



## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **Carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL**

# **“PROPUESTA DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA, LIMA 2022”**

Tesis para optar el título profesional de:

## **INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor:

Jose Tenorio Rojas

Asesor:

Mg. Carlos Enrique Mendoza Ocaña

<http://orcid.org/0000-0003-0476-9901>

Trujillo – Perú

2023

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza</b>	<b>18081624</b>
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 2	<b>Ing. Walter Estela Tamay</b>	<b>16684488</b>
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 3	<b>Ing. Teodoro Alberto Geldres Marchena</b>	<b>18887273</b>
	Nombre y Apellidos	N° DNI

## INFORME DE SIMILITUD

TESIS 02092023

---

INFORME DE ORIGINALIDAD

---

**20%**

INDICE DE SIMILITUD

**18%**

FUENTES DE INTERNET

**0%**

PUBLICACIONES

**11%**

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

---

4%

★ Submitted to Universidad Alas Peruanas

Trabajo del estudiante

---

## **DEDICATORIA**

A mi esposa e hijos por su permanente  
apoyo incondicional, y ser parte de este  
importante logro profesional, alcanzar  
la titulación de ingeniero industrial

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la vida, por formar una familia hermosa y salir triunfantes de esta pandemia, a mi esposa por sus excelentes consejos e inculcarme perseverancia.

**TABLA DE CONTENIDOS**

<b>JURADO EVALUADOR .....</b>	<b>ii</b>
<b>INFORME DE SIMILITUD .....</b>	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>v</b>
<b>TABLA DE CONTENIDOS.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS .....</b>	<b>xi</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xii</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1. Realidad Problemática.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2. Formulación del problema .....</b>	<b>25</b>
<b>1.3. Objetivos: .....</b>	<b>25</b>
<b>1.4. Hipótesis.....</b>	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1. Diagnóstico de los costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022. ....</b>	<b>32</b>
<b>3.2. Diseño de la propuesta de Lean Manufacturing.....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.1. Planificación de la gestión de compras: (CR1) .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.2. ABC de los inventarios (CR2) .....</b>	<b>42</b>

<b>3.2.3. Lote económico de compra (CR3)</b> .....	<b>43</b>
<b>3.2.4. Gestión del Mantenimiento</b> .....	<b>46</b>
<b>3.2.5. VSM – Planificación de la gestión de abastecimiento (CR5)</b> .....	<b>50</b>
<b>3.3. Evaluación económica de la propuesta</b> .....	<b>53</b>
<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b> .....	<b>57</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>63</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>67</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Análisis de Pareto de la Problemática .....	33
<b>Tabla 2</b>	Compromiso Financiero con Proveedores .....	34
<b>Tabla 3</b>	Pérdidas generadas por la CR1 Falta de Liquidez para Pago a Proveedores .....	34
<b>Tabla 4</b>	CR2 Valorizado de los materiales Sin Movimiento.....	35
<b>Tabla 5</b>	CR3 No hay stock de seguridad en proveedores de materiales consumibles.....	35
<b>Tabla 6</b>	Porcentaje del Tiempo de Demoras .....	36
<b>Tabla 7</b>	CR4 Costo de las Demoras por Movimiento de Tuberías Pesadas .....	36
<b>Tabla 8</b>	CR5 Costo por Demoras en Abastecimiento de Suministros.....	37
<b>Tabla 9</b>	Valorizado de las Causas Raíz .....	38
<b>Tabla 10</b>	Matriz de Indicadores .....	39
<b>Tabla 11</b>	Política de Compras para el Proyecto .....	41
<b>Tabla 12</b>	Cumplimiento de Pago a Proveedores .....	41
<b>Tabla 13</b>	Análisis del Stock SIN Movimiento.....	42
<b>Tabla 14</b>	Resumen de los Indicadores de Error de Pronósticos .....	43
<b>Tabla 15</b>	Valorizado de Suministros Críticos Año 2022.....	44
<b>Tabla 16</b>	Valor del LEC de los Suministros Críticos .....	44
<b>Tabla 17</b>	Porcentaje de Demoras de Atención Maquinaria.....	46
<b>Tabla 18</b>	Flujo del Proceso de Mantenimiento Correctivo.....	48
<b>Tabla 19</b>	Flujo del Proceso del Plan de Mantenimiento Preventivo .....	49

<b>Tabla 20</b>	Plan de Comités de los Gestores de Logística.....	51
<b>Tabla 21</b>	Inversión para reducir el stock sin movimientos.....	53
<b>Tabla 22</b>	Costos para la Mejora de la Gestión de Mantenimiento .....	54
<b>Tabla 23</b>	Resumen de las Inversiones de la Mejora .....	54
<b>Tabla 24</b>	Flujo de Caja Económico de la Propuesta de Mejora .....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Diagrama Causa Efecto de la Problemática.....	32
<b>Figura 2</b>	Diagrama de Pareto de la Problemática.....	33
<b>Figura 3</b>	Ciclo del Proveedor para el Proyecto .....	40
<b>Figura 4</b>	Pronóstico de la Demanda Valorizada de Suministros Año 2022.....	43
<b>Figura 5</b>	Diagrama de Operaciones de la Gestión de Mantenimiento .....	47
<b>Figura 6</b>	Diseño de la Gestión de Abastecimiento .....	50
<b>Figura 7</b>	VSM para el Abastecimiento de Suministros.....	52

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b>	Formato de Instrumento 1, Variable Gestión de Almacenamiento .....	67
<b>Anexo 2</b>	Formato de Instrumento de Eficiencia de Registro de Inventarios .....	68
<b>Anexo 3</b>	Validación del Instrumento Variable Costos Logísticos .....	69
<b>Anexo 4</b>	Validación de Instrumentos - Herramientas Lean Manufacturing .....	70
<b>Anexo 5</b>	Formato de Instrumento 2, Variable Costos Logísticos .....	71
<b>Anexo 6</b>	Tiempos de Movimiento de Tubos Pesados .....	72
<b>Anexo 7</b>	Valorizado de Desabastecimiento por falta de Líquidez .....	74
<b>Anexo 8</b>	Lluvia de Ideas para la Problemática .....	77
<b>Anexo 9</b>	Formato de Lluvia de Ideas - Proyecto .....	78
<b>Anexo 10</b>	Matriz de Operacionalización .....	79
<b>Anexo 11</b>	Matriz de Consistencia .....	81
<b>Anexo 12</b>	Valor Meta - Opinión Experto 1 .....	83
<b>Anexo 13</b>	Valor Meta - Opinión Experto .....	84
<b>Anexo 14</b>	Valor Meta - Experto 3 .....	85

## RESUMEN

La investigación titulada “Propuesta de Herramientas Lean Manufacturing para reducir los costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022” cuyo objetivo fue determinar el impacto de las herramientas de Lean Manufacturing para la reducción de costos logísticos en una empresa constructora. La investigación es de enfoque cuantitativo, aplicada y de diseño diagnóstico propositivo. La población es finita, ya que se conoce la cantidad de elementos, que conforman el estudio y son los procesos de la gestión logística.

Las herramientas de Lean Manufacturing empleadas fueron la planificación de las compras, el ABC de los inventarios, el lote económico de compra, la gestión de mantenimiento y la planificación del abastecimiento con el VSM para el diagnóstico de la gestión de abastecimiento. Los resultados encontraron una pérdida total de S/ 1122637,0 y con la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing se logró una pérdida de S/ 369240,0; lo que implica una reducción de los costos logísticos del 32.9%

Se concluyó una inversión que fue de S/ 223805.0 y un VAN de S/ 278099,1 y una TIR del 49.7%, la viabilidad se logró con la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en la reducción de costos logísticos de la constructora.

**Palabras clave:** Herramientas Lean Manufacturing, costos logísticos, constructora

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

A nivel mundial las organizaciones desarrollan las actividades logísticas con un soporte informático muy robusto; lo que ha permitido realizar transacciones electrónicas o están inmersos en un contexto de la era digital. Las empresas realizan operaciones eficientes de compras en un país proveedor hacia otro país comprador, logrando que la cadena logística no falle. Por lo que, las organizaciones hacen uso de la aplicación de herramientas que permitan agregar valor a sus procesos, y es en este contexto que Lean manufacturing, permite detectar los despilfarros, los tiempos muertos, los atrasos en las entregas de suministros. En consecuencia, las empresas globales en el contexto promover la mejora continua pretenden evitar que las condiciones de trabajo no tengan retrasos, pérdidas operativas, desperdicios, con la finalidad de aprovechar los recursos en el nivel máximo. (Carrillo, 2021)

En los países emergentes o en vías de desarrollo tal como sucede en Perú, Colombia, Ecuador o Chile, se ha evidenciado la ausencia de modelos científicos, técnicas y estrategias de trabajo que podrían aplicarse a las empresas pequeñas o medianas, esto radica en la falta de apoyo económico y financiero en Investigación y Desarrollo (I+D). La inversión en I+D siguen siendo el de hace 20 años, en un 0.2% del PBI, caso contrario en EE. UU que asciende a 167.3 millones de dólares anuales (Nuñez, 2021). Esto implica claramente que las empresas latinoamericanas poco o nada invierten en el aprovechamiento de nuevas oportunidades, por alguna razón de las decisiones organizacionales que carecen de una planificación. Por tal razón, las empresas pretenden adoptar e implementar filosofías, ya aplicadas hace más de 50 años, como es el caso de

lean manufacturing, que conlleven a las empresas al mejor desarrollo de sus procesos, a la reducción de costos, satisfacción de sus clientes y excelente operatividad empresarial.

En el Perú la herramienta de Lean Manufacturing, es una filosofía de aplicación práctica y relevante dentro de las empresas, pues algunas empresas de manufactura han logrado optimizar las operaciones productivas retirando aquellos procesos que generan los cuellos de botellas y otros desperdicios como los recorridos innecesarios e inventarios acumulados; y que no aportan un valor agregado al proceso. Es importante indicar que la eliminación de los desperdicios va desde el inicio de la cadena productiva hasta tener el producto terminado; lo que generaría un importante beneficio y ahorro a la empresa (Vargas, 2022)

En un contexto nacional según Mejía, (2019) establece que los costos logísticos de una organización contemplan un valor promedio del 23% del costo total del producto final. Lo que implica tomar un serio análisis de los costos logísticos que comprenden el costo de pedir, el costo de mantenimiento de los inventarios, el costo de transporte y de distribución.

En la presente investigación la empresa constructora realiza proyectos para apertura de terrenos e instalación de tuberías entre los 20 a 45km. Para el desarrollo del proyecto de la empresa se requiere de diversos recursos materiales, mano de obra y servicios, según un calendario acorde con la duración del proyecto. Funciona con la dirección de un gerente de proyecto y está a cargo del gerente de obra, gerente de logística, producción e ingeniería. La planificación de requerimiento de materiales es derivada al área logística para trabajar los procesos de compras, abastecimiento y almacenamiento. Para las compras se trabajan en dos enfoques, las compras permanentes que son los recursos que

el cliente pone en obra y los recursos temporales que son parte de la gestión logística de la empresa. Estas compras temporales corresponden a las soldaduras, argón, propano, discos, herramientas y equipos, y los EPP's.

La problemática se presenta por los alto costos logísticos que evidencia la empresa, puesto que los recursos llegan con un atraso promedio de 2 a 6 días, lo que desplazaría al proyecto de la empresa en días proporcionales dependiendo si afecta a actividades de la ruta crítica. El abastecimiento de recursos llega al inicio de obra, por lo que tienen que transportarlo a medida que se avance en la apertura e instalación de las tuberías. Los materiales ingresan en una zona delimitada y preparada para una cantidad de días, el almacenamiento y despacho de los recursos que se utilizan en el proyecto se hace sin el cumplimiento de la regla de primeras entradas y salidas, no les da el tiempo para los registros. La modalidad de trabajo no ha permitido la gestión eficiente de las compras y ha debilitado la gestión de abastecimiento. Asimismo, los materiales ingresan con diferencias en guía de remisión o faltantes, algunos productos llegan rotos o deteriorados; los cuales no son valorizados, que al final genera pérdidas o sobrecostos en el proyecto. El abastecimiento de recursos en la línea de habilitación para las tuberías presenta deficiencias que harían aun mayor el atraso en las entregas del proyecto.

Los antecedentes de la investigación fueron:

Según Cardona, (2020) indicó que las herramientas de Lean Manufacturing, forma parte de una metodología que permite identificar procesos que cuentan con desperdicios en el sentido de tener tiempos muertos, secciones con accesos y recorridos inadecuados o procesos que demandan mayor tiempo, o altos inventarios que generan costos logísticos elevados. Un buen porcentaje de empresas del rubro textil y de confecciones de tejido de

presentaron bajos indicadores de productividad con relación a la cadena de abastecimiento de la empresa, un 33% por encima del promedio planificado. Se planteó ¿Cuál es el diseño de una propuesta metodológica para la implementación de la filosofía Lean Manufacturing en la Cadena de Abastecimiento del sector textil-confecciones de la ciudad de Medellín? Las herramientas aplicadas son: un SIPOC antes de implementar la metodología y uno posterior, para evaluar la evolución, reprocesos, entradas y salidas faltantes, el VSM: será este mapa del flujo de valor, tanto para clientes internos como externos de la cadena de suministro. Los indicadores trabajados en la investigación fueron: la reducción del tiempo en proceso de abastecimiento (tiempo de abastecimiento sobre el tiempo planificado). La eficiencia de la gestión de abastecimiento (cantidad de órdenes de compra por mes). Personal enfocado en las actividades que generan valor. La conclusión indica que las empresas del sector textil haciendo uso del Lean Manufacturing con VSM la cadena de abastecimiento mejora en proveedores con tiempo de entregas de 2.8 días a 1 día de recibida la orden de compra, el transporte para los suministros queda coordinados dentro del tiempo de abastecimiento, se usó ratios que miden las compras programadas con relación a las compras planificadas y la capacidad de almacenamiento con respecto a la demanda para generar la cadena de abastecimiento.

Según Luque, (2020) en su investigación que tuvo como objetivo proponer la mejora aplicando herramientas de Lean Manufacturing, para reducir tiempos y costos con el fin de optimizar la eficiencia del proceso. Hizo uso de las herramientas de mejora continua como la metodología de las 5'S, VSD (Valor Stream Design) y las políticas de inventarios. El diseño de la investigación fue no experimental. La propuesta de mejora en el proceso de abastecimiento de productos que se compran a proveedores de Lima, se usaron algunas herramientas de Lean manufacturing, con el fin de reducir el tiempo de

ciclo elevado (diseño del flujo de valor futuro VSD), sobre stocks (políticas de inventarios) y movimientos de transportes innecesarios (distribución de planta y las 5'S). El tiempo de abastecimiento encontrado era de un atraso promedio de 2.75 días, con la propuesta se estimó reducirlo a un día y para ello con un control exhaustivo de las órdenes de compra bien elaboradas y seguimiento al proveedor. Con la propuesta de la metodología de las 5'S han diseñado políticas de inventarios para dar respuesta a la gestión de abastecimiento considerando el stock disponible. En la conclusión se indica el uso de stock sin movimiento valorizado en un 26.8% del total del inventario; los cuales fueron revisados mediante inventarios y destinados para su utilización. Asimismo, los tiempos de entrega de los proveedores tuvo una reducción significativa, es decir el lean time promedio era de seis días desde la emisión de las órdenes de compra (OC) y con la selección de proveedores se logró a un lead time de dos días desde la emisión de la OC. Con la aplicación de las 5'S se logró la reducción de los desperdicios ferreteros en un 18%, que fueron medidos mediante el costo de inventarios de materiales sin movimiento, lotes defectuosos y que no cumplen los parámetros de calidad.

