

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MENCIÓN EN PLANEAMIENTO Y GESTIÓN EMPRESARIAL



**Diseño e implementación de un modelo de gestión logística y la mejora
en el proceso de adquisición de materiales en la edificación de
departamentos multifamiliares en la constructora MST Proyectos e
Inversiones S.A.C.**

**Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Ingeniería
Industrial con mención en Planeamiento y Gestión Empresarial**

Autor: Bach. Erika Natalia Lévano Hernández

Asesor: Mg. Hugo Julio Mateo López

LIMA – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A mis familiares, por su paciencia, comprensión y apoyo en el logro de mis objetivos profesionales y académicos.

AGRADECIMIENTO

A todos los docentes de la Maestría de Ingeniería Industrial, A mis compañeros de promoción, A mi Madre por sus consejos y apoyo incondicional.

RESUMEN

La presente Tesis para optar el grado de Magíster en Ingeniería Industrial aborda el problema que responde la siguiente interrogante ¿En qué medida un Modelo de Gestión logística podrá mejorar los procesos de compras, control de almacenes y selección de proveedores para la edificación de departamentos multifamiliares?

El objetivo general de la investigación fue implementar un Modelo de Gestión Logística para mejorar los procesos de compras, control de almacenes y selección de proveedores para la edificación de departamentos multifamiliares.

La Hipótesis Principal se comprobó con el $Valor p = 0.002 < 0.05$, de modo que podemos afirmar que la implementación de un Modelo de Gestión Logística mejorará significativamente los procesos de Compras, Control de almacenes y Selección de proveedores, mejorando la productividad en la edificación de departamentos multifamiliares.

En relación a las hipótesis específicas se comprobó una significativa reducción de tiempos de proceso de compras, reducción de los costos logísticos, homologación y selección de adecuada de proveedores. Finalmente, para las pruebas de hipótesis se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes.

Palabras claves: gestión, logística, proveedores, almacén, homologación, compras, costos.

ABSTRACT

The present thesis to choose the degree of Master in Industrial Engineering deals with the problem that answers the following question: To what extent can a Logistics Management Model improve the processes of purchasing, warehouse control and selection of suppliers for the construction of multifamily departments?

The general objective of the research was to implement a Logistics Management Model to improve the purchasing process, warehouse control and supplier selection for the construction of multi-family departments.

The Principal Hypothesis was tested with Value $p = 0.002 < 0.05$, so that we can say that the implementation of a Logistics Management Model will significantly improve Procurement, Warehouse Control and Supplier Selection processes, improving productivity in building Multifamily departments.

In relation to the specific hypotheses, a significant reduction in purchase process times, reduction of logistics costs, approval and selection of suitable suppliers was verified. Finally, for the hypothesis tests the Student's t test was applied for independent samples.

Key words: management, logistics, suppliers, warehouse, homologation, purchases, costs.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	4
ABSTRACT.....	5
CAPÍTULO: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	7
1.1.INTRODUCCIÓN.....	7
1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO ..	9
1.3.ANTECEDENTES RELACIONADOS CON EL TEMA.....	10
1.4.OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.....	24
1.5.LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	25
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	26
2.1.BASES TEÓRICAS RELACIONADAS CON EL TEMA.....	26
2.2.DEFINICIÓN DE TÉRMINOS USADOS	56
2.3.HIPÓTESIS	57
2.4.VARIABLES	58
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	61
3.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.	61
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	61
3.3.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	62
3.4.RECOLECCIÓN DE DATOS	62
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	63
4.1.RESULTADOS	63
4.2.ANÁLISIS DE RESULTADOS (PRE-TEST).....	119
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	134
CONCLUSIONES.....	134
RECOMENDACIONES.....	135
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	136
ANEXOS	140

CAPÍTULO: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. INTRODUCCIÓN

MST Proyectos e Inversiones S.A.C. es una empresa dedicada a la edificación e infraestructura, que opera desde el año 2000 brindando los servicios de Contratistas Generales, Gestión y Desarrollo de Proyectos Inmobiliarios y Gerencia de Proyectos e Ingeniería dentro del sector de la construcción, tanto en obras privadas como públicas.

Actualmente en el servicio de proyectos inmobiliarios se ha identificado que existe una alta deficiencia en la entrega de materiales para las diferentes obras que se realizan, de lo cual se generan costos no planificados en el presupuesto de obra, por consecuencia la paralización de la mano de obra ya que no se cuenta con los materiales en el tiempo adecuado.

