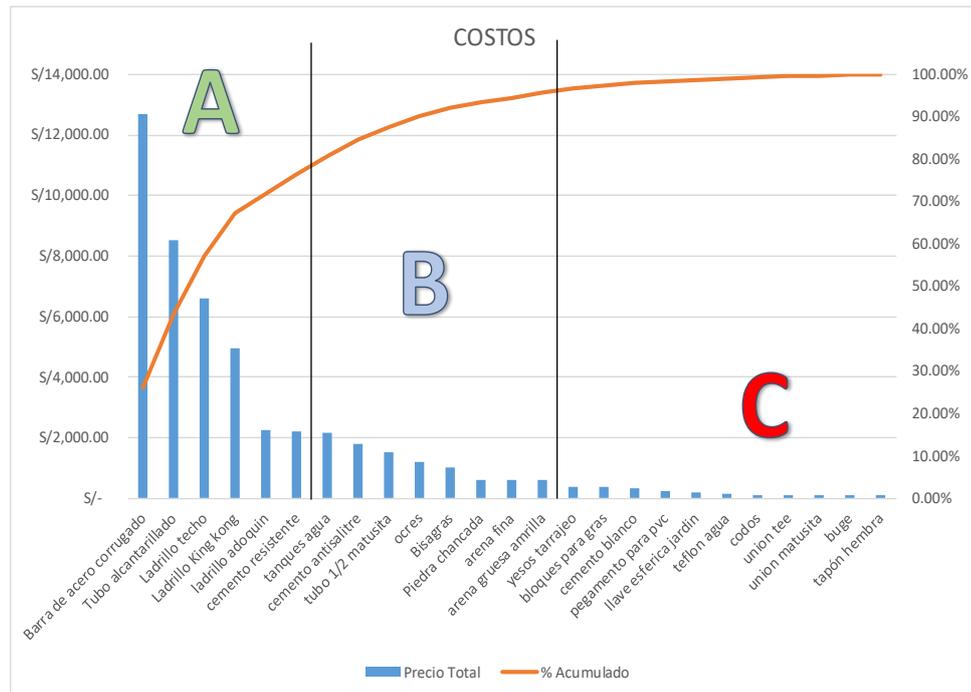


Figura 13. Diagrama ABC de Costos

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16

Sistema ABC con mayor Lime Time de la empresa constructora.

N°	Material	Unidades	Tiempo de espera	Consumo Mensual	Precio Unitario	Precio Total	% Individual	% Acumulado	SISTEMA ABC
03	Barra de acero corrugado	unidades	3	1000	S/ 12.70	S/ 12,700.00	12.50%	12.50%	A
09	cemento resistente	bolsa	2	100	S/ 22.00	S/ 2,200.00	8.33%	20.83%	A
25	tanques agua	unidades	2	12	S/ 180.00	S/ 2,160.00	8.33%	29.17%	A
08	cemento antisalitre	bolsa	2	100	S/ 18.00	S/ 1,800.00	8.33%	37.50%	A
07	arena gruesa amarilla	mtros cubicos	2	100	S/ 6.10	S/ 610.00	8.33%	45.83%	A
02	Ladrillo techo	unidades	2	3000	S/ 2.20	S/ 6,600.00	8.33%	54.17%	A
01	Ladrillo King kong	unidades	2	5000	S/ 0.99	S/ 4,950.00	8.33%	62.50%	A
14	ladrillo adoquin	unidades	2	3000	S/ 0.75	S/ 2,250.00	8.33%	70.83%	A
15	Tubo alcantarillado	unidades	1	100	S/ 85.00	S/ 8,500.00	4.17%	75.00%	A
05	Piedra chancada	mtros cubicos	1	100	S/ 6.10	S/ 610.00	4.17%	79.17%	A
06	arena fina	mtros cubicos	1	100	S/ 6.10	S/ 610.00	4.17%	83.33%	B
11	yesos tarrajeo	bolsa	1	100	S/ 3.90	S/ 390.00	4.17%	87.50%	B
13	bloques para gras	unidades	1	100	S/ 3.50	S/ 350.00	4.17%	91.67%	B
10	cemento blanco	bolsa	1	50	S/ 6.00	S/ 300.00	4.17%	95.83%	C
24	llave esferica jardin	unidades	1	12	S/ 15.00	S/ 180.00	4.17%	100.00%	C
20	tubo 1/2 matusita	unidades	0	100	S/ 15.00	S/ 1,500.00	0.00%	100.00%	C
12	ocres	bolsa	0	100	S/ 12.00	S/ 1,200.00	0.00%	100.00%	C
04	Bisagras	unidades	0	100	S/ 9.90	S/ 990.00	0.00%	100.00%	C
23	pegamento para pvc	tarro	0	24	S/ 10.00	S/ 240.00	0.00%	100.00%	C
22	teflon agua	unidades	0	100	S/ 1.50	S/ 150.00	0.00%	100.00%	C
16	codos	unidades	0	100	S/ 1.00	S/ 100.00	0.00%	100.00%	C
18	union tee	unidades	0	100	S/ 0.90	S/ 90.00	0.00%	100.00%	C
19	union matusita	unidades	0	100	S/ 0.80	S/ 80.00	0.00%	100.00%	C
21	buge	unidades	0	100	S/ 0.80	S/ 80.00	0.00%	100.00%	C
17	tapón hembra	unidades	0	100	S/ 0.70	S/ 70.00	0.00%	100.00%	C
			24						

Fuente: Elaboración Propia

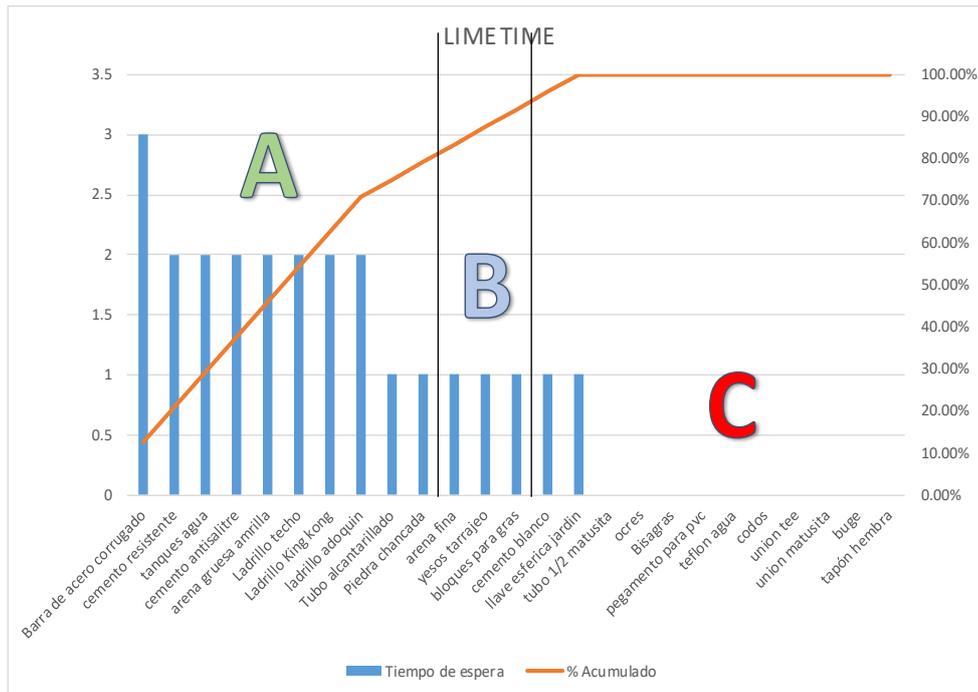


Figura 14. Diagrama ABC de Lime Time

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17

Plan Maestro de Materiales de la empresa constructora.