Según Herrera, (2018) en su investigación tuvo como objetivo incrementar la eficiencia de la gestión de la cadena de suministros de un operador logístico mediante la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing. Con metodología aplicada y de enfoque cuantitativo y método cuasiexperimental, la técnica empleada fue la encuesta para medir el grado de la implementación de Lean Manufacturing. Los instrumentos fueron la elaboración de preguntas y respuestas, recolección de datos a partir del llenado de la encuesta, análisis estadístico y la validación y confiabilidad a través del "Alfa de Cronbach". Los resultados en la etapa del diagnóstico se encontró deficiencias en las compras con sobre costos del 24.7% del valor total de las compras y los tiempos de

abastecimiento con atraso de 3 días en promedio. Asimismo, la cadena de suministros fue medida en base a los tiempos de entrega de los proveedores y los tiempos de almacenamiento en cámara para los productos. La investigación concluye indicando que mientras más sea el grado de implementación de herramientas Lean Manufacturing se comprobó que se redujeron los tiempos de abastecimiento de los proveedores en un 26% y también el tiempo de almacenaje en un 74.74%; es decir, en un inicio se tuvo 16.95 min lo que duraba la actividad de almacenaje y se redujo hasta 9.7 min.

Según la tesis de Peralta, (2020) que tuvo como objetivo mejorar la gestión de abastecimiento y almacenamiento para optimizar los costos logísticos de la empresa de telecomunicaciones D'Site Perú. El tipo de investigación cuantitativa, preexperimental y transversal empleó la técnica de la entrevista y como instrumento un cuestionario aplicado al personal del área logística. Implementó la política de inventarios mediante el ABC, aplicó la metodología de las 5'S, Lean Logistic y Metodología Kaisen. Los costos logísticos sumaron S/250,109.15, sin embargo, gracias a la propuesta de mejora implementada, consideramos la eliminación de pérdidas en un 78%. Por lo tanto, el ahorro será de S/130,467.72, representado en 52% de los costos logísticos.

En la investigación de Faichin, (2018) cuyo objetivo fue proponer un modelo de gestión logística que permita a la empresa ferretería Ruiz S.A.C., a reducir costos logísticos, para lo cual se eligió el Modelo SCOR. En los resultados se encontró que no es la adecuada, ya que no tienen procesos estandarizados, se general costos innecesarios, la comunicación entre logística, almacén, ventas y distribución es deficiente, ya que no se brinda información precisa y los trabajadores no conocen los objetivos estratégicos de la empresa; los trabajadores piensan que la empresa pierde clientes porque hay demora

en entrega de pedidos y por falta de variedad de producto. Aplicó herramientas de Lean Manufacturing como la política de compras, el ABC para control de inventarios, la metodología 5'S para mantener almacenes con procedimientos estandarizados y el modelo SCOR, es un modelo que contiene 4 niveles, los cuales permiten describir detalladamente cada actividad, proceso y practicas específicas para luego determinar cuáles generan valor y es adecuado para la empresa. Se concluyó que la reducción de costos fue del 16.2%, aplicando las metodologías de las 5'S, proceso de flujo de la gestión de las compras haciendo un ahorro del 12%, Layout de los almacenes, y las variantes de los costos logísticos em la empresa para destinar materiales según la rotación y obteniendo un ahorro del 6% y un valor ERI del 81% al 90% de mejora. La inversión en la mejora fue de S/320,000, para personal, gestores de compras y materiales de seguridad.

En la investigación de Querevalú, (2020), cuyo objetivo la reducción de los costos logísticos en la empresa. Con metodología de enfoque cuantitativo y diseño preexperimental, encontró resultados de un alto índice de las horas – hombre hasta en un 17.8% anual, se identificaron métodos inadecuados de trabajo, un alto nivel de obsolescencia, 4.3% del costo del inventario, un valor del ratio de la exactitud de los inventarios en un 84.2%, un alto desorden de almacenamiento y espacios insuficientes para recepción de otros materiales, bajo nivel de capacitación del personal desarrollado entre 1 a 2 veces al año. Se concluyó indicando que se logró una reducción en los costos logísticos de S/ 42,700 empleando las herramientas de las 5'S que permite realizar un mantenimiento integral de las organizaciones, en este caso del área de almacén, al sistema JIT el cual trabaja en el caso de almacén en requerir lo necesario en cantidades necesarias reduciendo la acumulación de inventario; y trabajó con la clasificación ABC que permite clasificar los productos en A, B y C, con niveles el 80%, 15% y 5%, y evaluar los

productos con alta rotación.

Con la investigación de Benites, (2019) La investigación fue de tipo diseño preexperimental. Se concluyó que dichas mejoras lograron reducir los costos logísticos en un 1.15%, con un valor de S/ 33,504,448.31 (situación inicial) a S/ 33,120,094.31 (después de las mejoras). La eficiencia de la logística de almacenamiento, de la empresa Agroindustrial del Perú, S.A.C. representa el 62.28% de los costos del proceso logístico de la organización; el incremento constante en el costo logístico de la empresa se debe, sobre todo, al incremento de las horas – hombre (tiempo extra) hasta en un 17.8% respecto al 2017, inadecuados métodos de trabajo, elevadas tasas de obsolescencia (4.3% de obsolescencia), por debajo de un ratio de la exactitud del stock (Nivel de confiabilidad de 84.2%)

### **Bases Teóricas**

Lean Manufacturing, es equivalente, a lo indicado en el libro de The Machine That Changed The World, como Sistema de Producción Toyota. Esta herramienta contempla la integración del cliente y el proveedor, para contribuir sistemática en el mejoramiento de los resultados, mejor nivel de abastecimiento, costos mínimos o innecesarios, cuyo impacto es una rentabilidad alta para la empresa, productos con precios competitivos y de calidad para el cliente, y una reducción sustancial de recursos que no aporten valor en toda la cadena logística. “Producción esbelta, también identificada como Sistema de Producción Toyota explica que se produce más – menos tiempo, espacios óptimos, eficiencia en la respuesta del trabajador, disponibilidad de máquinas en cantidad óptima, menos mantenimiento – siempre y cuando se le esté dando al cliente lo que desea.” (Villaseñor, 2017)

Las dimensiones de las Herramientas de Lean Manufacturing según (Ibarra Balderas, 2017) son:

La filosofía 5'S. No se puede avanzar en la eliminación del desperdicio, si el lugar de trabajo no está debidamente limpio y ordenado. Es posible organizar la estación de trabajo recurriendo a la técnica japonesa de las 5's: Seiri: Selección o clasificación, distinguir lo que es necesario de lo que no lo es. Seiton: Orden u organización, un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. Seiso: Limpieza, establecer métodos para mantener limpio el lugar de trabajo. Seiketsu: Bienestar personal, mantener la limpieza física y mental en cada empleado. Shitsuke: Disciplina, establecimiento de reglas para mantener el orden.

**Value Stream Mapping (VSM)**, según Muñoz et al., (2022) indicaron que el VSM es un mapa de valor que permite analizar la situación actual de un proceso; lo que permite identificar aquellas áreas que requieren mejoras. Así como reconocer las pérdidas que se generan en una línea de producción o en una actividad de mantenimiento o en almacenamiento, aquellas actividades que obstaculizadas por los tiempos extras o tiempos improductivos.

**Gestión de almacenamiento**, se define como la logística de recepción y salidas de mercancía. Asimismo, el almacenaje y movimiento de las existencias dentro de un espacio físico desde su recepción hasta la salida o distribución. También considera la maximización del volumen disponible y la optimización de las actividades que consisten en la manipulación y transporte de los inventarios o productos almacenados, la gestión se explica por la rapidez en las entregas y un control físico de las existencias. (Cruz, 2019)

**El análisis ABC**, Según López, (2019) consiste en la clasificación, en orden decreciente, de una serie de artículos según su volumen anual de ventas, costo de inventario u otro criterio. Los costos de adquisición. Corresponde con el coste de compra de los productos y que puede ser dependiente de los volúmenes o unidades de adquisición. El costo de almacenamiento, los costos de mantenimiento o de posesión del Stock, incluyen 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. Los costos de lanzamiento de pedido. Incluyen todos los Costos en que se incurre cuando se lanza una orden de compra.

**Gestión de compras**, según los aportes de Méndez et al., (2020) hacen referencia al abastecimiento eficiente y sincronizado de materiales e insumos que requieren las empresas para lograr la producción. La gestión de compras es un proceso estratégico que contempla los ejes de calidad, tiempo, cantidad y costos competitivos. La gestión de compras cuenta con una metodología que va desde el área que tiene la necesidad del requerimiento, el área que realiza el requerimiento, el área que recibe los requerimientos y los consolida en órdenes de compra, la emisión de las órdenes de compra a proveedores, la selección de proveedores, el abastecimiento, la recepción y almacenamiento para luego tener el proceso final de la distribución de materiales a las áreas solicitantes.

**Lote económico de compra, LEC.**, según el aporte de Girón et al., (2018) indicaron que los administradores de los inventarios generalmente se preguntan: ¿Qué comprar?, ¿en qué cantidad comprar? y ¿en qué momento comprar?, habitualmente encuentran la respuesta en el modelo del lote económico de compra, EOQ (Economic

Order Quantity). Se trata de un modelo que permite optimizar los costos y que permite la continuidad de los procesos de producción, de los procesos comerciales.

El lote económico de compra se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$LEC = Q = \sqrt{\frac{2DS}{i}}$$

Donde, D es la demanda anual, S es el costo de pedir e i es el costo del mantenimiento de los inventarios.

El modelo de EOQ, se determina mediante el conocimiento de los costos inherentes al proceso de compras, es decir, el costo de pedir y el costo de mantener inventarios.

**Los Costos Logísticos**, se debe mantener un buen equilibrio entre los costos logísticos y los niveles de servicio para que se aumente la efectividad en las entregas de los productos a los clientes, sin aumento exagerado de los costos de servir y en esto debe participar el área comercial para que las políticas de ventas no sean antagónicas a la racionalización de los costos logísticos en función de los niveles de inventario, gastos de transporte y niveles de cumplimiento. Los indicadores logísticos, que son la medida de rendimiento cuantificable aplicado a la gestión logística que permiten evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas, facturación y flujos de información entre las partes de la cadena logística.

Los costos logísticos, según Fiorovanti (2014) comprenden el costo de transporte que representan del 50% al 60% de los costos logísticos. El sector privado busca su

eficiencia a través de rutas más eficientes, vehículos más económicos, mejor consolidación de carga, entre otros. Los costos de almacenamiento representan del 20% al 30% de los costos, e incluyen costos de almacenamiento de productos (desde el espacio, equipos, personas, hasta costos financieros del capital invertido en el inventario). Las empresas buscan mejorar sus stocks satisfaciendo al cliente de la mejor manera posible al costo más bajo. La optimización pasa por una gestión eficiente de las empresas, por infraestructuras especializadas (como plataformas logísticas) y por la integración de los puntos de almacenaje con las redes de transporte. C. Los costos de gestión, son los menos comprendidos. Pueden llegar al 10% de los costos, pero están muchas veces ocultos en otros renglones contables. Incluyen los costos de gestionar órdenes de clientes, facturas, planificación de inventario y distribución, más todos los procesos administrativos para que el producto llegue al cliente final.

**Mantenimiento.** Es una actividad realizada por un equipo de trabajo que lograr mantener la calidad del funcionamiento del activo o las máquinas para evitar interrumpir el flujo productivo. (Berrezueta, 2021)

**Tipos de mantenimiento.** Una vez que se disponga de la lista de equipos o máquinas se debe definir cómo debe mantenerse cada uno de éstos. Se pueden distinguir hasta cuatro tipos de mantenimiento: el correctivo, el preventivo, el cero horas, y el mantenimiento en uso.

**Mantenimiento correctivo.** El cual responde a una demanda de trabajo o a una necesidad identificada, normalmente por producción y depende de medidas de respuesta rápida para ser eficaces. Este tipo de mantenimiento tiene como meta reducir el tiempo de respuesta además de reducir el tiempo de parada a un tiempo considerable (Tenuco,

2020)

**Mantenimiento preventivo.** Se conceptualiza con el mantenimiento cuya misión es optimizar el nivel de operatividad que tienen las máquinas; realizando actividades de mantenimiento programados y con disponibilidad de los recursos materiales, de mano de obra y financieros (Coyo, 2021).

**Mantenimiento predictivo.** Hace referencia a un tipo de mantenimiento cuya misión es evitar que el activo falle en cualquier momento, se requiere un conocimiento de los componentes de la máquina, la calidad y cantidad de piezas que deberían considerarse para programar el cambio por desgaste (Ávalos, 2019).

## 1.2. Formulación del problema

¿Cuál es impacto de las herramientas Lean Manufacturing en los costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022?

## 1.3. Objetivos:

El objetivo general determinar el impacto de las herramientas de Lean Manufacturing sobre los costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022. Los objetivos específicos son: realizar el diagnóstico de los costos logísticos en la empresa constructora, Lima 2022; diseñar las propuestas de herramientas de Lean Manufacturing sobre los costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022; evaluar la variación de los costos logísticos por efecto de la propuesta de las herramientas Lean Manufacturing, y evaluar económicamente la propuesta de las herramientas Lean Manufacturing para la reducción de los costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022.

#### 1.4. Hipótesis

La hipótesis será: con las Herramientas Lean Manufacturing se reducen los costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022.