Asimismo, se ha identificado la ausencia de procesos para la dinamizar la gestión de compras materiales y equipos de construcción, no existe una planificación de requerimientos de materiales, tampoco existe un horario donde las obras deben solicitar sus pedidos, ello genera que en diversas ocasiones el residente de obra se comunique directamente con el proveedor para que realice su pedido de materiales sin haber informado al área de logística, los cuales genera desorden y mala gestión de compras, trayendo como consecuencia que el indicador Lead Time aumente en el abastecimiento de materiales para las diversas obras.

Por otro lado, se ha identificado que la empresa cuenta con almacenes propios por cada obra que realiza, detectándose una alta deficiencia en el control de almacén, ya que no cuentan con un registro de ingresos y salidas de materiales, tampoco se tiene una clasificación de inventarios tipo ABC, existe ausencia de herramientas básicas informáticas para llevar el registro de materiales, no se cuenta con políticas y manuales de procedimientos de control, tampoco se cuenta con auditorias en los almacenes, muchas veces entre obras se envían materiales y no se cuenta con un registro del mismo, de los cuales esto genera confusión al momento que los encargados hacen su requerimiento de materiales, tampoco cuenta con un layout para el almacenamiento de los materiales. En el ámbito de los recursos humanos, no se cuenta con un jefe de almacén que supervise y administre adecuadamente los materiales en obra.

En relación a la ausencia de procesos de la homologación de proveedores, donde la empresa no presenta políticas para la selección y evaluación de proveedores y no cuenta con una lista de proveedores de los cuales al momento que se realiza una compra se obvian los criterios esenciales que es la calidad, cantidad, tiempo y precio del producto; ello repercute en la ausencia de acuerdos comerciales con los proveedores y tampoco propuestas de líneas de créditos. Por lo tanto, hemos identificado los siguientes problemas:

Problemas con el proveedor donde específicamente se presenta lo siguiente: proveedores no homologados, catálogo de proveedores actualizado, incumplimiento de contratos o lista de precios y la falta de Integración de los proveedores a los procesos de MST Proyectos e Inversiones S.A.C.

También se presentan cambios en las órdenes de compra como contratos de abastecimiento y no se cuenta con un plan de entregas establecido de materiales.

Además de los problemas en la recepción / control de calidad de materiales debido a la falta de asesoría y post venta, especificaciones técnicas de los materiales debidamente homologados.

Lo señalado se fundamenta en la ausencia de la planificación inadecuada de los tiempos de reposición de materiales, claridad en la información de políticas y lineamientos, información rápida concisa y confiable y entendimiento de la administración del inventario.

Las causas señaladas, repercuten en la deficiente gestión de adquisición de materiales en el área de logística, generando deficiencias en la producción, lo cual a su vez genera limitaciones en el desarrollo de la competitividad de la empresa. Asimismo, en caso de no tomarse acción en el problema es de esperar que el tiempo de abastecimiento de materiales aumente lo cual va a traer como consecuencia altos costos para el desarrollo de la obra y esto nos generará pérdidas o incluso la cancelación de la obra afectando directamente a la utilidad de la empresa.

Además, en caso de no plantear acciones con respecto a los procesos de gestión de compras, control de almacén y equipos de construcción, esto conllevará a que se genere duplicidad de compras y retrasos en los abastecimientos de materiales. Es por ello, de no implementarse una política de selección y evaluación de proveedores la empresa no podrá

otorgar un servicio de calidad a sus clientes haciéndoles perder credibilidad y afectando la imagen de la empresa.

Por lo tanto, si se continúa con la falta o ausencia de gestión de adquisición de materiales en el área de logística, esto generará grandes pérdidas tanto en tiempo y dinero, de los cuales afectará en el crecimiento de la empresa. Como pronóstico del problema, la situación diagnosticada se solucionaría con diseñar un modelo de gestión de compras para mejorar el proceso de adquisición de materiales para la edificación de departamentos multifamiliares, ya que en la actualidad no se está implementando, motivo por el cual se formulan los problemas que se mencionan en la siguiente sección.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Problema principal. ¿En qué medida un Modelo de Gestión logística podrá mejorar los procesos de compras, control de almacenes y selección de proveedores para la edificación de departamentos multifamiliares?