Código	Descripción	Unidad	Stock disponible	Cantidad	Tipo	Valor Unitario	Lead Time(días)	Tamaño de lote
08	cemento antisalitre	bolsa	0	100	MatPrim	S/ 18.00	2	LFL
09	cemento resistente	bolsa	0	100	MatPrim	S/ 22.00	2	LFL
10	cemento blanco	bolsa	0	50	MatPrim	S/ 6.00	1	LFL
11	yesos tarrajeo	bolsa	0	100	MatPrim	S/ 3.90	1	LFL
12	ocres	bolsa	0	100	MatPrim	S/ 12.00	0	LFL
05	Piedra chancada	mtros cubicos	0	100	MatPrim	S/ 6.10	1	LFL
06	arena fina	mtros cubicos	0	100	MatPrim	S/ 6.10	1	LFL
07	arena gruesa amarilla	mtros cubicos	0	100	MatPrim	S/ 6.10	2	LFL
23	pegamento para pvc	tarro	0	24	MatPrim	S/ 10.00	0	LFL
01	Ladrillo King kong	unidades	0	5000	MatPrim	S/ 0.99	1	LFL
02	Ladrillo techo	unidades	0	3000	MatPrim	S/ 2.20	1	LFL
03	Barra de acero corrugado	unidades	0	1000	MatPrim	S/ 12.70	2	LFL
04	Bisagras	unidades	0	100	MatPrim	S/ 9.90	0	LFL
13	bloques para gras	unidades	0	100	MatPrim	S/ 3.50	1	LFL
14	ladrillo adoquin	unidades	0	3000	MatPrim	S/ 0.75	1	LFL
15	Tubo alcantarillado	unidades	0	100	MatPrim	S/ 85.00	1	LFL
16	codos	unidades	0	100	MatPrim	S/ 1.00	0	LFL
17	tapón hembra	unidades	0	100	MatPrim	S/ 0.70	0	LFL
18	union tee	unidades	0	100	MatPrim	S/ 0.90	0	LFL
19	union matusita	unidades	0	100	MatPrim	S/ 0.80	0	LFL
20	tubo 1/2 matusita	unidades	0	100	MatPrim	S/ 15.00	0	LFL
21	buge	unidades	0	100	MatPrim	S/ 0.80	0	LFL
22	teflon agua	unidades	0	100	MatPrim	S/ 1.50	0	LFL
24	llave esferica jardin	unidades	0	12	MatPrim	S/ 15.00	1	LFL
25	tanques agua	unidades	0	12	MatPrim	S/ 180.00	2	LFL

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18

*Plan de Necesidades de Materiales de la empresa constructora.*
**08 - CEMENTO SALITRADO (bolsas)**

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega : 2

SS : 5

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		25	10	30	35
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	0	5	5	5	5
<b>Necesidades Netas</b>		25	5	25	30
<b>Pedidos Planeados</b>		25	5	25	30
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		25	5	25	30

**09 - CEMENTO RESISTENTE (bolsas)**

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega : 2

SS : 5

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		25	10	30	35
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	0	5	5	5	5
<b>Necesidades Netas</b>		25	5	25	30
<b>Pedidos Planeados</b>		25	5	25	30
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		25	5	25	30

**09 - CEMENTO BLANCO (bolsas)**

Stock Inicial : 0

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega : 1

SS : 2

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
<b>Necesidades Brutas</b>		8	10	12	20
<b>Entradas Previstas</b>					
<b>Stock Final</b>	0	2	2	2	2
<b>Necesidades Netas</b>		8	8	10	18
<b>Pedidos Planeados</b>		8	8	10	18
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		8	8	10	18

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19  
*Órdenes de Compra de la empresa constructora.*

Código de material	Semana			
	1	2	3	4
cemento antisalitre	25	5	25	30
cemento resistente	25	5	25	30
cemento blanco	8	8	10	18
yesos tarrajeo	5	25	25	30
ocres	5	25	25	30
Piedra chancada	5	25	25	30
arena fina	5	25	25	30
arena gruesa amarilla	5	25	25	30
pegamento para pvc	2	6	8	8
Ladrillo King kong	1000	1250	1300	1450
Ladrillo techo	750	750	750	750
Barra de acero corrugado	250	250	250	250
Bisagras	25	5	30	25
bloques para gras	25	5	30	25
ladrillo adoquin	750	750	750	750
Tubo alcantarillado	5	25	25	30
codos	5	25	25	30
tapón hembra	5	25	25	30
union tee	5	25	25	30
union matusita	5	25	25	30
tubo 1/2 matusita	5	25	25	30
buge	5	25	25	30
teflon agua	5	25	25	30
llave esferica jardin	1	3	3	2
tanques agua	1	3	3	2

Planificación de compra

Fuente: Elaboración Propia

### 2.3.1.4.3. Herramienta 5S

Para que la propuesta de implementación se desarrolló de acuerdo a los procedimientos planteados, se debe antes empezar por preguntarnos si el ambiente de trabajo es el adecuado para el desarrollo de las operaciones y del personal, con esto se inicia el planteamiento de la propuesta de las 5S, lo que nos permite identificar los objetos que nos sirven y los que no, descartarlos, de la misma manera tener identificado los materiales, documentos y objetos para su fácil ubicación y esto se logra con stickers rotulados, con tarjetas de identificación de materiales necesarios e innecesarios, para dar paso al orden, limpieza, estandarización y practica continua de la herramienta.

La causa que tienen como propuesta las 5S es la siguiente:

### Causa Raíz 06: Falta de orden y limpieza en el almacén.

El almacén de la empresa nos indica que se tiene un espacio reducido para almacenar los diversos materiales y productos terminados, debido a que los materiales no se encuentran rotulados para su fácil identificación y ubicación, adicional a ello no manejan un orden en los estantes, combinando ambos productos que hace que el operario de almacén se toma mayor tiempo en la búsqueda de lo que le solicitan.

#### a) Explicación de costos perdidos por la causa 06

#### Costos para la CR 06: Falta de orden y limpieza en el almacén

El costo que genera la causa raíz 06, se determinó por la cantidad promedio de productos derramados o en deterioro en los últimos tres meses (Septiembre, Octubre y Noviembre), obteniendo un costo promedio mensual de S/. 171.84 por materiales que están en desuso con una pérdida anual S/. 3,494.64 por mantener un desorden de almacenes.