La justificación es práctica, puesto que lean manufacturing involucra un proceso de resolución de problemas donde cada producto y actividad involucra un objeto de mejora para alcanzar el siguiente nivel de mejora continua (Alvarado, 2017). La implementación de lean manufacturing tiene pasos orientados a un objetivo principal diseñado estratégicamente para que todos los involucrados tengan la misma orientación y fortalezcan las ideas y estrategias que se van a seguir para alcanzar dicha meta o propósito. La justificación teórica puesto que se están desarrollando con base a las teorías y definiciones de las herramientas de la ingeniería industrial aplicadas en un contexto real. La justificación económica se sustenta en la búsqueda de oportunidades de mejora a bajo costo y la aplicación de la herramienta Lean Manufacturing implementa un enfoque de equipo por lo que teóricamente los gastos de implementación no son tan altos. Uno de los objetivos de este conjunto de herramientas es la reducción de costos gracias a la mejora continua y de acumulaciones opciones para incrementar productivamente uno o más procedimientos. La justificación metodológica, se sustenta en el aprendizaje continuo de los miembros de la organización, asimismo porque la investigación se ha desarrollado siguiendo la metodología de la investigación científica.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

El desarrollo del estudio se consideró trabajar bajo el enfoque cuantitativo, puesto que, según Hernández et al., (2014) indicó que en un estudio de enfoque cuantitativo se utilizan la recolección de datos que probaría las hipótesis; pero con base de datos numéricos y análisis estadístico descriptivo o inferencial y con ello se probarían las teorías de la investigación.

Según el conocimiento que persigue la investigación es aplicada puesto que según Lozada (2014) manifiesta que la investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. En consecuencia, la presente investigación es aplicada porque busca aplicar el conocimiento teórico de Lean Manufacturing y sus dimensiones para dar solución a un problema práctico como la mejora de la cadena de abastecimiento en la empresa constructora.

El alcance de la presente investigación, considerando que es una propuesta de mejora, es descriptiva. Es decir, se realiza el diagnóstico, se hace el diseño de la propuesta, y se estima el impacto de la Lean Manufacturing en los costos logísticos. Asimismo, la investigación es explicativa, dado que al recolectar la información la investigación permitirá explicar de manera válida el efecto de las herramientas de Lean Manufacturing sobre los costos logísticos.

La investigación es una propuesta, por lo que el diseño es Diagnóstico Propositivo. Según Montano (2016), manifiesta que la investigación es de diagnóstico, dado los tipos de investigaciones sistemáticas y empíricas son aquellas en las que se evalúan las variables a nivel de diagnóstico, de cómo están al inicio de la investigación. En la presente

investigación se tiene a la variable Lean Manufacturing como la variable independiente, la misma que no tendrá condiciones que podrán modificarla. Asimismo, es transversal, dado que según Montano (2016) el diseño de los estudios transversales se define como el diseño de una investigación observacional, individual, que mide una o más características (variables), en un momento dado. En consecuencia, para la presente investigación se trabajará una sola vez y en un momento específico.

Según Hernández (2014) la población es un conjunto de todos los casos que presentar características comunes o que contemplan especificaciones determinadas, por lo que la población es el conjunto de individuos, elementos o fenómenos, con características específicas, en el cual se realizará la respuesta al problema y a los objetivos. La población es finita, ya que se conoce la cantidad de elementos, que conforman el estudio y son los procesos de la gestión logística, (compras, almacenamiento, transporte y distribución) en la empresa constructora Lima 2022.

Para Hernández et al., (2014) la muestra es un subgrupo del universo o población de la cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta. El muestreo por conveniencia fue el elegido, al ser una técnica del método de muestra no probabilística, con la finalidad de seleccionar la que está convenientemente disponibles para el investigador. Para la presente investigación la muestra coincide con la población y está determinado por los procesos de la gestión de la cadena de abastecimiento, (compras, almacenamiento, transporte y distribución) en la empresa constructora Lima 2022.

Para la presente investigación la recolección de datos y las técnicas de recolección comprenden procedimientos y actividades que permitan al investigador obtener la información consistente para darle respuesta a su pregunta de investigación;

principalmente constituidas por el conjunto de instrumentos con los que se efectúe el método. Las técnicas para la recolección de datos para la presente investigación son: Observación, encuesta y recopilación documental. (Hernández et al., 2014)

Según Hernández et al. (2014) denominó a los instrumentos como recursos empleados por los investigadores con la finalidad de realizar la recolección de la información suficiente relacionadas con las variables para analizar el problema del estudio. Los instrumentos empleados en esta investigación para la recolección de información son las guías de observación debidamente estructuradas, el cuestionario y la ficha de análisis documental. Para nuestro estudio, consideramos necesario el uso de las guías de recopilación documental DOP, DAP; Guía de observación; fichas de tiempos y de costos en el flujo de proceso de los materiales y reportes de indicadores de gestión logística.

Con la finalidad de determinar la validez y confiabilidad de los instrumentos, se utilizó la opinión de juicio de expertos, ingenieros especialistas en metodología de investigación de la universidad o entidades privadas.

Para el diagnóstico situacional se empleó la técnica de la observación. La observación se desarrolló en los almacenes del proyecto, logrado identificar los procesos de la cadena de abastecimiento. Se empleó como instrumentos a la guía de observación indicando los criterios de observación, recorridos del personal, flujo de materiales y otros aspectos que se relacionen con el estudio. Asimismo, se empleó el cuestionario a un grupo de colaboradores operativos de los almacenes y personal administrativo para obtener la lluvia de ideas (ver anexo 8)

La información recopilada en la guía de observación será el análisis de los procesos de la cadena de abastecimiento. Se hizo un diagrama causa efecto, en donde se establecerá el problema principal y las causas, se valorizan o se puntualizan para preparar el Diagrama de Pareto. La información numérica se lleva a una hoja de cálculo para ir registrando para su análisis posterior. Se observan el ingreso de las existencias al almacén, el proceso de revisión de las existencias y el registro al sistema, así como el despacho de los materiales al área de ingeniería del proyecto.

Con la técnica de recopilación documentaria se logrará conocer la información histórica de los procesos de la cadena de abastecimiento, los tiempos que demoran los proveedores en atender un pedido, el costo de los pedidos, costo de transporte, entre otros. Los instrumentos son los registros de producción, es decir el avance de los tramos de habilitación para las tuberías del proyecto, lotes de suministros en inventarios, los registros de existencias no conformes, y los costos de distribución. Secuencialmente, se procedió a elaborar el diseño de la propuesta, que contempló la Planificación de la gestión de compras, el ABC de los inventarios, la determinación del lote económico de compra, la gestión del mantenimiento y el VSM para la planificación del abastecimiento, con el empleo de las hojas de cálculo en Excel. Asimismo, para explicar los valores meta de la propuesta se recurrió a la opinión de gerentes de la empresa (Ver anexo 12, 13 y 14) quienes con un criterio de establecer mejoras importantes en la empresa indicaron aquellos valores meta que la presente investigación lograría alcanzar.

Para los aspectos éticos el autor asume el contenido de la investigación porque está basada en la honestidad, haciendo uso estrictamente académico de los datos. La información obtenida ha sido debidamente identificadas y referenciadas en la

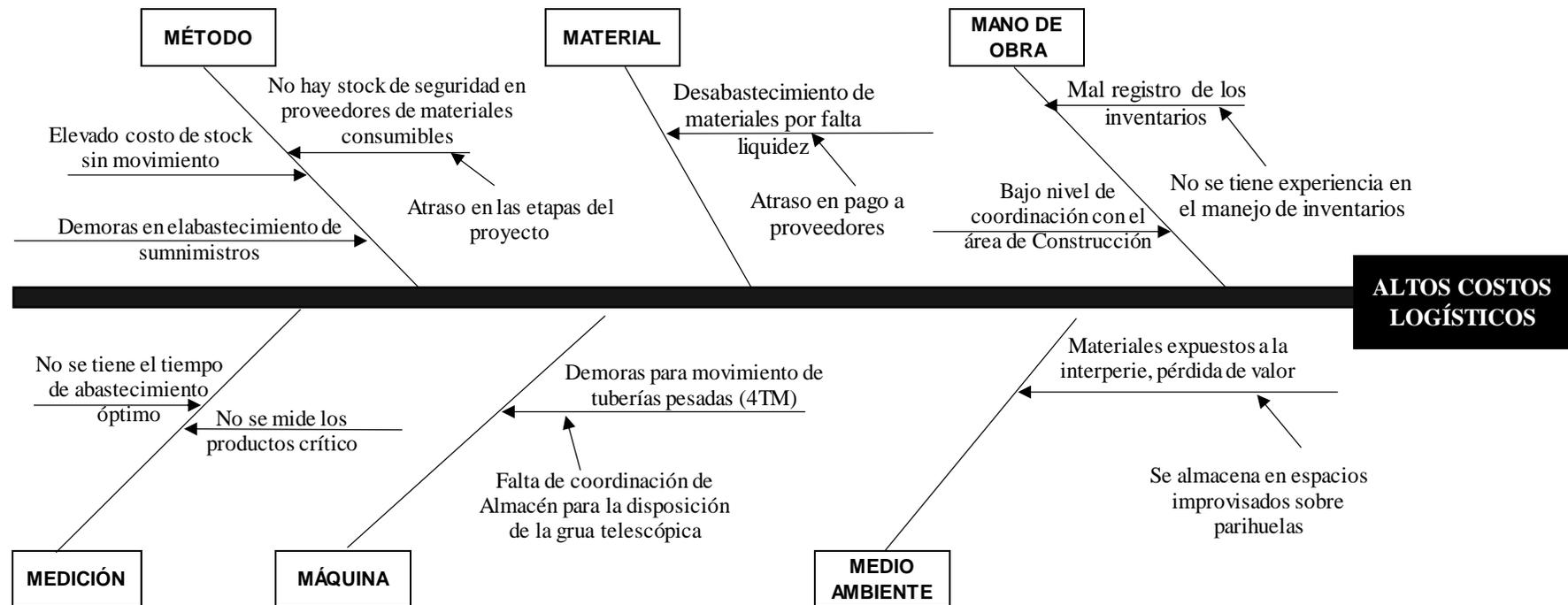
investigación y citando mediante APA7 respetando los derechos de autor; la información y se realizarán con responsabilidad y total veracidad. Asimismo, los datos proporcionados por la empresa serán de un alto grado de confidencialidad y no se va a compartir con terceros, salvo la publicación como repositorio para la universidad.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

#### 3.1. Diagnóstico de los costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022.

**Figura 1**

*Diagrama Causa Efecto de la Problemática*



**Nota.** Se hizo el Diagrama Causa Efecto con la guía documentaria, entrevista y guía de observación.

**Tabla 1**

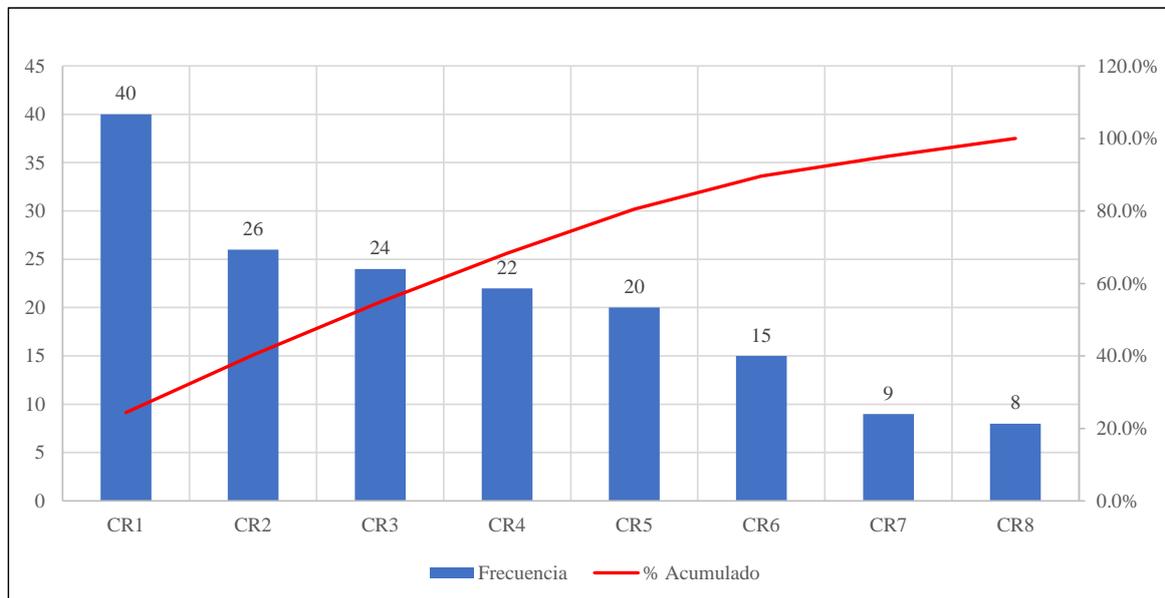
*Análisis de Pareto de la Problemática*

# Causa Raíz	identificación de la Problemática	Frecuencia	% frecuencia	% Acumulado
CR1	Desabastecimiento de materiales por falta liquidez	40	24.4%	24.4%
CR2	Elevado costo de materiales sin movimiento	26	15.9%	40.2%
CR3	No hay stock de seguridad en proveedores de materiales consumibles	24	14.6%	54.9%
CR4	Demoras para movimiento de tuberías pesadas (4TM)	22	13.4%	68.3%
CR5	Demoras en el abastecimiento de suministros	20	12.2%	80.5%
CR6	Mal registro de los inventarios	15	9.1%	89.6%
CR7	Materiales expuestos a la intemperie, pérdida de valor	9	5.5%	95.1%
CR8	Bajo nivel de coordinación con el área de Construcción	8	4.9%	100.0%
		<b>164</b>	<b>100.0%</b>	

Nota: En Anexos 8 y 9 sustentan la frecuencia y las causa raíz de la problemática.

**Figura 2**

*Diagrama de Pareto de la Problemática*



En la Tabla 2 se muestra el valorizado de la pérdida por día generado cada vez que la falta de liquidez y el incumplimiento de pago a proveedores genera al proyecto de la empresa. Para el caso del proveedor 1, tiene un valor de compra de S/ 12827,9 y un atraso de 9 días sobre el compromiso de pago a 60 días. Actualmente, el indicador de incumplimiento de pago por falta de liquidez es del 70%, son 74 proveedores con falta de pago y la pérdida asciende a S/ 159308,0

**Tabla 2**

*Compromiso Financiero con Proveedores*

<b>Compromiso Financiero</b>	<b>Proveedores</b>	<b>%</b>
Pagos al día	31	30%
Pago con retraso	74	70%
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

**Tabla 3**

*Pérdidas generadas por la CRI Falta de Liquidez para Pago a Proveedores*

<b>Proveedor</b>	<b>Valor de la Compra, S/</b>	<b>Días atrasados de pago</b>	<b>Promedio de pérdida S/día</b>
1	12827.9	9	1425.3
2	5846.4	8	730.8
3	17096.9	6	2849.5
4	7008.7	7	1001.2
5	13480.2	6	2246.7
6	6993.1	0	0
7	6278.1	9	697.6
8	17985.4	6	2997.6
9	7031.7	0	0
10	12853	0	0
11	6527.9	8	816
12	11683.3	7	1669
13	36582.6	6	6097.1
***	***	***	***
***	***	***	***
101	28793.4	9	3199.3
102	112460	14	8032.9
103	17570.4	6	2928.4
104	10426.9	7	1489.6
105	15107.7	9	1678.6
<b>Total</b>			<b>159308.1</b>

En la Tabla 4 se muestra el valorizado del stock sin movimiento. Se sustenta como alto costo,

dado que son materiales que van quedando año tras año y ocupan espacios que podrían utilizarse para los de alta rotación; asimismo se deterioran y pierden valor económico. El valor actual del indicador del stock sin movimiento es del 12,0%, con una pérdida promedio de S/ 307262,0.

**Tabla 4**

*CR2 Valorizado de los materiales Sin Movimiento*

<b>Año</b>	<b>Valor del inventario, S/</b>	<b>Inventario Sin Movimiento, S/</b>
2018	2'024,032	242,884
2019	2'467,131	296,056
2020	3'016,438	361,973
2021	2'734,451	328,134
<b>Promedio</b>	<b>2'560,513</b>	<b>307,262 (12%)</b>

En la Tabla 5 se muestra la pérdida por falta de stock de seguridad en los proveedores, para materiales consumibles, el indicador de la reposición es de 4 días con una pérdida de S/ 349025,0.

**Tabla 5**

*CR3 No hay stock de seguridad en proveedores de materiales consumibles*

<b>Año</b>	<b>Compras, S/</b>	<b>Costo por falta de stock, S/</b>	<b>%</b>
2018	1845633	106,318	5.76%
2019	2463034	219,512	8.91%
2020	2956328	598,620	20.25%
2021	2652333	471,650	17.78%
<b>Promedio</b>	<b>2479332</b>	<b>349,025</b>	<b>14.08%</b>

Fuente: Base de datos de la empresa

En la Tabla 6, se muestra el tiempo realizado en un análisis de 52 días de operación en el proyecto; de los cuales 235 horas planificadas para el movimiento de tuberías se ejecutaron en 412 horas, es decir un 75.32% por encima del tiempo planificado, generando una pérdida de S/ 129918,0; el cual se registra en la tabla 7 el valor diario de la pérdida.

**Tabla 6**

*Porcentaje del Tiempo de Demoras*

Total, días	Tiempo planificado (horas)	Tiempo de realizado (horas)	Indicador del tiempo de demoras	Valorizado de la pérdida, S/
52	235	412	75.32%	129,918

**Tabla 7**

*CR4 Costo de las Demoras por Movimiento de Tuberías Pesadas*

Día	tiempo realizado (horas)	Costo S/	Día	Tiempo realizado (horas)	Costo S/	Día	Tiempo realizado (horas)	Costo S/
1	8	1800	18	3	675	36	5	1125
2	6	1350	19	9	2025	37	13	2925
3	7	1575	20	12	2700	38	5	1125
4	11	2475	21	12	2700	39	13	2925
5	8	1800	22	12	2700	40	6	1350
6	6	1350	23	11	2475	41	9	2025
7	15	3375	24	6	1350	42	3	675
8	5	1125	25	6	1350	43	9	2025
9	8	1800	26	4	900	44	12	2700
10	5	1125	27	5	1125	45	5	1125
11	8	1800	28	4	900	46	11	2475
12	7	1575	29	8	1800	47	4	900
13	8	1800	30	5	1125	48	7	1575
14	3	675	31	18	4050	49	3	675
15	3	675	32	6	1350	50	11	2475
16	12	2700	33	12	2700	51	5	1125
17	8	1800	34	11	2475	52	9	2025
			35	10	2250	Prom	8	1783

Para la CR5, se muestra la Tabla 8, los días de atraso en el proyecto en estudio.

El ingreso de suministros con un total de 69 días de atraso genera un indicador de abastecimiento del 17.3% y un costo adicional en mano de obra de S/ 177125,0. La duración del proyecto es de 398 días y se culminó en 467 días.

**Tabla 8**

*CR5 Costo por Demoras en Abastecimiento de Suministros*

Descripción del proyecto	Número de días			%	Costo Extra (S/)
	Planificado	Ejecutado	Retraso		
ARENADO Y PINTURA CONSTRUCCIÓN	15	18	3	20.0%	4575
Línea de Tubería y Plataformas	45	65	20	44.4%	52500
Elementos Especiales y Complementarios	35	38	3	8.6%	5475
<b>SISTEMAS AUXILIARES Y COMPLEMENTARIOS</b>					
Sistema de drenaje, cunetas y alcantarillas	125	148	23	18.4%	81075
Tendido de Tubería	48	52	4	8.3%	7300
Sistemas auxiliares y complementarios	15	18	3	20.0%	6375
Elementos menores y Acabados	115	128	13	11.3%	19825
<b>Total</b>	<b>398</b>	<b>467</b>	<b>69</b>	<b>17.3%</b>	<b>177125</b>

**Tabla 9**

*Valorizado de las Causas Raíz*

# Causa Raíz	identificación de la Problemática	Valor de las pérdidas, S/	Herramienta de solución	Indicador
CR1	Desabastecimiento de materiales por falta liquidez	159308	Gestión de compras	$I1 = \frac{\text{Nùm. Proveedores no pagados}}{\text{Num. Proveedores pago a 60 días}}$
CR2	Elevado costo de materiales sin movimiento	307262	ABC de los inventarios	$I2 = \frac{\text{Valor del Stock sin Movimiento}}{\text{Valor del inventario}}$
CR3	No hay stock de seguridad en proveedores de materiales consumibles	349025	Lote económico de compra	$I3 = \text{Tiempo de Reposición}$
CR4	Demoras para movimiento de tuberías pesadas (4TM)	129918	Gestión con Mantenimiento	$I4 = \frac{\text{Tiempo Realizado de Máquina}}{\text{Tiempo Planificado Máquina}}$
CR5	Demoras en el abastecimiento de suministros	177125	VSM (Mapa de Valor)	$I5 = \frac{\text{Tiempo de demora en la entrega}}{\text{Tiempo planificado}}$

**Tabla 10**

*Matriz de Indicadores de Costos Logísticos*

Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida Actual, S/	Pérdida esperada S/	Valor Meta	Beneficio, S/	Herramienta
Desabastecimiento de materiales por falta liquidez	Incumplimiento de pago a proveedores	$I_1 = \frac{\text{Núm. Proveedores no pagados}}{\text{Num. Proveedores pago a 60 días}}$	70%	159308	31862	20%	127446	Gestión de compras
Elevado costo de materiales sin movimiento	Porcentaje del Stock sin movimiento	$I_2 = \frac{\text{Valor del Stock sin Movimiento}}{\text{Valor del inventario}}$	12%	307262	128026	5%	179236	ABC de los inventarios
No hay stock de seguridad en proveedores de materiales consumibles	Reposición del inventario	$I_3 = \text{Tiempo de Reposición}$	4 días	349025	174513	2 días	174513	Lote económico de compra
Demoras para movimiento de tuberías pesadas (4TM)	Tiempo porcentual realizado	$I_4 = \frac{\text{Tiempo Realizado de Máquina}}{\text{Tiempo Planificado Máquina}}$	75%	129918	25984	20%	103934	Gestión con Mantenimiento
Demoras en el abastecimiento de suministros	Cumplimiento del abastecimiento	$I_5 = \frac{\text{Tiempo de atraso en la entrega}}{\text{Tiempo planificado}}$	17%	177125	8856	5%	168269	VSM (Mapa de Valor)
<b>Total</b>				<b>1122637</b>	<b>369240</b>		<b>753397</b>	

En el diagnóstico se encontraron cinco causas raíz principales. En la Tabla 10, se muestra el valor actual del indicador y la pérdida actual.

Asimismo, se muestra la pérdida esperada el valor meta y los beneficios considerando las herramientas de ingeniería a utilizar.

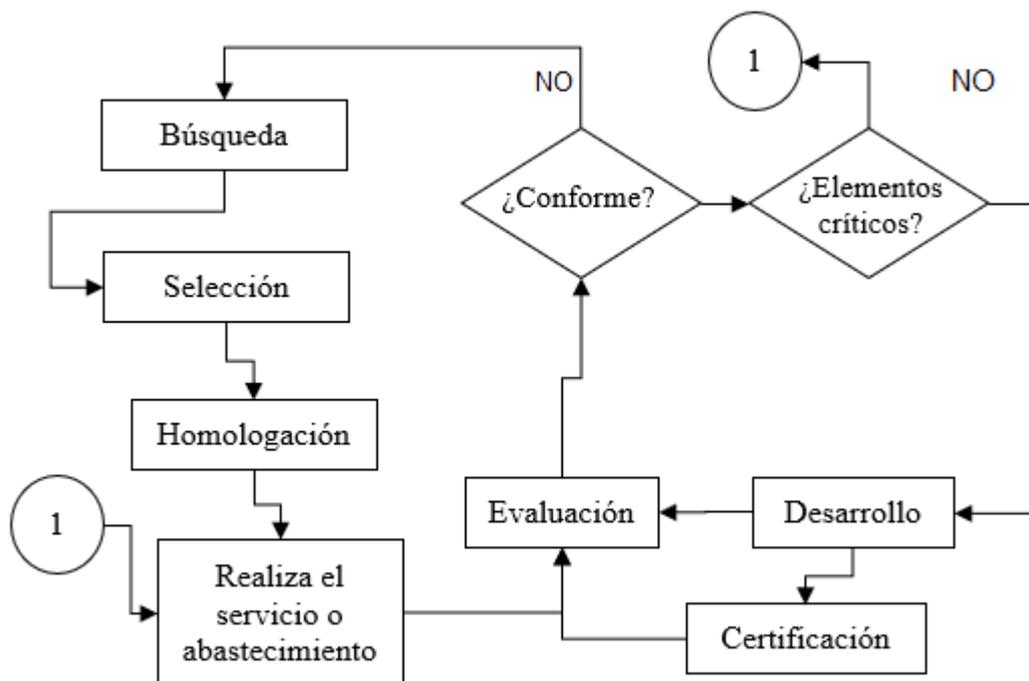
### 3.2. Diseño de la propuesta de Lean Manufacturing.

#### 3.2.1. Planificación de la gestión de compras: (CR1)

La gestión de compras incluye en sus operaciones la selección de proveedores. La lista comprende a proveedores con capacidad de venta, estabilidad financiera, disponibilidad de inventarios, respuesta rápida al abastecimiento. En la figura se observa el ciclo del proveedor como parte de la planificación para disponer de proveedores calificados y lograr la sociedad estratégica con la empresa. La implementación garantiza el registro del proveedor en la base de datos de la empresa con evaluaciones trimestrales

**Figura 3**

*Ciclo del Proveedor para el Proyecto*



#### a. Política de compras

El área logística ha implementado las políticas de compras con la finalidad de hacer una gestión eficiente, que permita una continuidad de las operaciones con la adquisición de activos, maquinaria, equipos, accesorios, y materiales diversos a

bajos precios, de calidad esperada y en el tiempo oportuno. Las políticas se describen en la Tabla siguiente, que va desde la adquisición de materiales a bajo costo, lo que pone en evidencia trabajar con proveedores comprometido en ambas direcciones basados en la rentabilidad. Asimismo, el compromiso de la empresa de hacer un plan de compras para que los proveedores planifiquen sus inventarios y tiempos de entrega óptimos.

**Tabla 11**

*Política de Compras para el Proyecto*

N°	Descripción	Beneficio
PC1	Evitar las compras urgentes	Planificar las compras (ahorro)
PC2	Negociar descuentos con proveedores	Facturación a 30 y 45 días, descuentos 5%
PC3	Consolidar las compras	Hacer una sola OC y un solo proveedor
PC4	Evitar rupturas de stock	Reporte de Almacén confiable
PC5	Evitar falsos fletes	Maximizar el transporte
PC6	Lista de productos críticos	Manejo de reposición
PC7	Realizar inventarios físicos	Plan de inventarios mensuales
PC8	Establecer fecha límite de pedidos	Hasta el día 22 de cada mes

### Resultado de la mejora

El indicador meta de la propuesta es del 20% a criterio de expertos de la empresa (Anexo 12, 13 y 14), con un beneficio del S/ 127446,0; es decir un ahorro esperado del 80% (S/ 159308,0).

**Tabla 12**

*Incumplimiento de Pago a Proveedores*

Año	Total, proveedores	Pago fuera de 60 días	% Cumplimiento
2018	123	80	65%
2019	147	100	68%
2020	112	81	72%
2021	109	76	70%
2022	142	101	71%
<b>2023</b>	<b>152</b>	<b>30</b>	<b>20%</b>

### 3.2.2. ABC de los inventarios (CR2)

En Tabla 13 se observa la tendencia del stock sin movimiento, aquellos suministros solicitados a compras pero que para el proyecto aún no son necesarios. Sin embargo, se observa un alto costo generado y un alto porcentaje que al no ser utilizado puede seguir deteriorándose por las condiciones de almacenamiento.

Con la metodología ABC se logró analizar la cantidad de materiales sin movimiento con un valor promedio de pérdida encontrada de S/ 307262,0 y 12% de stock sin movimiento. A opinión de expertos de la empresa, se espera una meta del stock sin movimiento en un 5% (es decir  $128026/2560513 = 5\%$ ); lo que se demuestra un ahorro de S/ 179236,0 (la diferencia del valor encontrado de S/ 307262,0 y S/ 128026,0). El valor de S/ 128026,0 es el valorizado del inventario sin movimiento a la espera de la gestión de almacén para su utilización.

**Tabla 13**

*Análisis del Stock SIN Movimiento*

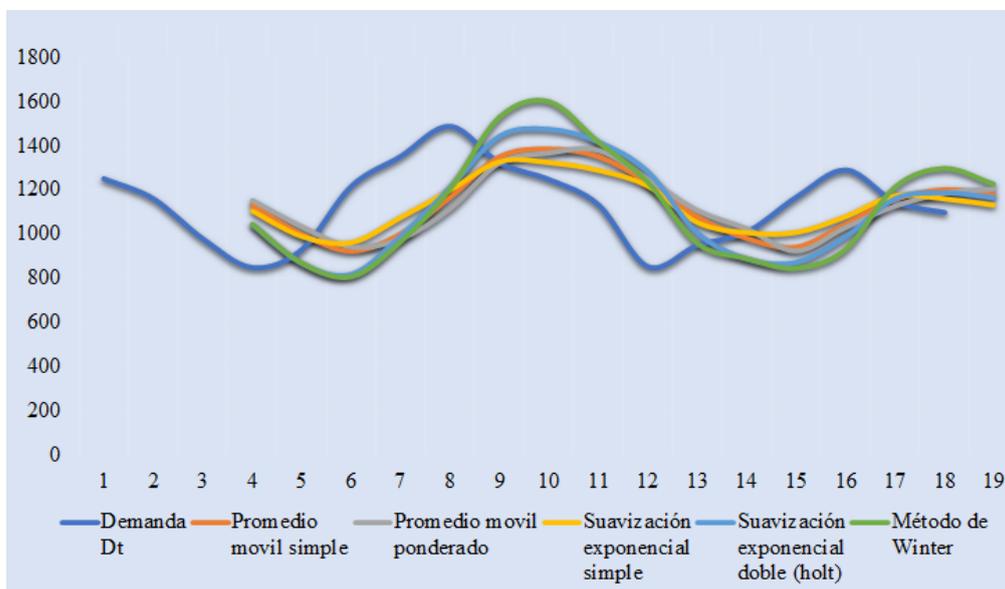
<b>Año</b>	<b>Valor del inventario, S/</b>	<b>Inventario Sin Movimiento, S/</b>	<b>%</b>
2019	2024032	321202	16%
2020	2467131	243357	10%
2021	3016438	350822	12%
2022	2734451	436723	16%
2023	2560513	128026	5%

### 3.2.3. Lote económico de compra (CR3)

Para el cumplimiento de este indicador, se diseña en el proyecto, obra en ejecución, para el año 2022 con la proyección de la demanda de suministros valorizados mensualmente tal como se observa en la figura 4. Se aplicaron cinco tipos de métodos de pronósticos.