Tabla 20

*Costos generados por desorden de almacén de la empresa constructora.*

Productos derramados o deteriorados	Unidades	Cantidad promedio por mes			PROMEDIO	Costo Unitario	Costo Total
		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE			
Cemento	Bolsa	4	6	3	4	S/. 18.00	S/. 72.00
Arena fina	Lata	5	6	5	5	S/. 6.00	S/. 30.00
Arena gruesa	Lata	4	5	2	4	S/. 6.00	S/. 24.00
Gravilla	Lata	6	4	5	5	S/. 6.00	S/. 30.00
Ladrillos king kong	Unidades	14	18	16	16	S/. 0.99	S/. 15.84
<b>Total</b>		<b>33</b>	<b>39</b>	<b>31</b>			<b>S/. 171.84</b>
<b>Costos por tener desordenado el almacén</b>							<b>S/. 3 494.64</b>

Fuente: Elaboración Propia



## Modo de aplicación de las 5S

A continuación, se muestran los 5 puntos de la estrategia con las actividades propuestas a seguir:

- **Seiri (Despejar):** En el almacén de materiales de la empresa se clasificarán los elementos de acuerdo a las siguientes categorías:

**Nivel 1:** Son todos aquellos de los cuales la empresa hace uso en un determinado momento y son totalmente vitales.

**Nivel 2:** Son todos los objetos obsoletos que ocupan espacios que pueden ser aprovechados.

**Nivel 3:** Son todos aquellos que son necesarios en cierto momento pero que no son vitales para las operaciones de la empresa.

- **Seiton (Orden):** Se propone para esa actividad definir una ubicación determinada para cada elemento. Es decir, se deben establecer lugares fijos para todos los materiales que existen en el almacén, los elementos de aseo y limpieza, las basuras, los elementos usados dentro de las oficinas, etc.

- **Seiso (Limpieza):** Para implementar este punto es necesario hacer una jornada de limpieza, en donde se repartan responsabilidades entre los diferentes empleados y se cumplan los objetivos propuestos.

- **Seiketsu (Estado de limpieza):** Deben crearse los mecanismos de verificación y seguimiento para asegurar el cumplimiento de las tres fases operativas. Para el cumplimiento de este punto, es necesario aplicar el check list, el cual describo a continuación.

### **Instrucciones para el llenado del check-list:**

Para completar el check list, primero se deberá completar el apartado de puntos, en donde se tiene que asignar una calificación a cada pregunta de acuerdo al siguiente criterio de evaluación:

- ✓ 1 punto: Siempre.
- ✓ 2 puntos: Algunas veces.
- ✓ 3 puntos: Pocas veces.
- ✓ 4 puntos: Nunca.

Al final de las calificaciones de cada paso, se deberán sumar todas las calificaciones y la suma total se pondrá en el apartado de puntaje total.

- **Shitsuke (Disciplina):** La responsabilidad de esta S recae sobre el gerente general, el cual debe diseñar y mantener los mecanismos adecuados de motivación para el personal.

Tabla 22

Auditoria Interna de 5S de la empresa constructora

Auditoría Interna de 5S DIARQ. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN		Codigo: GS - FT - 01			
		Revisado: CSIG		Versión: 00	
		Aprobado: DG		Fecha: 10 /05/19	
ÁREA DE LOGÍSTICA		CALIFICACIÓN			
		1	2	3	4
ASIGNAR UNA CALIFICACION A CADA PREGUNTA SIENDO: 1=SIEMPRE, 2=ALGUNAS VECES, 3=POCAS VECES, 4=NUNCA					
CLASIFICAR	¿Sólo están los objetos necesarios en el área?				
	¿Se tiene exceso o falta de material?				
	¿En el área existe Mobiliario no previsto, equipos averidos o sin uso?				
	¿Se cuenta con algún procedimiento para identificar los documentos y materiales obsoletos de los que se usan a diario?				
	¿Se realiza algun procedimiento con material antiguo o en desuso?				
	¿Hay objetos personales en el área de trabajo y equipos?				
<b>TOTAL</b>		0	0	0	0
ORDENAR	¿Las zonas, áreas de almacenamiento y lugares de trabajo están claramente definidos?				
	¿Las Herramientas sin utilizar son debidamente guardadas?				
	¿Se cuenta con contenedores de materia prima o producto dentro de áreas señalizadas?				
	¿Las máquinas, cables, u otros objetos están puestos en su lugar?				
	¿Los andamios, repisas, muebles están debidamente identificadas por sus nombres, para saber que materiales contiene cada uno de ellos?				
	¿Se cuenta con algún método de identificación en los andamios, repisas y muebles?				
	¿Existe identificación y señalización de áreas?				
<b>TOTAL</b>		0	0	0	0
LIMPIEZA	¿Hay partes de las máquinas o áreas de trabajo sucias?				
	¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?				
	¿Se limpian las máquinas o áreas de trabajo con frecuencia y se mantienen libres de grasa, polvo, etc.?				
	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?				
	¿Se realiza una limpieza constante, del area de trabajo?				
<b>TOTAL</b>		0	0	0	0
ESTANDARIZACIÓN	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?				
	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?				
	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?				
	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar lo innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos y áreas, limpieza)?				
<b>TOTAL</b>		0	0	0	0
DISCIPLINA	¿Se tiene algún control de limpieza?				
	¿Se realiza a diario el control de limpieza?				
	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándar definidos?				
	¿Las herramientas se almacenan correctamente?				
	¿Se están cumpliendo con los controles de identificación de herramientas?				
	¿Todas las actividades definidas en las 5s se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?				
<b>TOTAL</b>		0	0	0	0
<b>Puntaje Parcial</b>		0	0	0	0
<b>Puntaje Total</b>		0			
<b>% de Incumplimiento</b>		0%			
<b>% de Cumplimiento</b>		100%			
<b>ACCIÓN A TOMAR</b>					
La metodología de 5 S ha sido implementada con éxito		0-25%			
Existe deficiencia en la aplicación de metodología. Se debe reforzar		25-50%			
Requiere la aplicación de capacitación y concientización de personal		50-75%			
Requiere de aplicar la metodología 5 S de manera inmediata		75-100%			

Fuente: Elaboración Propia

#### **2.3.1.4.4. Herramienta Kardex y Layout**

Para que la propuesta se desarrolle de acuerdo a los procedimientos planteados, se realiza un formato para el registro de entradas y salidas de materiales tanto de manera física como la corroboración de forma virtual, mediante una tabla en Microsoft Excel que con la ayuda de tablas macros, permite el registro de materiales con códigos asignados a cada uno y calcula el stock final a la fecha, así mismo muestra el detalle de los movimientos por tipo de material o producto terminado. Esta información será validada con los tickets de despacho y recepción que se van a emitir al momento de la solicitud de atención de los materiales en almacén.

Por otro lado, con la aplicación del Sistema ABC (desarrollado en la causa raíz 02), se podrá conocer cuáles son los productos que tienen una mayor rotación, y a partir de ello proponer una nueva ubicación de estos dentro del almacén. El almacén no cuenta con las adecuadas áreas a distinguir es por ello que se propone la implementación del diseño de Layout.

La causa que tienen como propuesta esta herramienta es la siguiente:

#### **Causa Raíz 03: Falta de un control de Entradas y Salidas.**

El almacén de la empresa nos indica que no tiene un control en sus entradas y salidas de material, debido que los materiales no se encuentran registrados en una ficha Kardex para control debido. Asimismo, con la ayuda de la herramienta de mejora ABC ya trabajada anteriormente se pudo hacer un Layout para un mejor orden y reducción de tiempos.