**Figura 4**

*Pronóstico de la Demanda Valorizada de Suministros Año 2022*



**Tabla 14**

*Resumen de los Indicadores de Error de Pronósticos*

Indicador	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado	Suavización exponencial simple	Suavización exponencial doble (Holt)	Método de Winter
MAD	188.56	198.51	154.30	207.92	231.18
MSE	49973.93	56767.56	35218.23	58529.86	69008.33
MAPE	16.98%	17.92%	14.17%	18.58%	20.32%

El menor error de pronóstico que se ajusta al método adecuado corresponde al Método Suavización Exponencial Simple.

### Lote económico de Compras para los productos críticos

Para la gestión de abastecimiento con el uso de la recopilación documentaria se identificaron productos críticos, los cuales representaban entre un 8% y 20% del valorizado mensual de suministros para la ejecución del proyecto. En la Tabla 15 se observa la demanda de productos críticos para el desarrollo del proyecto. Con esta información se calcula el Lote Económico de Compra que debería ingresar al almacén del proyecto.

**Tabla 15**

*Valorizado de Suministros Críticos Año 2022*

Mes	Valorizado de Compras Projectadas (miles de soles)	Valorizado de Productos Críticos (miles de soles)
Ene-22	111	12.2
Feb-22	99	11.9
Mar-22	96	13.5
Abr-22	108	11.8
May-22	120	14.4
Jun-22	133	14.6
Jul-22	133	16.5
Ago-22	129	14.2
Set-22	122	9.6
Oct-22	101	9.1
Nov-22	101	8.2
Dic-22	108	14.0
<b>Total</b>	<b>1360</b>	<b>150</b>
<b>Promedio</b>	<b>113</b>	<b>13</b>
Valor mínimo	96	8
Valor máximo	133	17

**Tabla 16**

*Valor del LEC de los Suministros Críticos*

Variable	Valor
Demanda anual	S/ 150000.0
Costo de Pedir	S/ 12.8
Costo de mantener	20%
Lote Económico	S/ 4382,0

$$LEC = Q = \sqrt{\frac{2 \times 150000 \times 12,8}{0,20}} = 4382,0$$

De la Tabla 16 se observa que la demanda promedio anual de las compras de productos críticos es de S/ 150000,0; para el abastecimiento de suministros críticos debe enviarse al proyecto en lotes valorizados de S/ 4382,0. Esta cantidad valorizada de abastecimientos a los almacenes del proyecto tienen una frecuencia de 34 pedidos por año.

$$\text{Número de pedidos por año} = \frac{D}{Q} = \frac{150000}{4382} = 34 \frac{\text{pedidos}}{\text{año}}$$

Asimismo, el abastecimiento óptimo de los pedidos se debe hacer cada 11 días durante el tiempo que dure el proyecto.

$$\text{Cantidad de días por pedido} = \frac{360 \frac{\text{días}}{\text{año}}}{34 \frac{\text{pedidos}}{\text{año}}} = 11 \frac{\text{días}}{\text{pedido}}$$

Para el valor meta impuesto en la propuesta, a juicio de expertos de la empresa, se tiene un valor esperado del 50%, es decir lograr que el tiempo de reposición sea de 2 días; por lo que el valor de la pérdida encontrada S/ 349025,0 sea menor en un 50% de su valor, siendo así un valor meta de ahorro equivalente a S/ 174513,0. (Ver anexo 12, 13 y 14)

$$\text{Reposición} = TP \pm 2 = 11 \pm 2$$

En consecuencia, el área almacén recibirá el lote óptimo en un tiempo de 9 a 13 días; dado que antes de la mejora existía un abastecimiento de 4 días.

### 3.2.4. Gestión del Mantenimiento

La gestión de mantenimiento es una herramienta que permitirá minimizar los tiempos realizados en el movimiento de tuberías pesadas (CR4)

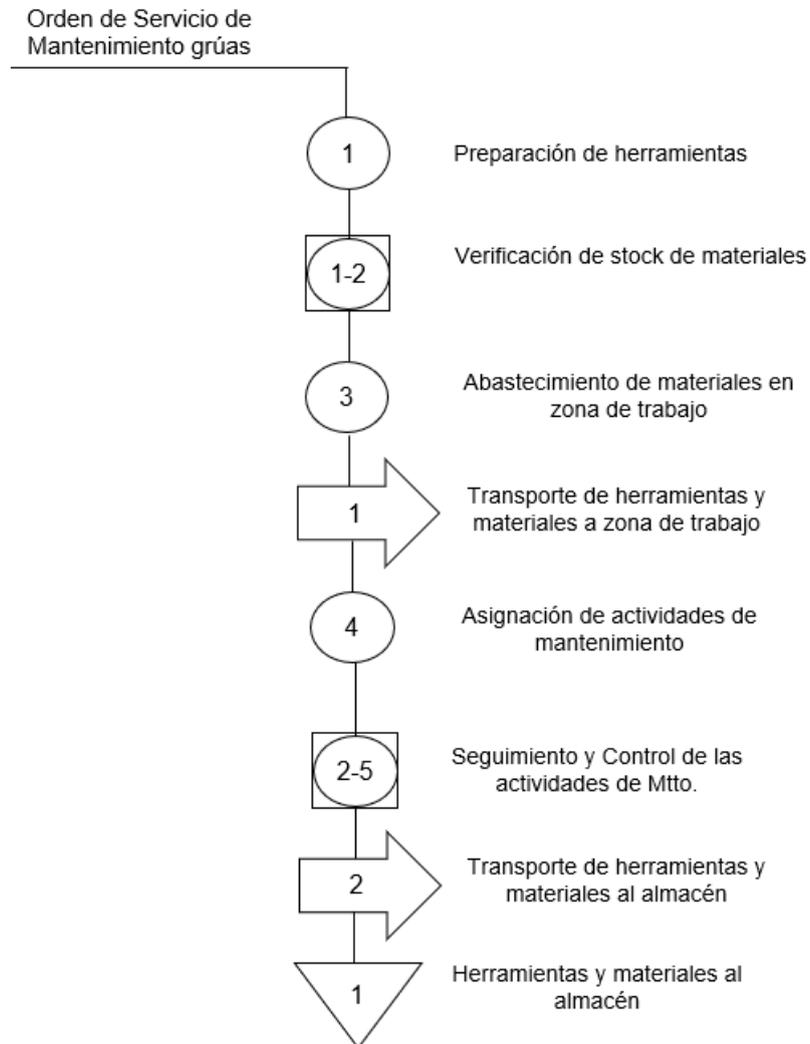
**Tabla 17**

*Porcentaje de Demoras de Atención Maquinaria*

<b>Mes</b>	<b>Tiempo Planificado (horas)</b>	<b>Demora en atención (horas)</b>	<b>%</b>
1	101	23	23%
2	91	22	24%
3	108	21	19%
4	120	20	17%
5	95	23	24%
6	119	30	25%
7	92	30	33%
8	104	21	20%
9	91	22	24%
10	118	28	24%
11	108	30	28%
12	117	27	23%
<b>Promedio</b>	<b>105</b>	<b>25</b>	<b>24%</b>

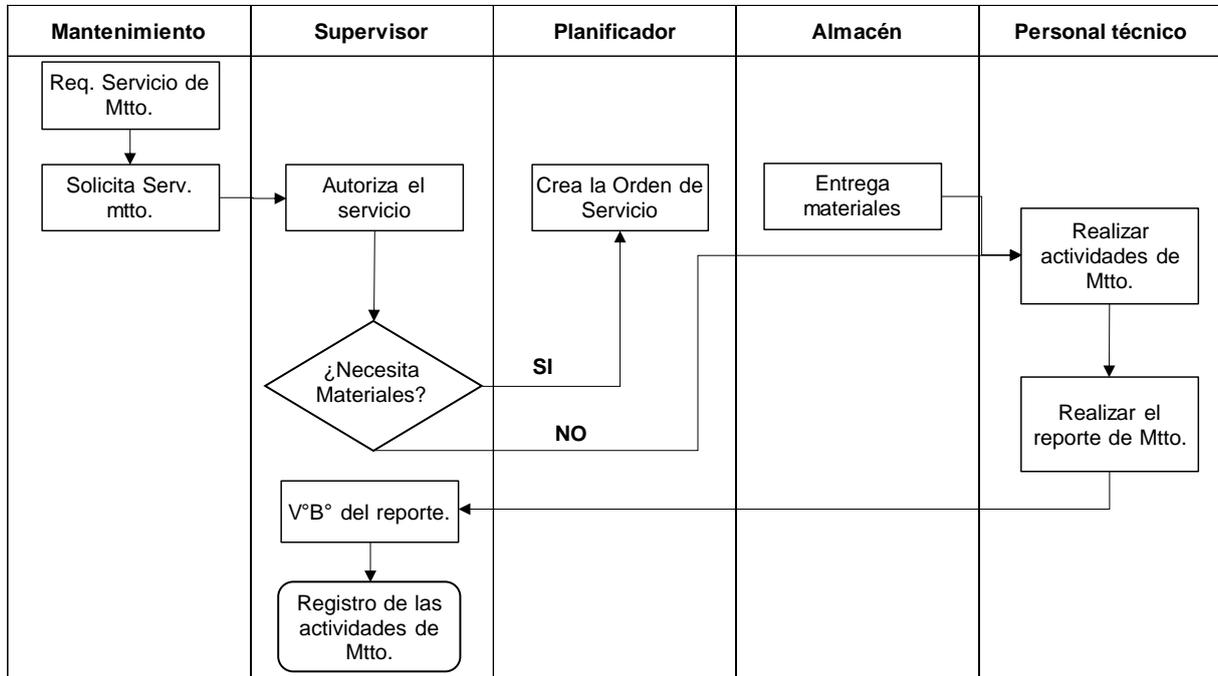
**Figura 5**

*Diagrama de Operaciones de la Gestión de Mantenimiento*



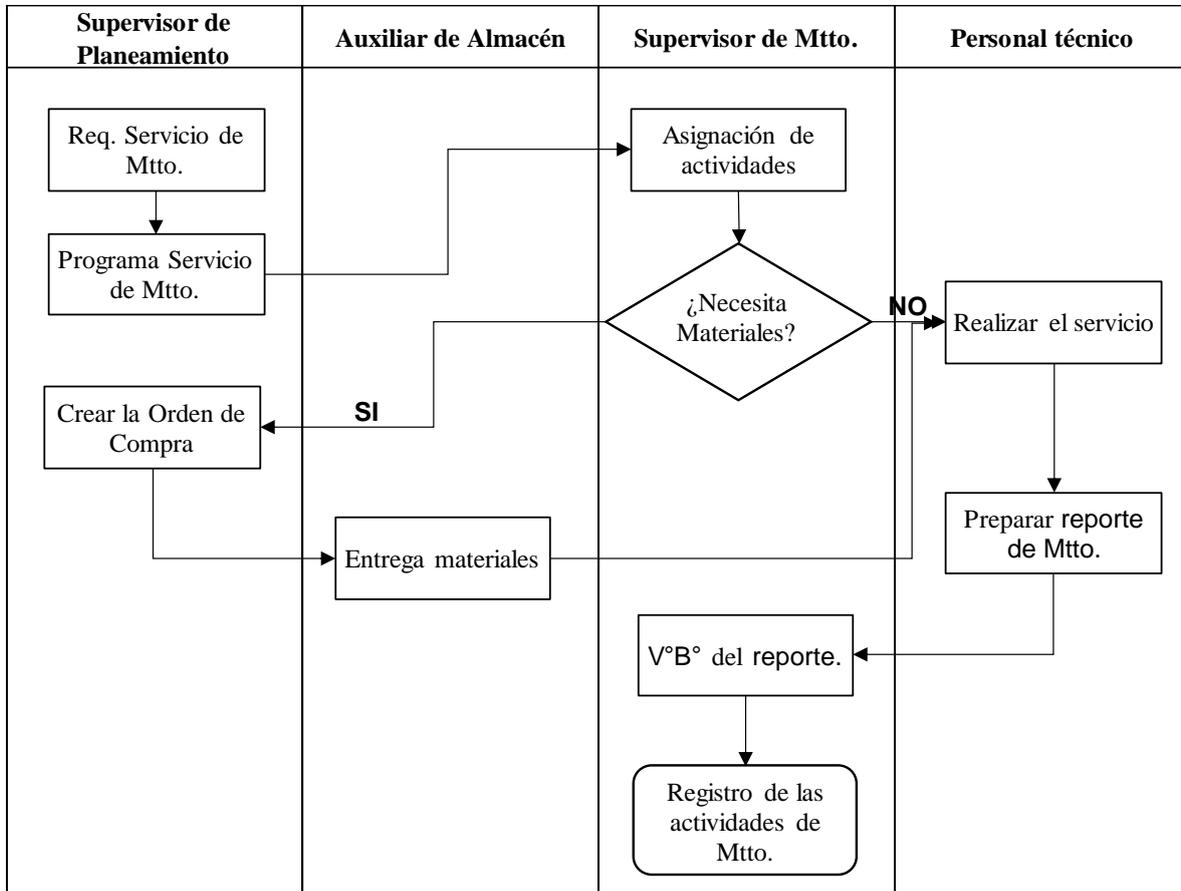
**Tabla 18**

*Flujo del Proceso de Mantenimiento Correctivo*



**Tabla 19**

*Flujo del Proceso del Plan de Mantenimiento Preventivo*



El indicador actual fue del 75% con una pérdida de S/ 129918,0. Con la encuesta de opinión a los gerentes de la empresa y con el criterio de mejora para esta Causa Raíz se alcanzó un valor meta promedio del 20% (Ver Anexos 12, 13 y 14). Es decir, que el valor de la pérdida esperada sea solo del 20% (S/ 129918,0) = S/ 25984,0 y un ahorro representativo equivalente S/103934 (la diferencia entre el valor encontrado de S/ 129918,0 y el valor meta S/ 25984,0).

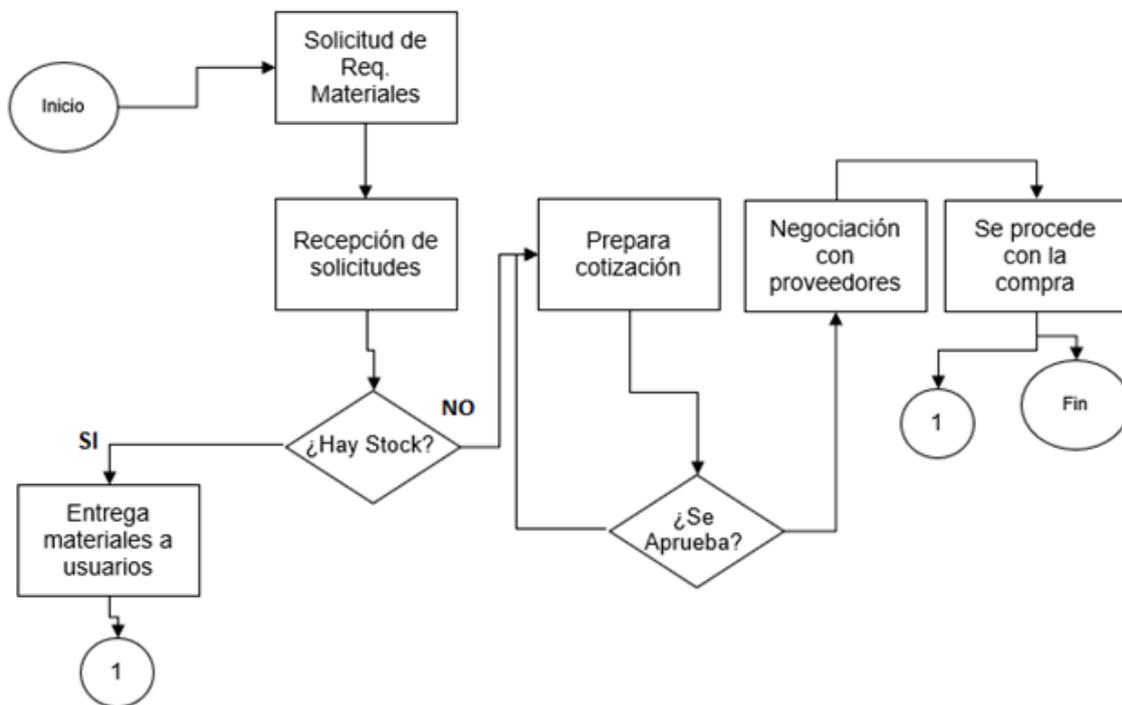
### 3.2.5. VSM – Planificación de la gestión de abastecimiento (CR5)

En la Figura 6 se observa el proceso de compras que el área logística ha planificado con la finalidad de asegurar procesos eficaces cuyo resultado es garantizar la continuidad de las operaciones con el abastecimiento oportuno, con productos de calidad y a precios competitivos.

La gestión de las compras hará uso de las existencias, que tendrán una información confiable. El abastecimiento se hará bajo un estricto calendario de entregas a la zona de ejecución del proyecto, maximizando tiempos y rutas, administrando eficientemente los materiales desde el punto de partida hacia la entrega final.

**Figura 6**

*Diseño de la Gestión de Abastecimiento*



### **Planificación de la gestión de distribución**

En la Tabla 20, se muestran las actividades ejecutivas del área logística y sus gestores. La planificación de distribución se hace mediante reuniones de coordinación que pretende garantizar el proceso de las compras de inicio a fin,

controlar los requerimientos de los usuarios tiene una fecha de recepción y cierre en el sistema; posterior a ello se hacen las actividades internas con la evaluación de los pedidos y la asignación a los proveedores, considerando costos, tiempos de entrega y negociación de los pagos. Finalmente, el plan de distribución de todo lo comprando, considerando un plan de comunicaciones de los materiales que ingresan a los almacenes.

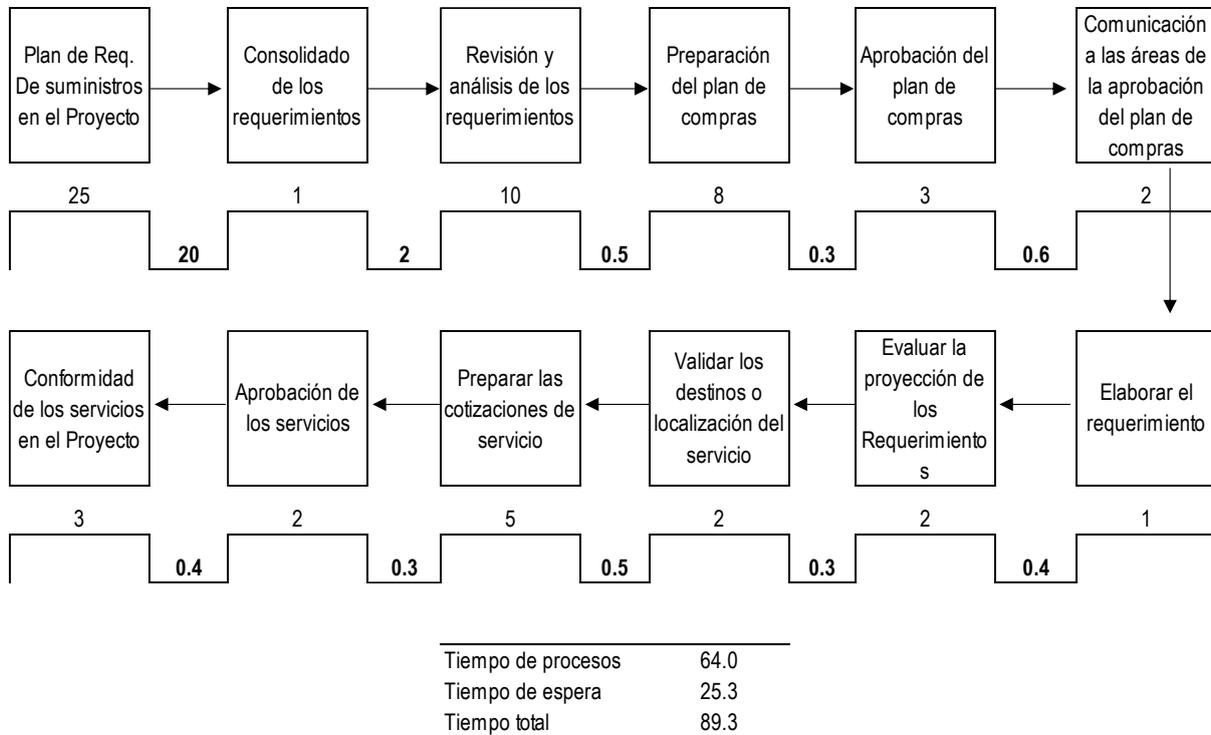
**Tabla 20**

*Plan de Comités de los Gestores de Logística*

<b>Reunión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Participantes</b>
1	Coordinación del plan de compras, abastecimiento y distribución	Semanal	Jefe Logística y gestores
2	Revisión de requerimientos, análisis, costos y tiempos de entrega	Quincenal	Jefe Logística y gestores
3	Estado de los inventarios	Mensual	Jefe Logística y Almaceneros
4	Indicadores de gestión logística	Mensual	Jefe Logística y Gerencia de Planta
5	Evaluación de proveedores, calificación e incorporación a la lista de proveedores	Trimestral	Jefe Logística y gestores

**Figura 7**

*VSM para el Abastecimiento de Suministros*



El indicador encontrado fue del 17% con una pérdida de S/ 177125,0. Con la opinión de los gerentes de la empresa se estableció un valor promedio esperado de pérdida del 5% del valor encontrado, equivalente a S/ 8856,0; obteniendo un ahorro esperado de S/ 168269,0.

### 3.3. Variación del costo logístico

En la tabla 21 se muestra el resumen del valor de las pérdidas actual y esperadas, determinado que las herramientas Lean Manufacturing logra una reducción del 32.9% de los costos logísticos

**Tabla 21**

*Resumen de la Pérdida Actual y Esperada*

Causa Raíz	Pérdida Actual (S/)	Pérdida esperada (S/)	%
Desabastecimiento de materiales por falta liquidez	159308	31862	20.0%
Elevado costo de materiales sin movimiento	307262	128026	41.7%
No hay stock de seguridad en proveedores de materiales consumibles	349025	174513	50.0%
Demoras para movimiento de tuberías pesadas (4TM)	129918	25984	20.0%
Demoras en el abastecimiento de suministros	177125	8856	5.0%
<b>Total</b>	<b>1122637</b>	<b>369240</b>	<b>32.9%</b>

### 3.4. Evaluación económica de la propuesta.

**Tabla 22**

*Inversión para evitar el Desabastecimiento de materiales por falta liquidez*

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total, S/
Presupuesto				
Materiales	Varios	n/a	1	1'600.000
Asignación Fondo de reserva				5%
				<b>80,000</b>

Para este caso se aplica un fondo de reserva que es un valor porcentual del presupuesto de materiales del proyecto, con este monto se contempla hacer el pago a proveedores de una manera financiera y flexible.

**Tabla 23**

*Inversión para reducir el stock sin movimientos*

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Equipos				
Mecánicos	personal	2	2500	5000
Materiales				
Limpieza, ordenamiento	personal	4	1250	5000
				<b>10000</b>

**Tabla 24**
*Inversión para el Stock de Seguridad en Proveedores de Materiales Consumibles*

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total, S/
Presupuesto Consumibles	Varios	n/a	1	349025
Establecer trabajar a consignación				20%
				69.805

La empresa establece un valor promedio de S/ 69805,0 para mantener un inventario en el proveedor para todos los materiales consumibles; de esta manera evita la ruptura de stock en los proveedores.

**Tabla 25**
*Inversión para la Mejora de la Gestión de Mantenimiento*

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario, S/	Costo total S/
Equipos Mecánicos	personal	4	2500	10000
Materiales Stock de repuestos	kit	1	30000	30000
				40000

**Tabla 26**
*Resumen de las Inversiones de la Mejora*

Tipo	Costos S/	Gestión Operativa
Desabastecimiento de materiales por falta liquidez	80,000	Fondo de reserva para pago de proveedores
Elevado costo de materiales sin movimiento	10,000	Gastos de personal y de actividades
No hay stock de seguridad en proveedores de materiales consumibles	69,805	Trabajar a consignación, 20% de total
Demoras para movimiento de tuberías pesadas (4TM)	40,000	Gastos de mantenimiento, personal y herramientas
Demoras en el abastecimiento de suministros	24,000	Contratar un Gestor de compras
<b>Total</b>	<b>223,805</b>	

## **Flujo de caja de la propuesta**

Para elaborar el flujo de caja de la propuesta se han considerado

- Establecer como ingresos al valor promedio de los beneficios de la propuesta prorrateado mensualmente, es decir un valor de S/ 125566 (S/753397/6)
- Registrar la inversión de cada causa raíz, haciendo un total de S/ 223805
- Una tasa mínima atractiva de retorno del 12%

**Tabla 27**

*Flujo de Caja Económico de la Propuesta de Mejora*

Descripción		Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
<b>Ingresos</b>		S/ 125,566.2	S/ 125,566.2	S/ 125,566.2	S/ 125,566.2	S/ 125,566.2	S/ 125,566.2
Inversión							
Fondo de reserva para pago de proveedores	-S/	<b>80,000.0</b>					
Gastos de personal y de actividades	-S/	<b>10,000.0</b>					
Trabajar a consignación, 20% de total, y 5% mensuales	-S/	<b>69,805.0</b>	-S/ 3,490.3				
Gastos de mantenimiento, personal y herramientas	-S/	<b>40,000.0</b>					
Contratar un Gestor de compras, 6 meses	-S/	<b>24,000.0</b>					
<b>Utilidad Bruta</b>	-S/	<b>223,805.0</b>	S/ 122,076.0				
<b>Flujo de Caja</b>	-S/	<b>223,805.0</b>	S/ 122,076.0				

TMAR (Anual) 12%

<b>VAN</b>	S/ 278,099.10
<b>TIR</b>	49.70%
<b>B/C</b>	3.27
<b>PRI</b>	2 meses

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El primer objetivo específico fue realizar el diagnóstico de los costos logísticos en la empresa constructora, Lima 2022, en concordancia a lo indicado por Mejía (2019) que el análisis de los costos logísticos en una organización es importante puesto que si son identificados se podrá tener con exactitud los costos que se generan en los almacenes y con un impacto favorable en la rentabilidad. En la investigación se logró identificar cinco causas que generaban la problemática, desabastecimiento de los materiales por falta de liquidez, elevado costo de los materiales sin movimiento, falta de stock de seguridad en proveedores para materiales consumibles, demoras para movimiento de tuberías pesadas y demoras en el abastecimiento de suministros, se encontró que el indicador de incumplimiento de pago por falta de liquidez es del 70%, son 74 proveedores con falta de pago y la pérdida asciende a S/ 159,308.0. La pérdida por falta de stock de seguridad en los proveedores, para materiales consumibles, el indicador de la reposición es de 4 días con una pérdida de S/ 349,025; un 75% por encima del tiempo planificado, generando una pérdida de S/ 129,918. Los tiempos de demora del proyecto; un indicador de abastecimiento del 17% y un costo adicional en mano de obra de S/ 177,125.0. En concordancia con la investigación de Cardona (2020) encontró dos problemas similares, un atraso en el abastecimiento de los materiales con 2.8 días por encima del promedio esperado y un desfase en los inventarios, lo que evidenciaron altos costos logísticos en un 33% por encima del promedio planificado. En la investigación de Luque (2020) en el diagnóstico encontró que el tiempo promedio de abastecimiento tuvo un atraso de hasta 2.75 días. En el mismo contexto Herrera (2018) en la etapa del diagnóstico encontró deficiencias en las compras con sobre costos del 24.7% del valor total de las compras y los tiempos de abastecimiento con atraso de 3 días en promedio. En concordancia con lo citado, se tuvo que realizar una visita a las instalaciones del proyecto y conocer en la práctica las deficiencias de la gestión de abastecimiento y evaluar

la aplicación de las herramientas adecuadas de Lean Manufacturing.