### a) Explicación de costos perdidos por la causa 03

#### Costos para la CR 03: Falta de un control de Entradas y Salidas

El costo que genera la causa raíz 03, se determinó por los materiales que no tienen un registro y genera un costo de almacén innecesario, se contó el material y se multiplicó por su precio de venta al ser almacenado teniendo así un costo generado por la falta de un control de entradas y salidas anuales de S/. 16,965.00.

Tabla 23

*Costos de almacenes de la empresa constructora.*

Construccion Gruesa	Unidades	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
<b>Cemento antisalitre</b>	Bolsas	10	S/. 18.00	S/. 180.00
<b>Yesos tarrajeo</b>	Bolsas	8	S/. 3.90	S/. 31.20
<b>Ocres</b>	Paquete	3	S/. 12.00	S/. 36.00
<b>Ladrillo adoquin</b>	Unidades	120	S/. 0.75	S/. 90.00
<b>Tubo alcantarillado</b>	Unidades	2	S/. 85.00	S/. 170.00
<b>Codos</b>	Unidades	10	S/. 1.00	S/. 10.00
<b>Tapón hembra</b>	Unidades	20	S/. 0.70	S/. 14.00
<b>Union tee</b>	Unidades	10	S/. 0.90	S/. 9.00
<b>Total</b>		183		S/. 540.20
<b>Costos generados por la falta de un control de entradas y salidas anuales</b>			<b>S/. 16 965.00</b>	

Fuente: Elaboración Propia

### b) Desarrollo de la propuesta: Herramienta Kardex y Layout

En primer lugar, para realizar el acondicionamiento del almacén, se tomó en cuenta la rotación de los materiales que se pudo observar gracias a la herramienta de mejora del ABC, se pudo concluir que se colocaría los materiales de mayor rotación en estantes más cercanos a la puerta de salida, para que el tiempo de demora del abastecimiento de producción sea el menor posible.



Figura 15. Diagrama de Layout mejorado el almacén de la empresa constructora.

Fuente: Elaboración Propia

Esta herramienta se desarrolló en Microsoft Excel, permitiendo ingresar datos de materiales, así mismo las cantidades o salidas ingresadas y si se desea ver el detalle de los movimientos y registro de un tipo de material, esto se puede hacer en la siguiente pestaña, adicional a ello se propondrá el formato de Kardex físico, que debe ser el primer registro para almacén, para que posteriormente al culminar el día pase los datos al Kardex virtual y corroboré de ser necesario las atenciones con el formato de los vales manuales, en donde cuando un material es solicitado para su atención, tendrá la firma del encargado de almacén y de la persona que recibe o solicita el requerimiento. Finalmente, no cuenta con un registro de ingresos y salidas de los materiales del almacén, lo cual conlleva a una serie de problemas, como robo de materiales, abastecimientos innecesarios, y demoras durante la atención de pedidos. Es por ello, que como herramienta de mejora se plantea la creación de formatos para el ingreso y salida de materiales, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 24

*Kardex de Codificación de Materiales de la empresa constructora.*

<b>CODIFICACIÓN DE MATERIALES</b>									
AREA	CÓDIGO DEL PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Unidad de Medida	ENTRADAS	FECHAS	SALIDAS	FECHAS	STOCK
Logística	LOG-CEM-AN	Cemento antisalitre	4	Bolsas					
Logística	LOG-YES-TAR	Yesos tarrajeo	3	Bolsas					
Logística	LOG-OCRE	Ocres	1	Paquete					
Logística	LOG-LAD-ADO	Ladrillo adoquin	40	Unidades					
Logística	LOG-CEM-AN	Tubo alcantarillado	2	Unidades					
Logística	LOG-CODO	Codos	2	Unidades					
Logística	LOG-TAP-HEM	Tapón hembra	3	Unidades					
Logística	LOG-UNI-TEE	Union tee	5	Unidades					
Logística	LOG-ALGOD	Algodón (100 gr)	1	Paquete					
Logística	LOG-GASA	Gasas	1	Paquete					
Logística	LOG-ESPAR	Esparadrapo	1	Bolsas					
Logística	LOG-ALC-70	Alcohol 70° (500ml)	1	Botella					
Logística	LOG-PAP-BON	Papel bond	1.5	Millar					
Logística	LOG-PAP-BUL	Papel bulky	2	Millar					
Logística	LOG-LAPIC	Lapiceros	4	Cajas					
Logística	LOG-CON-PEQ	Contómetros pequeños	2	Unidades					
Logística	LOG-ARC-OFI	Archivadores oficio	3	Unidades					

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 26

*Kardex de Requerimiento de Compra de la empresa constructora.*

<b>REQUERIMIENTO DE COMPRA</b>				
Nº REQ-010-002				
De :		Fecha :		
_____				
Para : _____				
Código	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Observaciones

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27

*Kardex de Solicitud de Cotización de la empresa constructora.*

<b>SOLICITUD DE COTIZACIÓN</b>			
Nº COT-016-001			
Para :		Fecha :	
_____			
<b>Sírvase a cotizar lo siguiente:</b>			
Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Observaciones

**Favor indicar:**

- Tiempo de entrega
- Precio
- IGV
- Condiciones de Pago
- Moneda

**Lugar de Entrega:**

Jr. Trigre 123 - 3er Piso - TRUJILLO

Se adjunta especificaciones técnicas

\_\_\_\_\_

**VB.**

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28

*Kardex de Orden de Compra de la empresa constructora*

<b>ORDEN DE COMPRA</b>					
<b>N° OC-016-001</b>					
Srs. : _____			Fecha: _____		
Confirmamos la siguiente compra:					
Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Venta	IGV	Total
Favor indicar:					
-Moneda:					
-Condiciones de pago:					
-Fecha de entrega					
_____					
VB.					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29

*Kardex de Registro de Despacho de la empresa constructora.*

<b>REGISTRO DE DESPACHO</b>			
<b>N° RD-016-001</b>			
Cliente : _____		Fecha : _____	
Lote : _____			
Código	Descripción	Cantidad	Observaciones
_____		_____	
Almacén		Responsable	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30  
*Kardex de la empresa constructora.*

KARDEX										
Código : _____					U. Medida _____					
Descripción : _____										
FECHA	GUIA	ENTRADAS			SALIDAS			SALDOS		
		CANT.	P.U.	P.T.	CANT.	P.U.	P.T.	CANT.	P.U.	P.T.

Fuente: Elaboración Propia

### 2.3.1.5. Evaluación Económica

#### a) Inversión de la Propuesta

Para llevar a cabo las propuestas de mejora de cada causa raíz, se elaboró un presupuesto, teniendo en cuenta todas las herramientas, materiales de oficina y personal de apoyo para que todo funcione de forma correcta. A continuación, de detalla el costo de las herramientas de mejora que se utilizó.