**Como segundo objetivo específico** fue desarrollar la propuesta de las herramientas de Lean Manufacturing para la reducción de los costos logísticos en una constructora, Lima 2022. Según Cardona (2020) manifestó que las herramientas de Lean Manufacturing, forman parte de una metodología que permite detectar los despilfarros e identificar herramientas apropiadas para disminuirlos, que de un modo u otro afectan el desempeño, especialmente los costos logísticos en las actividades de empresas que hacen movimiento de materiales. En la investigación se implementaron herramientas de Gestión de las compras, ABC de los inventarios, el Lote económico de compra, Gestión del Mantenimiento y el Mapa de Valor. En la investigación de Cardona (2020) también aplicó como herramienta de mejora de la cadena de abastecimiento al VSM y la metodología de las 5'S, lo que le permitió mejorar los tiempos de abastecimiento a un día de puesta la orden de compra y se logró un ordenamiento de los almacenes y ubicación de los productos por familias y tiempos de rotación. Luque (2020) por su parte ante la problemática de la gestión de abastecimiento, propuso un modelo de gestión de compras y selección de proveedores considerando inventarios en el proveedor y ser atendidos en un tiempo calendarizado según las necesidades de producción; el cuál mejoró a un nivel del 95% con el abastecimiento oportuno para la continuidad de las actividades siguientes, el abastecimiento a planta tuvo un calendario controlado de entregas periódicas, eliminando los costos de compras urgentes en un 12% y aplico la herramienta de las 5'S para la limpieza de todo el inventario a nivel físico y de sistemas. Peralta (2020) trabajó con las herramientas similares, entre ellas ABC, la metodología 5'S, Lean Logistic y Kaisen, con la que eliminó el 78% de las pérdidas y obtuvo un ahorro del 52% del valor total de las compras. Querevalú (2020) trabajó con la clasificación ABC que permite clasificar los productos en A, B y C, con niveles el 80%, 15% y 5%, y evaluar los productos con alta rotación, que concluyó indicando que se logró una

reducción en los costos logísticos de S/ 42,700. En la investigación la gestión de Compras tuvo el indicador meta del 20%, con un beneficio del S/ 105,902. Con el ABC el inventario movilizado llegó al valor del 5%, lo que indica que hay gestión para que el material tenga programación de ser utilizado en el proyecto o devuelto a proveedores y con un beneficio del S/ 15043, se estableció el diseño del lote económico de compra con lo cual el resultado de la reposición es de 2 días máximo y el beneficio esperado es de S/174513. Con respecto al procedimiento en la mejora de la gestión de mantenimiento de las grúas ha reducido los tiempos de demora en el movimiento de tuberías pesadas, es tener un indicador meta del 20% y lograr una pérdida esperada del S/ 25984, lo que se encontró con una pérdida de valor inicial de S/ 129,918. Y con la herramienta VSM se diseñó la planificación del abastecimiento en el cual el indicador encontrado fue del 17% con una pérdida de S/177125, con la implementación y herramienta VSM aplicada se estimó un valor meta del 5% con un beneficio de S/ 168269.

Para el **tercer objetivo específico** que fue determinar la variación de costos la propuesta de las herramientas Lean manufacturing. La inversión de la investigación se considera para cada causa raíz, iniciando con la causa raíz del incumplimiento de pago a proveedores destinando un fondo de reserva de S/ 80,000, con respecto al costo elevado de materiales sin movimiento, se tiene una inversión de S/ 10,000 destinados al personal para el mantenimiento físico de los inventarios. En cuanto al stock de seguridad en proveedores, se implementó trabajar a consignación destinando un 20% del presupuesto total, equivalente a S/ 69,805.0, para la gestión del mantenimiento se invirtió en mecánicos y herramientas por un valor de S/ 40,000.0 y para las coordinaciones en el abastecimiento de suministros y control de las compras se contrató a un gestor profesional con un sueldo de S/ 24,000, siendo un acumulado total de la inversión igual a S/ 223,805. El impacto concuerda con Faichin (2018) con una inversión en la mejora que fue de S/320,000, para personal, gestores de compras y materiales de seguridad que

aplicando las herramientas de Lean Manufacturing, la metodología de las 5'S contribuyeron a la reducción en 16.2% los desperdicios y en la política de compras se estableció una reducción del 12% y la eficiencia de inventarios del 81% encontrados sólo logró tener un ERI del 90%.

Las limitaciones de la investigación fueron las restricciones de visitas a los almacenes por el efecto del Covid19 en el año 2022. Se logró establecer recursos con las Superintendencia de Logística y de Planificación. La estrategia para lograr la oportunidad de observar y analizar la información fue el compromiso del investigador que el proyecto debería ser entregado a la empresa.

Las implicancias de la investigación fueron de nivel práctico, dado que se logró resolver un problema de la empresa, con una reducción de los costos logísticos. El aporte de la investigación fue aplicar el conocimiento de las herramientas de Lean Manufacturing en las actividades en la gestión logística y reducir los tiempos de abastecimiento y demoras por el movimiento de tuberías pesadas, mejora en la disposición de un presupuesto para atender pago a proveedores dentro los 60 días establecidos para el cierre de facturas.

## CONCLUSIONES

1. En la etapa del diagnóstico encontró los siguientes indicadores y pérdidas: el indicador de incumplimiento de pago por falta de liquidez es del 70%, son 74 proveedores con falta de pago y la pérdida asciende a S/ 159308,0. Se encontró un indicador del 12% de stock sin movimiento con una pérdida de S/ 307262,0. La pérdida por falta de stock de seguridad en los proveedores, para materiales consumibles, el indicador de la reposición es de 4 días con una pérdida de S/ 349025,0; una pérdida debido al alto tiempo realizado del movimiento de tuberías del S/129918 y finalmente la pérdida por el desabastecimiento de suministros igual a S/177125,0.
2. La propuesta de mejora fue desarrollada con las herramientas Lean Manufacturing, aplicada a cada causa raíz de la problemática. Con la planificación de compras quedó establecida la política de compras y el ciclo de los proveedores de la empresa. Con el ABC de los inventarios se actualizó el stock sin movimiento, haciendo una limpieza de los lotes que ya no agregan valor a la empresa. Se trabajó el Lote económico de compra, con la cual se determinó abastecimientos óptimos cada 11 días mientras dure el proyecto; con la gestión del mantenimiento aplicado a las máquinas que realizaran el levantamiento de tuberías pesadas para la continuidad de las actividades del proyecto y que se logró preparar el diagrama de operaciones y el flujo del proceso de mantenimiento correctivo y preventivo. Finalmente, se realizó la planificación de la gestión de abastecimiento, aplicando el Value Stream Mapping (VSM) antes y después de la mejora, que dejó establecido los comités de gestión logística con frecuencia semanal, quincenal y mensual.
3. En la etapa del desarrollo de la propuesta, la gestión de compras tuvo el indicador meta del 20%, con un beneficio del S/ 127446,0; con el ABC el inventario inmovilizado llegó al valor del 5% con un beneficio del S/ 179236,0; se estableció el diseño del lote económico de compra con lo cual el resultado de la reposición es de 2 días máximo y el beneficio esperado es de S/ 174513,0; para el procedimiento en la mejora de la gestión de mantenimiento de las grúas ha reducido los tiempos de demora en el movimiento de tuberías pesadas, es tener un indicador meta del 20% y lograr una pérdida esperada del S/ 25984,0; lo que se encontró con una pérdida de valor inicial de S/ 129918,0; se diseñó la planificación del abastecimiento en el cual el indicador encontrado fue del 17% con una

pérdida de S/177125,0, con la implementación y herramienta VSM aplicada se estimó un valor meta del 5% con un beneficio de S/ 168269,0.

4. Se determinó la variación de los costos logísticos con el análisis del flujo de caja económico, cuya inversión en el proyecto fue de S/ 223805,0 y la evaluación de los costos se sustenta con el resultado de un VAN de S/ 288099,1 y una TIR del 49,7% y un periodo de recuperación de 2 meses, con una relación de beneficio costo igual a 3,27; lo que implica que por cada sol invertido se gana 3,27 soles. En general las herramientas de Lean Manufacturing deben ser implementadas lo que se ha demostrado que económicamente es viable.

## REFERENCIAS

- Vargas Pilla, A. H. (2022). Modelo de gestión logística para pequeñas empresas agrícolas. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 8(15).  
<https://doi.org/10.35381/cm.v8i15.820>
- Arias Domínguez, E. (2019). Plan logístico de transporte de carga contenerizada para la empresa Transcarprimen S.A. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 1(1), 1-17. <https://doi.org/https://www.eumed.net/rev/oel/2019/10/plan-transporte-carga.html>
- Asmat Vidarte, C. R. (2018). *Propuesta de mejora en la gestión de compras e inventarios, y su impacto en los costos logísticos de una pequeña empresa de calzado*. Trujillo, Perú: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10483/Asmat%20Vidarte%2c%20Karen%20Rosana%3b%20Garc%c3%ada%20R%c3%ados%2c%20Brian%20Steven.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ávalos Medina, F. (2019). *Aplicación del mantenimiento preventivo para incrementar la confiabilidad de la maquinaria pesada. Empresa comunidad campesina Ango Raju. Huaraz. 2018. Huaraz, Perú:* [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38465/Avalos\\_MF-Avila\\_DCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38465/Avalos_MF-Avila_DCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Benites Pretell, J. J. (2019). *Mejora en la gestión del almacén para reducir los costos logísticos en la empresa Agroindustrial del Perú S.A.C., 2019*. Trujillo, Perú: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42754>.
- Berrezueta Valladolid, J. E. (2021). *Desarrollo de un plan de mantenimiento basado en la confiabilidad para mejorar los niveles de disponibilidad de los equipos del taller mecánico del GAD Municipal de Gonzalo Pizarro*. Quito, Ecuador: Repositorio de la Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Calzado Girón, D. (2020). *La gestión logística de almacenes en el desarrollo de los operadores*

logísticos. Cuba: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181562407005>.

Carrillo, M. S. (enero de 2021). *Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia*. Cartagena, Colombia: DOI: <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2019.0001.04>. [www.redalyc.org: https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2019.0001.04](https://www.redalyc.org/https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2019.0001.04)

Council, o. (2021). *Annual Conference - Logistics Excellence: Vision, Processes, and People*.

Coyo Castillo, C. J. (2021). “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas de la empresa Inversiones Millma Perú S.A.C.”. Lima, Perú: UTP.

Cruz Rueda, J. (2019). *Mejoramiento de los Procesos de Gestión de Inventarios, Almacenamiento y Planeación de Requerimientos de materias primas para la empresa Calzado Tiger Pathfinder, con base en el software ERP ACASOFT*. Buscaramanga, Colombia.

Faichin Ramírez, E. R. (2018). *Modelo de gestión logística para disminuir costos logísticos en Ferretería Ruiz S.A.C. Cajamarca, Perú*: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2099/tesis%20ERIKA%20ROXANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Girón Guerrero, M. F., López Briones, J. R., Sornoza Briones, K. J., & Campuzano Vera, S. E. (2018). El lote económico de compras como sistema de administración de inventarios. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 2(1), 756-771. <https://doi.org/http://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/204>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico DF: Mc Graw Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Ibarra Balderas, V. M. (2017). *Manufactura Esbelta. Lean Manufacturing*. México: Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94453640004>.

López Fernández, J. (2019). *Logística Comercial*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo.

Luján Navarro, C. J. (2021). *Mejora de gestión de inventarios y almacenamiento en una*

*empresa concesionaria de alimentos para reducir los costos logísticos.* Lima, Perú:  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29363/Coronel%20Guevara%2c%20Juan%20Carlos%20-%20Luj%c3%a1n%20Navarro%2c%20Carlos%20Jes%c3%bas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Mejía Argueta, C. (2014). *Análisis del tamaño de empaque en la cadena de valor para minimizar costos logísticos: un caso de estudio en Colombia.* Bogotá, Colombia:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.estger.2014.06.009>.

Méndez Matovelle, A. F., Quevedo Barros, M. R., Carangui Velecela, P. A., & Jácome Ortega, M. J. (2020). Gestión de compras como estrategia competitiva de las organizaciones. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 5(3), 1-29.  
<https://doi.org/10.35381/r.k.v5i3.890>

Muñoz Arcentales, J. J., Balón Ramos, I., Reyes Soriano, F. E., & Muyulema Allaica, J. C. (2022). Manufactura esbelta para eliminación de desperdicios en PyMEs: Una revisión sistemática de la literatura. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(4), 483-495.  
<https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-2.1279>

Núñez Jover, J. (2021). Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos investigación en sistemas de gestión*, 11(1), 71-86. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2019.0001.04>

Peralta Peralta, M. Á. (2020). *Mejora de la gestión de abastecimiento y almacenamiento de la empresa D'Site Perú para la reducción de costos logísticos.* Trujillo, Perú:  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24512/Miguel%20Angel%20Peralta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Querevalú Mejía, M. M. (2020). *Gestión de aprovisionamiento y almacenamiento para reducir los costos logísticos en la empresa J López agregados y transportes S.A.* Pimentel, Perú:  
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7690>.

Rubio Araujo, J. A. (2015). *Mejora de la gestión de stocks y almacén para disminuir los costos de inventarios en la empresa Clasa S.A.C.* Trujillo, Perú:

<https://hdl.handle.net/20.500.12759/8303>.

Servellon Valdivia, E. A. (2019). *Diseño de un sistema de gestión de inventarios para la reducción de costos logísticos de una empresa distribuidora*. Trujillo, Perú:  
<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/14768/Servellon%20Valdivia%2c%20Edinsson%20Anthony.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Tamayo Quiala, L. (2018). *Una nueva visión en la gestión de la logística de aprovisionamientos en la industria biotecnológica cubana*. Cuba: VaccMonitor 2018;27(3):93-101.

Tenuco Calderón, M. (2020). *Propuesta de un plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad y confiabilidad de la maquinaria pesada en la empresa Mediterráneo operadores logísticos S.A.C. Arequipa – Perú 2020*. Arequipa, Perú:  
<http://hdl.handle.net/20.500.14179/402>.

## ANEXOS

### Anexo 1

*Formato de Instrumento 1, Variable Gestión de Almacenamiento*

<b>Año</b>	<b>Valorizado del stock sin movimiento (S/)</b>	<b>Valorizado del inventario (S/)</b>	<b>% Real</b>	<b>% Objetivo</b>	<b>Diferencia %</b>
2016					
2017					
2018					
2019					
2020					
2021					
Promedio					

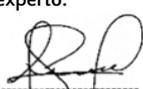
**Anexo 2**

*Formato de Instrumento de Eficiencia de Registro de Inventarios*

<b>Mes</b>	<b>Cantidad de registros</b>	<b>Registros con diferencias</b>	<b>Indicador ERI</b>
Ene	1242	166	87%
Feb	1172	115	90%
Mar	1189	117	90%
Abr	1218	113	91%
May	1132	137	88%
Jun	1229	136	89%
Jul	1242	176	86%
Ago	1178	115	90%
Set	1250	107	91%
Oct	1196	143	88%
Nov	1137	129	89%
Dic	1145	146	87%
<b>Promedio</b>	<b>1194</b>	<b>133</b>	<b>89%</b>

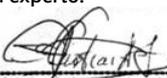
Anexo 3

Validación del Instrumento Variable Costos Logísticos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	PROPUESTA DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA, LIMA 2022			
Línea de investigación:	<b>Desarrollo sostenible y Gestión empresarial</b>			
Apellidos y nombres del experto:	WILDER VILLALTA OLIVOS			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	<b>COSTOS LOGÍSTICOS</b>			
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
<b>Sugerencias:</b> Se ajusta a las variables de la investigación. Se da conformidad para el uso de los instrumentos.				
<b>Firma del experto:</b> <div style="text-align: center;">   <small>Wilder Alberto Villalta Olivos ING. INDUSTRIAL R. CIP Nº 164452</small> </div> Firma del Experto Informante DNI: 40109710 CIP: 164452				

Anexo 4

Validación de Instrumentos - Herramientas Lean Manufacturing

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	PROPUESTA DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA, LIMA 2022			
Línea de investigación:	<b>Desarrollo sostenible y Gestión empresarial</b>			
Apellidos y nombres del experto:	CRISTIAN ARANEDA LOYOLA			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	<b>HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING</b>			
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.				
Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
<b>Sugerencias:</b> Validado. Doy conformidad a los instrumentos indicados, para la variable Lean manufacturing				
<b>Firma del experto:</b>  <b>Cristian J. Aráneda Loyola</b> <small>ING. INDUSTRIAL</small> <small>R. CIP: 158272</small> Firma del Experto Informante DNI: 42134182 CIP: 158272				

**Anexo 5***Formato de Instrumento 2, Variable Costos Logísticos*

<b>Mes</b>	<b>Número de personas</b>	<b>Horas de trabajo</b>	<b>Costo de Mto de inventarios</b>	<b>Costo Objetivo de Mantenimiento de Inventarios</b>	<b>Diferencia</b>
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Setiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					
<b>Promedio</b>					

**Anexo 6**

*Tiempos de Movimiento de Tubos Pesados*

<b>Día</b>	<b>tiempo (horas)</b>	<b>Costo S/</b>
1	8	1800
2	6	1350
3	7	1575
4	11	2475
5	8	1800
6	6	1350
7	15	3375
8	5	1125
9	8	1800
10	5	1125
11	8	1800
12	7	1575
13	8	1800
14	3	675
15	3	675
16	12	2700
17	8	1800
18	3	675
19	9	2025
20	12	2700
21	12	2700
22	12	2700
23	11	2475
24	6	1350
25	6	1350
26	4	900
27	5	1125
28	4	900
29	8	1800
30	5	1125
31	18	4050
32	6	1350
33	12	2700
34	11	2475
35	10	2250
36	5	1125
37	13	2925
38	5	1125
39	13	2925
40	6	1350
41	9	2025
42	3	675
43	9	2025
44	12	2700
45	5	1125
46	11	2475
47	4	900

48	7	1575
49	3	675
50	11	2475
51	5	1125
52	9	2025
Prom	8	1783
Por año		<b>129918</b>

## Anexo 7

### Valorizado de Desabastecimiento por falta de Líquidez

Proveedor	Valor de la Compra, S/	Días atrasados de pago	Promedio de pérdida S/ x día
1	12827,9	9	1425,3
2	5846,4	8	730,8
3	17096,9	6	2849,5
4	7008,7	7	1001,2
5	13480,2	6	2246,7
6	6993,1	0	0
7	6278,1	9	697,6
8	17985,4	6	2997,6
9	7031,7	0	0
10	12853	0	0
11	6527,9	8	816
12	11683,3	7	1669
13	36582,6	6	6097,1
14	6404,6	15	427
15	11059,3	15	737,3
16	13014	0	0
17	14479,5	0	0
18	13003,5	13	1000,3
19	12998,3	8	1624,8
20	15426,5	0	0
21	9506	11	864,2
22	17574,6	14	1255,3
23	13722,7	0	0
24	17309,1	5	3461,8
25	15428,6	8	1928,6
26	7718,5	9	857,6
27	11729,3	8	1466,2
28	6833,1	0	0
29	10012,9	14	715,2
30	18698,3	12	1558,2
31	8756,5	6	1459,4
32	17473,2	0	0
33	8243,2	8	1030,4
34	17783,7	9	1976
35	11288,2	0	0
36	11629	13	894,5
37	15839,4	0	0
38	8575,6	5	1715,1
39	4882,6	10	488,3
40	14589,3	14	1042,1
41	7799	0	0
42	15314,7	7	2187,8
43	16954,8	6	2825,8
44	5104,2	0	0
45	16998,7	12	1416,6
46	18224,8	10	1822,5

47	10186,4	14	727,6
48	17298,7	0	0
49	10750,9	12	895,9
50	16974,6	14	1212,5
51	9451,6	8	1181,5
52	11203,5	6	1867,3
53	16508,4	0	0
54	27307,3	6	4551,2
55	10915	6	1819,2
56	10502,1	0	0
57	9725,5	5	1945,1
58	5700	5	1140
59	18289,6	5	3657,9
60	6838,4	0	0
61	7861,7	10	786,2
62	13714,3	0	0
63	7027,6	8	878,5
64	15862,4	0	0
65	17463,8	0	0
66	13960	4	3490
67	14824,4	0	0
68	6058,6	0	0
69	15102,5	15	1006,8
70	12060,7	13	927,7
71	13230,4	0	0
72	6500,7	0	0
73	11494,1	11	1044,9
74	14411,6	0	0
75	13804,2	7	1972
76	4753	2	2376,5
77	17681,2	5	3536,2
78	10351,6	0	0
79	12751,6	6	2125,3
80	9876	9	1097,3
81	9293,8	8	1161,7
82	15244,7	0	0
83	15884,4	6	2647,4
84	7710,1	0	0
85	14706,3	11	1336,9
86	15373,2	0	0
87	59665,9	9	6629,5
88	7639,1	0	0
89	11438,7	15	762,6
90	16908,8	10	1690,9
91	16607,7	6	2768
92	9104,6	3	3034,9
93	112461	11	10223,7
94	12902,1	4	3225,5
95	30704,9	6	5117,5
96	36888,9	8	4611,1
97	34789,9	10	3479
98	12235,7	5	2447,1

99	14499,4	11	1318,1
100	11824,4	0	0
101	28793,4	9	3199,3
102	112460	14	8032,9
103	17570,4	6	2928,4
104	10426,9	7	1489,6
105	15107,7	9	1678,6
<hr/>			
Total			<b>159308,1</b>
<hr/>			

### Anexo 8

#### Lluvia de Ideas para la Problemática

Orden	Nombres y Apellidos	Desabastecimiento de materiales por falta liquidez	Elevado costo de materiales sin movimiento	No hay stock de seguridad en proveedores de materiales consumibles	Demoras para movimiento de tuberías pesadas (4TM)	Demoras en el abastecimiento de suministros
1		0	0	0	0	0
2		0	0	0	0	1
3		0	1	0	1	0
4		1	1	0	1	0
5		0	0	0	0	0
6		0	0	0	1	1
7		1	1	0	0	1
8		1	0	0	1	0
9		0	0	0	1	1
10		1	0	0	1	1
11		1	0	0	0	1
12		0	0	0	1	0
13		1	0	0	0	1
14		0	0	0	1	1
15		0	0	0	1	0
16		1	1	0	1	1
17		0	0	0	1	0
33		0	0	0	0	0
34		0	0	0	0	0
35		1	0	1	0	0
36		0	1	1	0	0
37		1	1	1	0	0
38		0	0	1	0	0
39		0	0	1	0	0
40		0	1	1	0	0
69		0	0	0	0	0
70		0	0	0	0	0
71		1	1	0	0	0
72		1	0	0	0	1
73		0	1	0	0	0
74		0	1	0	0	0
75		0	0	0	0	0
76		0	1	0	0	0
77		0	1	0	0	0
81		1	0	1	0	0
82		0	1	1	0	1
83		1	0	1	0	1
<b>Total</b>		<b>40</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>20</b>

**Anexo 9***Formato de Lluvia de Ideas - Proyecto*

Formato para llenar la lluvia de ideas de las problemáticas

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Lista de los problemas generados en el Proyecto con relación al área Logística

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Título: Propuesta de Herramientas de Lean Manufacturing para la reducción de los costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022

**Anexo 10**

*Matriz de Operacionalización*

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b>  Herramientas de Lean Manufacturing	También denominada manufactura de clase mundial y sistema de producción Toyota. Lean Manufacturing se define con un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, es decir a todas aquellas actividades que no agregan valor al proceso productivo, pero lo que agregan es mayores costos y carga laboral. (Socconini, 2019)	Es una herramienta que genera el incremento o mejora de la productividad. Para la investigación, la herramienta Lean Manufacturing va a permitir la reducción de los tiempos de espera, movimientos innecesarios del personal, el poco control de las actividades logísticas, presencia de cuellos de botella en el abastecimiento.	Planificación	VSM	

Propuesta de Herramientas Lean Manufacturing para  
 reducir los costos logísticos en una empresa constructora,  
 Lima 2022



<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Costos logísticos</p>	<p>Según Aguilar (2019), Entre los costes derivados del activo se encuentra la amortización; que se define como la expresión de la depreciación efectiva sufrida por el inmovilizado; las causas de la depreciación pueden ser técnicas, económicas</p>	<p>Los costos logísticos son el resultado de los costos ocultos involucrados cuando se mueven y almacenan materiales.</p>	<p>Costos de aprovisionamiento</p> <p>Costo de almacenamiento</p> <p>Costo de inventarios</p> <p>Costo de mano de obra</p>	<p>de Tiempo de aprovisionamiento</p> <p>de Distribución del almacén</p> <p>de Nivel de inventarios</p> <p>de Productividad de la M.O.</p>	<p>Numeral</p> <p>Razón</p> <p>Razón</p> <p>Razón</p> <p>Razón</p>
---	---	---	--	--	--

**Anexo 11**

*Matriz de Consistencia*

<b>Problema</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Variables</b>	<b>Método</b>	<b>Población</b>
<p>¿Cuál es impacto de la propuesta de las Herramientas de Lean Manufacturing para la reducción de costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022?</p>	<p>Con la propuesta de Herramientas de Lean Manufacturing se reducen los costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Proponer herramientas de Lean Manufacturing para la reducción de costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar el diagnóstico de los costos logísticos en la empresa constructora, Lima 2022.</li> <li>▪ Diseñar la propuesta de las herramientas de Lean Manufacturing para la reducción de costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022.</li> <li>▪ Evaluar económicamente la propuesta de las herramientas Lean Manufacturing en la reducción de los costos logísticos en una empresa constructora, Lima 2022.</li> </ul>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Herramientas de Lean Manufacturing</p> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Costos Logísticos</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Diseño:</b> preexperimental</p> <p><b>Técnicas:</b> Observación, Revisión documental</p> <p><b>Instrumentos</b></p> <p>Guía de observación</p> <p>Guía de recopilación documental</p> <p>Lista de inventarios</p> <p>Zonas de almacenamiento</p>	<p><b>Población</b></p> <p>Son los procesos de almacenamiento de la empresa constructora.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>Son los productos críticos de la gestión de almacenamiento en la empresa constructora</p>

Propuesta de Herramientas Lean Manufacturing para  
reducir los costos logísticos en una empresa constructora,  
Lima 2022



				Registros de costos logísticos	
				<b>Método de análisis de datos</b>	
				Descriptivo	

Anexo 12

Valor Meta - Opinión Experto 1

**ENCUESTA DE OPINIÓN CON RESPECTO A VALORES META PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS LOGÍSTICOS**

NOMBRES Y APELLIDOS:

Angel Mantilla Gonzalez

CARGO: Jefe de Producción

En la columna en blanco que corresponde al campo del Valor Meta (%) a criterio del experto, colocar un valor porcentual promedio que espera que mejore la causa raíz indicada.

Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida Actual, S/	Valor Meta (%) A criterio del experto
Desabastecimiento de materiales por falta liquidez	Incumplimiento de pago a proveedores		70%	159308	25%
Elevado costo de materiales sin movimiento	Porcentaje del Stock sin movimiento		12%	307262	10%
No hay stock de seguridad en proveedores de materiales consumibles	Reposición del inventario		4 días	349025	3 días
Demoras para movimiento de tuberías pesadas (4TM)	Tiempo porcentual de las demoras		75%	129918	50%
Demoras en el abastecimiento de suministros	Cumplimiento del abastecimiento		17%	177125	12%



Firma y sello

**Angel R. Mantilla Gonzalez**  
ING. MECANICO  
R. CIP. 111284

**Anexo 13**

*Valor Meta - Opinión Experto 2*

**ENCUESTA DE OPINIÓN CON RESPECTO A VALORES META PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS LOGÍSTICOS**

**NOMBRES Y APELLIDOS:**

Juan Carlos Segundo Ramos

**CARGO:**

Gerente de Construcción

En la columna en blanco que corresponde al campo del Valor Meta (%) a criterio del experto, colocar un valor porcentual promedio que espera que mejore la causa raíz indicada.

Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida Actual, S/	Valor Meta (%) A criterio del experto
Desabastecimiento de materiales por falta liquidez	Incumplimiento de pago a proveedores		70%	159308	20%
Elevado costo de materiales sin movimiento	Porcentaje del Stock sin movimiento		12%	307262	5%
No hay stock de seguridad en proveedores de materiales consumibles	Reposición del inventario		4 días	349025	2 días
Demoras para movimiento de tuberías pesadas (4TM)	Tiempo porcentual de las demoras		75%	129918	20%
Demoras en el abastecimiento de suministros	Cumplimiento del abastecimiento		17%	177125	5%

**Firma y sello**



JUAN CARLOS SEGUNDO RAMOS  
INGENIERO  
MECANICO ELECTRICISTA  
Reg. CIP N° 91300

**Anexo 14**

*Valor Meta – Opinión Experto 3*

**ENCUESTA DE OPINIÓN CON RESPECTO A VALORES META PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS LOGÍSTICOS**

**NOMBRES Y APELLIDOS:**

Jimmy Mora A.

**CARGO:** Gerente de Proyecto

En la columna en blanco que corresponde al campo del Valor Meta (%) a criterio del experto, colocar un valor porcentual promedio que espera que mejore la causa raíz indicada.

Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida Actual, S/	Valor Meta (%) A criterio del experto
Desabastecimiento de materiales por falta liquidez	Incumplimiento de pago a proveedores		70%	159308	18%
Elevado costo de materiales sin movimiento	Porcentaje del Stock sin movimiento		12%	307262	5%
No hay stock de seguridad en proveedores de materiales consumibles	Reposición del inventario		4 días	349025	2 días
Demoras para movimiento de tuberías pesadas (4TM)	Tiempo porcentual de las demoras		75%	129918	20%
Demoras en el abastecimiento de suministros	Cumplimiento del abastecimiento		17%	177125	5%

Firma y sello



JJC CONTRATACIÓN S.A.  
 Ing. Jimmy Mora A.  
 Gerente de Proyecto  
 CONST PRF Y DRF - IASHSA