Tabla 31  
*Inversión de un Plan de Capacitación de la empresa constructora.*

P1: PLAN DE CAPACITACIÓN				
Capacitaciones	N° Participantes	Costo Individual	Monto Viáticos (S/.)	TOTAL (S/.)
Productividad y Eficiencia	10	S/ 700.00	S/ 250.00	S/ 7,250.00
Sistemas de Gestión Logístico	10	S/ 725.00	S/ 250.00	S/ 7,500.00
Gestión de Inventarios y Almacenes	12	S/ 800.00	S/ 600.00	S/ 10,200.00
Uso de Herramientas de Trabajo	12	S/ 850.00	S/ 400.00	S/ 10,600.00
<b>Costo Total</b>				<b>S/ 35,550.00</b>

Evaluación y monitoreo	N° SRV	Costo	TOTAL (S/.)
Evaluador de capacitaciones	3	S/ 1,000.00	S/ 3,000.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32

*Inversión de un MRP y Sistema ABC de la empresa constructora.*

P2: PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN (MRP) - SISTEMA ABC		
Contratación	CANT	Remuneración (S./MES)
Visita de un Ing. Industrial (mensual)	2	S/ 2,000.00
<b>TOTAL (S./MES)</b>		<b>S/ 4,000.00</b>
<b>TOTAL (S./AÑO)</b>		<b>S/ 48,000.00</b>

Compra	CANT	Costo (S./.)
Laptop HP: Intel AMD A8, 4GB Ram	4	S/ 7,600.00
Multifuncional HP: Scanner, Fotocopiadora e impresora	4	S/ 2,400.00
Escritorio de melamine 1.00x0.50m, con cajones	5	S/ 6,000.00
Silla de escritorio con ruedas/ Negro	5	S/ 2,250.00
<b>COMPRA TOTAL (S/)</b>		<b>S/ 18,250.00</b>

Reinversión (2 AÑOS)	S/ 10,000.00
Reinversión (4 AÑOS)	S/ 8,250.00

Vida Util (AÑOS)	Depreciación (S./.)	
2	S/ 316.67	
2	S/ 100.00	
4	S/ 125.00	
4	S/ 46.88	
<b>TOTAL (MES)</b>		<b>S/ 588.54</b>
<b>TOTAL (AÑO)</b>		<b>S/ 7,062.50</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33

*Inversión de la Herramienta 5S y Kardex de la empresa constructora.*

P3: 5S - KARDEX				
Compra	CANT (MES)	CANT (AÑO)	Costo Unit (S./.)	Costo Total (S./.)
Computadora de escritorio DELL: AMD A8, 4GB Ram	3	3	S/ 1,900.00	S/ 5,700.00
Multifuncional HP: Scanner, Fotocopiadora e impresora	3	3	S/ 600.00	S/ 1,800.00
Escritorio de melamine 1.00x0.50m, con cajones	2	2	S/ 1,200.00	S/ 2,400.00
Silla de escritorio con ruedas/ Negro	2	2	S/ 450.00	S/ 900.00
Estantes Metalicos de 50x100x192 cm / 4 niveles	2	4	S/ 250.00	S/ 1,000.00
Tachos ecologicos celeste/ verde/ marrón	4	8	S/ 20.00	S/ 160.00
Trapeador	3	6	S/ 15.00	S/ 90.00
Escoba	3	6	S/ 15.00	S/ 90.00
Recogedores	3	6	S/ 10.00	S/ 60.00
Formato Kardex fisico (UN)	80	960	S/ 0.15	S/ 144.00
Formato vale manual de despacho y recepción x 100 UN (TLN)	6	72	S/ 2.50	S/ 180.00
Cartulina Roja/ Amarilla	15	60	S/ 1.00	S/ 60.00
Stikers para identificación (Roll)	10	20	S/ 8.00	S/ 160.00
Papel Bond A4	10	60	S/ 11.00	S/ 660.00
Archivadores de palanca / Lomo ancho	10	10	S/ 12.00	S/ 120.00
Poet	2	24	S/ 4.20	S/ 100.80
Jabón Líquido	5	60	S/ 6.00	S/ 360.00
Papel Higienico (Roll)	5	60	S/ 8.00	S/ 480.00
Papel toalla jumbo (Roll)	3	36	S/ 12.00	S/ 432.00
Bandeja acrílica porta papel/ 3 niveles	5	5	S/ 25.00	S/ 125.00
<b>TOTAL (S./.)</b>				<b>S/ 15,021.80</b>

Vida Util (AÑOS)	Depreciación (S./.)	
2	S/ 237.50	
2	S/ 75.00	
4	S/ 50.00	
4	S/ 18.75	
4	S/ 20.83	
2	S/ 6.67	
2	S/ 3.75	
2	S/ 3.75	
2	S/ 2.50	
<b>TOTAL (MES)</b>		<b>S/ 418.75</b>
<b>TOTAL (AÑO)</b>		<b>S/ 5,025.00</b>

<b>Reinversión (2 AÑOS)</b>	<b>S/ 7,900.00</b>
<b>Reinversión (4 AÑOS)</b>	<b>S/ 4,300.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34

*Resumen de la Inversiones de la empresa constructora.*

RESUMEN DE INVERSIONES	
TOTAL INVERSIONES	TOTAL (S./AÑO)
DESARROLLO DE PLAN CAPACITACIÓN	S/ 35,550.00
DESARROLLO DE MRP/ SISTEMA ABC	S/ 18,250.00
DESARROLLO DE 5S/ KARDEX	S/ 15,021.80
<b>TOTAL (S./)</b>	<b>68,821.80</b>
<b>COSTOS OPERATIVOS</b>	<b>S/ 51,000.00</b>
<b>DEPRECIACIÓN</b>	<b>S/ 12,087.50</b>
<b>Reinversión (2 AÑOS)</b>	<b>S/ 17,900.00</b>
<b>Reinversión (4 AÑOS)</b>	<b>S/ 12,550.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

### b) Ahorro implementando la propuesta

Para conocer los beneficios de las propuestas; a continuación, se detalla las herramientas de mejora comprendidas por un Plan de Capacitación, sistema MRP, 5S, Kardex, ABC y Layout que ascienden a un monto total de S/ 148,211.23 de forma anual.

Tabla 35

*Beneficio de las herramientas propuestas de la empresa constructora.*

Área	CR	Descripción	Herramienta	Pérdida Actual (S./AÑO)	Pérdida mejorada (S./AÑO)	Beneficio (S./)
LOGÍSTICA	CR1	Falta de capacitación al personal sobre métodos de trabajo	Plan de Capacitaciones	S/ 4,879.06	S/ 2,927.44	S/ 1,951.62
	CR2	Falta de un pedido óptimo de materiales	MRP / SISTEMA ABC	S/ 738,946.80	S/ 600,729.60	S/ 138,217.20
	CR6	Falta de orden y limpieza en almacén	Implementación de las 5S	S/ 3,494.64	S/ 1,352.81	S/ 2,141.83
	CR3	Falta de un control de entradas y salidas del inventario	Kardex / layout	S/ 16,965.00	S/ 9,112.80	S/ 7,852.20
				<b>S/ 764,285.50</b>	<b>S/ 611,195.21</b>	<b>S/ 148,211.23</b>

Fuente: Elaboración Propia

### c) Evaluación Económica

A continuación, se detalla el flujo de caja (inversión, egresos vs ingresos)

proyectado a 5 años de la propuesta de implementación:

Tabla 36

*Beneficio de las herramientas propuestas de la empresa constructora.*

#### EVALUACIÓN ECONOMICA FINANCIERA

Inversión total **S/. 68,821.80**  
(Costo oportunidad) COK **20%**

ESTADO DE RESULTADOS						
AÑO	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/. 150,162.85	S/. 157,670.99	S/. 165,554.54	S/. 173,832.27	S/. 182,523.88
Costos operativos		S/. 51,000.00	S/. 53,550.00	S/. 56,227.50	S/. 59,038.88	S/. 61,990.82
Depreciación activos		S/. 12,087.50				
GAV		S/. 5,100.00	S/. 5,355.00	S/. 5,622.75	S/. 5,903.89	S/. 6,199.08
Utilidad antes de impuestos		S/. 81,975.35	S/. 86,678.49	S/. 91,616.79	S/. 96,802.01	S/. 102,246.48
Impuestos (30%)		S/. 24,592.61	S/. 26,003.55	S/. 27,485.04	S/. 29,040.60	S/. 30,673.95
Utilidad después de impuestos		<b>S/. 57,382.75</b>	<b>S/. 60,674.95</b>	<b>S/. 64,131.76</b>	<b>S/. 67,761.41</b>	<b>S/. 71,572.54</b>

FLUJO DE CAJA						
AÑO	0	1	2	3	4	5
Utilidad después de impuestos		S/. 57,382.75	S/. 60,674.95	S/. 64,131.76	S/. 67,761.41	S/. 71,572.54
Depreciación		S/. 12,087.50				
Inversión	S/. -68,821.80		S/. 17,900.00		S/. 12,550.00	
	<b>S/. -68,821.80</b>	<b>S/. 69,470.25</b>	<b>S/. 54,862.45</b>	<b>S/. 76,219.26</b>	<b>S/. 67,298.91</b>	<b>S/. 83,660.04</b>

AÑO	0	1	2	3	4	5
<b>Flujo Neto de Efectivo</b>	<b>S/. -68,821.80</b>	<b>S/. 69,470.25</b>	<b>S/. 54,862.45</b>	<b>S/. 76,219.26</b>	<b>S/. 67,298.91</b>	<b>S/. 83,660.04</b>

<b>VAN</b>	<b>S/. 137,353.56</b>
<b>TIR</b>	<b>93.70%</b>
<b>PRI</b>	<b>1.7 años</b>

AÑO	0	1	2	3	4	5
Ingresos		<b>S/. 150,162.85</b>	<b>S/. 157,670.99</b>	<b>S/. 165,554.54</b>	<b>S/. 173,832.27</b>	<b>S/. 182,523.88</b>
Egresos		<b>S/. 80,692.61</b>	<b>S/. 84,908.55</b>	<b>S/. 89,335.29</b>	<b>S/. 93,983.36</b>	<b>S/. 98,863.85</b>

Fuente: Elaboración Propia

Para poder determinar la rentabilidad de la propuesta, se ha realizado la evaluación a través de indicadores económicos: VAN, TIR, PRI y B/C. Se ha seleccionado una tasa de interés de 20% anual para los respectivos cálculos, determinado lo siguiente:

Tabla 37

*Indicadores Económicos (VAN, TIR y PRI)*

AÑO	0	1	2	3	4	5
<b>Flujo Neto de Efectivo</b>	<b>S/. -68,821.80</b>	<b>S/. 69,470.25</b>	<b>S/. 54,862.45</b>	<b>S/. 76,219.26</b>	<b>S/. 67,298.91</b>	<b>S/. 83,660.04</b>

<b>VAN</b>	<b>S/. 137,353.56</b>
<b>TIR</b>	<b>93.70%</b>
<b>PRI</b>	<b>1.7 años</b>

Fuente: Elaboración Propia

La tabla anterior nos explica que se obtiene una ganancia al día de hoy con valor neto actual de S/. 137,353.56 y una tasa interna de retorno de 93.70% (ampliamente superior a la de 20%), así mismo el periodo de recuperación de la inversión es de aproximadamente 1.7 años

Tabla 38

*Indicadores Económicos (BC)*

AÑO	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/. 150,162.85	S/. 157,670.99	S/. 165,554.54	S/. 173,832.27	S/. 182,523.88
Egresos		S/. 80,692.61	S/. 84,908.55	S/. 89,335.29	S/. 93,983.36	S/. 98,863.85

VAN Ingresos	S/. 487,619.89
VAN Egresos	S/. 262,961.70

<b>B/C</b>	<b>1.9</b>
------------	------------

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 38, nos muestra que el valor del B/C es de 1.9 lo que nos quiere decir que la empresa constructora por cada sol invertido, obtendrá un beneficio de 0.9 centavos.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

#### 3.1. Resultados

Se puede concluir que las propuestas de mejoras para el Área de Logística tienen un costo perdido actual que se detalla en la Tabla N°37, la cual se muestra a continuación. En el mismo, se encuentra el costo perdido meta y el beneficio que implica la inversión. Asimismo, en la Tabla 39, se muestra este mismo detalle, pero en forma porcentual.

Tabla 39

*Resumen de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas.*

ÁREA	COSTO PERDIDO ACTUAL	COSTO PERDIDO META	BENEFICIO
LOGÍSTICA	S/. 764,285.50	S/. 611,195.21	S/. 153,090.29
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 764,285.50</b>	<b>S/. 611,195.21</b>	<b>S/. 153,090.29</b>

Fuente: Elaboración Propia



*Figura 16.* Diagrama de costo perdido actual de la empresa constructora.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 17. Diagrama de Beneficio de la empresa constructora.

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se presenta un cuadro comparativo de costos perdidos antes y después de la propuesta de implementación del Plan de capacitación, sistema MRP, 5S, Kardex, ABC y Layout.

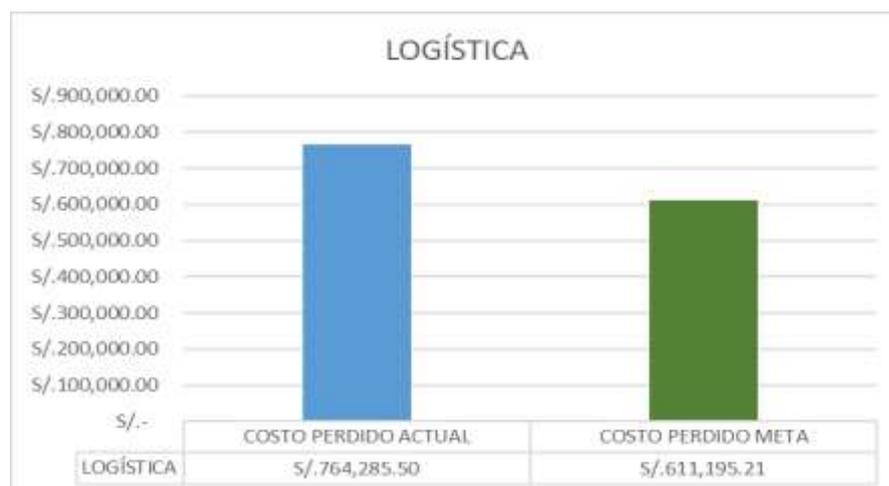


Figura 18. Comparación por áreas de los costos perdidos antes y después de las propuestas de la empresa constructora.

Fuente: Elaboración Propia



*Figura 19.* Costos actuales y mejorados de las causas raíces del área de Logística  
Fuente: Elaboración Propia

Con las tablas anteriores se evidencia claramente una disminución de los costos perdidos y el cual nos permite afirmar que la propuesta de implementación del Plan de Capacitación, sistema MRP II, 5S, Kardex, ABC y Layout funcionarán adecuadamente y se obtendrán beneficios esperados para la empresa constructora.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Luego de desarrollar la presente investigación y aplicar las herramientas para mejorar la Gestión Logística en la empresa constructora, se puede indicar que se cumplió con los objetivos propuestos y se validó la hipótesis de investigación, pues de acuerdo con los resultados obtenidos se logra la reducción de costos relacionados con el área de gestión logística de la empresa; obteniendo además indicadores financieros positivos, un VAN de S/ 137,353.56, TIR de 93.70% y B/C de 1.7; estos resultados son coherentes con lo consultado en el marco teórico, pues de acuerdo con Gálvez y Silva (2015) al identificar las áreas de mayor criticidad en la empresa mediante el diagnóstico de la situación actual, el resultado de los análisis realizados con las metodologías nos permitió reducir un total de S/. 36,612.45 anuales. Los costos de almacén bajaron en un 4%, aumentaron las actividades productivas en un 13%, se logró reducir las paradas de máquina por mantenimiento correctivo, implementar control de inventarios, agilizar procesos de búsqueda y organizar los productos con una inversión que, al año, nos permite llegar a obtener un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 2851.19 nuevos soles y una Tasa Interna de Retorno del 25.38%. Por otro lado, el desarrollo del sistema MRP y el método ABC nos permite conocer y tomar decisiones en beneficio al área de Logística referente a las fechas de lanzamientos de pedidos, la cantidad de materiales que voy a requerir para cierta número de producción, de tal modo que se compre lo necesario y evitar compras excedentes que generan costos de almacenamiento que terminan afectando a la empresa, teniendo como pérdida actual de S/ 738,946.80 y con el desarrollo de la herramienta es de S/ 600,729.60, reafirmando lo beneficioso que es para la empresa constructora que considere la propuesta, lo cual es avalado por Obando, A.

(2014) quien comenta que gracias a la elaboración del sistema MRP se logrará el adecuado control del inventario.

Alonzo y Vargas (2018). en su tesis titulada utilizando herramientas como: MRP, AMEF, Capacitación, Análisis de perfil, Kardex en las áreas de producción y logística, pasó de tener un sobre costo de S/. 45,372.06 anual, a tener un costo mejorado de S/. 12,340.53; obteniendo un ahorro de S/ 33,031.53 anual. Con lo dicho anteriormente en la presente investigación se desarrollaron además de la capacitación del personal, la clasificación ABC, Kardex, layout y 5'S, obteniendo antes una pérdida de S/. 25,338.70 y luego de la propuesta S/. 13,339.05.

Como se puede apreciar al compararse con estudios similares se comprueba que las mejoras que se realizan en las áreas de producción y logística reducen los costos operativos de la empresa que lo pone en práctica.

## 4.2. Conclusiones

- La propuesta de mejora en el área de Logística dio un impacto positivo en la constructora.
- El resultado del diagnóstico de la situación del área de Logística expone que los sobrecostos que están generando las 4 causas priorizadas, sean estas: la falta de capacitación al personal, falta de un pedido óptimo de materiales, falta de orden y limpieza en almacén y falta de control de entradas y salidas del inventario; son S/. 764,285.50 de forma anual.
- En consecuencia, el análisis expuesto anteriormente permite concluir que la constructora, debe implementar una metodología, en donde se apliquen técnicas y herramientas óptimas para la mejora del área de Logística.
- Se determinó la aplicación de las herramientas del sistema MRP y ABC con la finalidad de tener una mejor gestión de requerimientos de materiales con mayor rotación, logrando de esta manera beneficios económicos, permitiendo un ahorro de S/. 138,217.20 soles al año. (sin el desarrollo de la herramienta el costo es de S/. 738,946.80 soles anuales y con la propuesta es de S/. 600,729.60), la aplicación del formato Kardex tanto en físico y un layout como en Microsoft Excel, que permite el control de las existencias de los almacenes, logrando así disminuir la cantidad de material perdido, como también conocer el stock actualizado de cada tipo de material o PT, logrando un ahorro de S/. 7,852.20 soles al año. (consiguiendo pasar del costo sin aplicación de herramientas de S/. 16,965.00 a S/. 9,112.80), desarrollo del Plan de capacitación del personal para resolver los problemas de falta de conocimiento en uso correcto de la maquinaria, como también el adecuado control de inventarios y almacenes, que al no contar con la herramienta los costos son de S/. 4,879.06 al año y aplicando esta es de S/. 2,927.44 al año, permitiendo un ahorro de S/. 1,951.62 de forma anual. Por último, la implementación de las 5S, herramienta de mejora de baja inversión que permite la gestión de activos de la empresa, logrando progresos en el ambiente laboral, productividad y rentabilidad con el objetivo de mantener la organización, orden, limpieza y disciplina dentro de esta.
- Se evaluó la propuesta de implementación a través del VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/. 137,353.56, 93.70% y 1.9 para cada indicador respectivamente. Lo cual se concluye que esta propuesta es factible y rentable para la empresa constructora.

- El costo operativo tuvo una variación del 19.65% como efecto de la implementación de la propuesta en la empresa constructora.

## REFERENCIAS

- Adler, M.O. (2009). *Producción y operaciones* (1ra ed.). Argentina: Macchi Grupo Editor.
- Alonzo, J. M., & Vargas, P. P. (2017). *Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad en la empresa de Calzado Falbric S.A.C. – Trujillo – 2017* (Tesis de grado, Universidad Privada del Norte). Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/13370>
- Chapman, S. N. (2006). *Planificación y control de la producción* (1 ed.). México: Pearson Educación de México S.A. de C.V.
- Cuatrecasas, Ll. (2011). *Organización de la Producción y Dirección de Operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva* (1 ed.) Madrid: Editorial Díaz de Santos, S. A.
- Donayre, R. (2017). *Gestión de almacén en una empresa constructora en el distrito de San Isidro – Lima 2017*(Tesis de postgrado Universidad César Vallejo). Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/8593>
- Fernández, E. (2015, 15 de marzo). Las empresas de servicios de refrigeración reportan fuerte y creciente demanda. *El FINANCIERO*. Recuperado de [http://www.elfinancierocr.com/negocios/Leaho-Refritec-Codiproal-Cenada-Frionet-sistemas\\_de\\_refrigeracion\\_0\\_700130013.html](http://www.elfinancierocr.com/negocios/Leaho-Refritec-Codiproal-Cenada-Frionet-sistemas_de_refrigeracion_0_700130013.html)
- Gálvez, J., & Silva, J. (2015). *Propuesta de mejora en las áreas de producción y Logística para reducción de costos en la empresa Molino El Cortijo S.A.C.-Trujillo*. (Tesis de grado, Universidad Privada del Norte). Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6369/Galvez%20Peralta%2c%20Jose%20Fernando%20-%20Silva%20Lopez%2c%20Jose%20Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Gómez, R. A., & Guzmán, O. J. (2016). *Desarrollo de un sistema de inventarios para el control de materiales, equipos y herramientas dentro de la empresa de construcción Ingeniería Sólida Ltda* (Tesis de grado, Universidad Libre). Recuperado de <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/9170>
- González, M. (2010). *Gestión de la producción* (1ra ed.). Colombia: Ediciones de la U.
- González, O. C., & Arciniegas, J. A. (2016). *Sistema de Gestión de Calidad* (2da ed.). Bogotá: Editorial ECOE Ediciones.
- Groover, M., (2007). *Fundamentos de manufactura moderna* (3ra edición). México: McGraw-Hill/Interamericana editores S.A. de C.V.
- Goyzueta, C. M. (2018). *Análisis de la gestión logística de la empresa de transportes Elio SAC para la formulación de una propuesta de mejora, Arequipa 2017* (Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Perú). Recuperado de [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UTPD\\_8d7b77939ff554accf3ef19137ba9c3f](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UTPD_8d7b77939ff554accf3ef19137ba9c3f)
- Loja, J. C. (2015). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa FEMARPE CÍA LTDA.* (Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana). Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7805>
- Meyers, F. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil* (2a ed.). México: Pearson Educación S.A. de C.V.
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2004). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* (12a ed.). México: Editorial Mc Graw Hill/Interamericana editores S.A. de C.V.
- Obando, A. D. (2014). *Planeación de requerimiento de materiales para la gestión y control de inventario de empaques en la empresa Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.* (Tesis

de grado, Universidad Politécnica Salesiana). Recuperado de  
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7277>

Quevedo, J. G. I. (2011). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora de la cadena logística y de planteamiento de las compras de una empresa peruana comercializadora de productos química. Perú* (Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Perú).

Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/915>

Ray, J. (2009). *Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos y residuales* (Tesis de grado,

Pontificia Universidad Católica del Perú). Recuperado de

<http://hdl.handle.net/20.500.12404/1058>.

Robledo, G. (22 de octubre de 2020). Una década de evolución y optimismo de la refrigeración. *ACR Latinoamérica*.

<http://www.acrlatinoamerica.com/201210224990/articulos/refrigeracion-comercial-e-industrial/ventajas-del-compresor-de-un-solo-tornillo.html>

Rodríguez, M. Á., Gálvez, J. F., & Sola, J. L. (2015). *Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos en la empresa Molino El Cortijo*

*S.A.C. – Trujillo* (Tesis de grado, Universidad Privada del Norte). Recuperado de

<http://hdl.handle.net/11537/6369>

Vidarte, C. A. (2016). *Propuesta de un sistema de gestión logística para optimizar el control de los inventarios de una Empresa Constructora Corporación Vidarte S.A.C, 2015*

(Tesis de grado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo). Recuperado de

<http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/663>

## ANEXOS

### Anexo 01: Encuesta de matriz de priorización – Área Logística

## Encuesta de Matriz de Priorización

Área de Aplicación: Logística  
Problema: Rentabilidad de la empresa

Nombre: \_\_\_\_\_ Área: \_\_\_\_\_

Marque con una "x" según su criterio de significancia de causa en el problema

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN A LA RENTABILIDAD

ITEM	CAUSA RAIZ	CALIFICACIÓN		
		ALTO	REGULAR	BAJO
CR1	Falta de capacitación al personal sobre métodos de trabajo			
CR2	Falta de un pedido óptico de materiales			
CR3	Falta de un control de entradas y salidas del inventario			
CR4	Falta de equipos disponibles para traslado de material			
CR5	Insuficiente análisis de datos			
CR6	Desorden en almacén			

*Fuente: Elaboración Propia*

### Anexo 02: Matriz de priorización

MATRIZ DE PRIORIDAD							
ÁREA	CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6
LOGÍSTICA	Ana Maria Almandoz	3	3	1	2	1	2
	Roberto Vilcabana	3	1	2	2	1	3
	Jorge Yslado	2	3	3	1	1	3
	Flor Chomba	3	3	1	1	1	3
	Eduardo Montoya	1	2	1	1	1	1
	Leonela Altamirano	3	1	2	1	1	1
	Pedro Bocanegra	2	2	2	1	3	1
	Segundo zegarra	2	3	3	3	2	3
	Camila Alarcon	3	2	1	1	3	1
	Santiago Tabares	2	2	1	1	1	3
<b>Calificación Total</b>		<b>24</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>21</b>

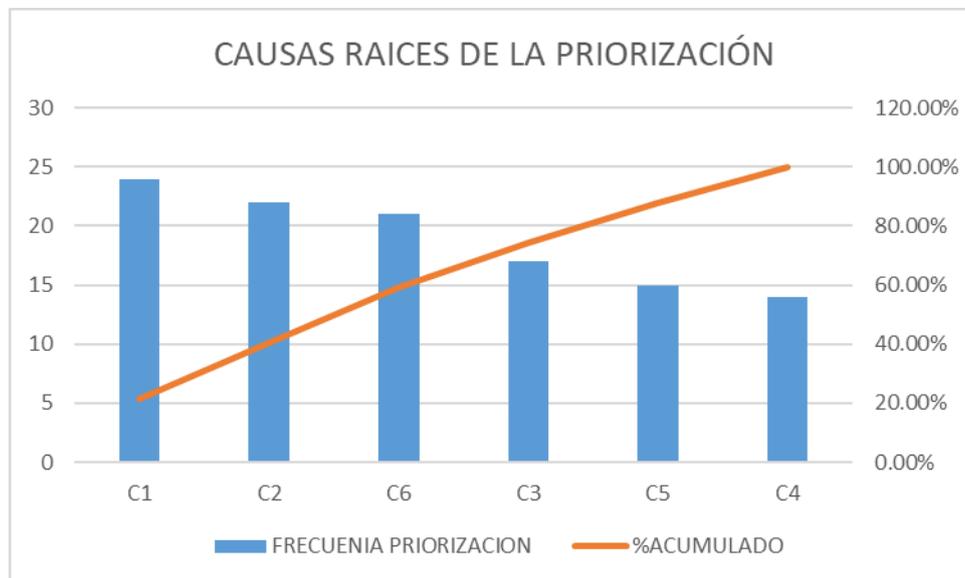
*Fuente: Elaboración Propia*

*Anexo 03: Causas raíces – Área Logística*

CAUSAS RAICES DEL ÀREA DE LOGISTICA DE ACUERDO A SU NIVEL DE INFLUENCIA				
ITEM	CAUSA RAIZ	FRECUECIA PRIORIZACION	%	%ACUMULADO
C1	Falta de capacitación al personal sobre métodos de trabajo	24	21.24%	21.24%
C2	Falta de un pedido óptimo de materiales	22	19.47%	40.71%
C6	Desorden en almacén	21	18.58%	59.29%
C3	Falta de un control de entradas y salidas del inventario	17	15.04%	74.34%
C5	Insuficiente análisis de datos	15	13.27%	87.61%
C4	Falta de equipos disponibles para traslado de material	14	12.39%	100.00%
<b>total</b>		<b>113</b>		

*Fuente: Elaboración Propia*

*Anexo 04: Pareto – Área Logística*



*Fuente: Elaboración Propia*