Problemas específicos. ¿La implementación de una herramienta de gestión de abastecimiento podrá mejorar el tiempo de entrega de materiales en obra?

¿La implementación de una herramienta de gestión de almacenamiento podrá mejorar el control del almacén en las obras?

¿La implementación de un proceso de homologación de proveedores podrá mejorar la selección de proveedores de la empresa?

Justificación del estudio. La presente investigación ha permitido el Mejoramiento de los Procesos de Gestión Logística contribuyendo a la reducción de los problemas planteados. Por otro lado, se contribuye en mejorar la capacidad productiva en la gestión de obras inmobiliarias.

La investigación experimental ha permitido fundamentar la decisión de implementar un modelo de gestión en todas las obras que ejecuta la empresa MST Proyectos e Inversiones S.A.C. Por lo tanto, los costos se minimizan en la gestión implementando una estrategia que es sumamente efectiva que conforma la implementación de la gestión logística.

La investigación presenta el método de solución para el problema que ocasiona la deficiente gestión de adquisición de materiales en el área logística en la Constructora

MST Proyectos e Inversiones S.A.C. Por lo tanto, mejorando la deficiente gestión de adquisición de materiales en el área de logística, ayudará a mejorar y cumplir con el abastecimiento de materiales en los tiempos adecuados que requiere las diferentes obras que cuenta la constructora en Lima, también se busca con esta implementación la disminución del costo de operaciones logística.

Esta investigación también tuvo como propósito lograr mejorar los procesos de control de los almacenes, stocks de materiales, elaboración de órdenes de compras, mejorar los procesos de pagos a proveedores, contratistas, y reducir los costos administrativos, reducir los tiempos muertos en obra.

Esta investigación pretende beneficiar a los accionistas y dueños de la Constructora MST Proyectos e Inversiones S.A.C. y a sus trabajadores, ya que podrán desarrollar un trabajo eficiente y confiable logrando brindar un servicio de calidad a sus clientes. Por lo tanto, se pretende implementar las herramientas necesarias para dicho mejoramiento, enfocándose en este caso en la adquisición de los materiales en el proceso de construcción de edificación de departamentos multifamiliares, y para esto se apoyará en un Sistema de Información.

En tal sentido el trabajo de investigación tiene una justificación metodológica ya que va a presentar y detallar el método de solución que se implementará y aplicará para mejorar la gestión de adquisición de materiales en el área de logística en la Constructora MST Proyectos e Inversiones S.A.C.

Asimismo, tiene una justificación práctica puesto que pretende resolver un problema común y recurrente de las empresas del sector de la construcción.

1.3. ANTECEDENTES RELACIONADOS CON EL TEMA

Antecedentes históricos. El avance de la industria de la construcción en el Perú ha sido notable en los últimos quince años constituyéndose en uno de los sectores que lidera el crecimiento del PBI del sector de construcción de manera notable.

El Perú es un país diverso con gran variedad de paisajes geográficos, tipos de tierra, suelos y paisajes espléndidos. Un 40% del territorio está ubicado en la Cordillera de los Andes, mientras que la otra mitad del país está conformada por una vasta y tupida selva tropical que en los últimos años está siendo deforestada.

Antiguamente, la construcción era muy sostenible, al menos en lo que se refiere al Sentido ambiental. Los volúmenes de construcción eran limitados y los materiales eran sustraídos de lugares cercanos. Cabe precisar la excepción del uso de la leña, no se utilizaron otras fuentes de energía. Así, muchas de las antiguas técnicas siguen siendo utilizadas en grandes zonas del Perú, específicamente en zonas rurales utilizando los materiales que abundan en la región, debido a su valor térmico la arcilla es un recurso abundante en las diversas localidades, aunque su desventaja es la poca resistencia del material lo que conduce a construir gruesas paredes y por lo tanto a un mayor uso del espacio.

De los 3000 kilómetros de las áreas de las costas peruanas, el material común de construcción es la quincha. Estas construcciones son más livianas y permiten construir paredes más delgadas que en el caso del adobe ahorrando espacio siendo adaptable para las zonas costeras.

Ha pasado más de cuarenta años y el Perú se ha estado urbanizando velozmente, desde 1990 el sector está con una tendencia creciente, los contratos públicos y privados por parte de las empresas constructoras están en aumento. También hay ingreso de capitales extranjeros en esta actividad. Y toda esta nueva competencia va trayendo experiencias de otras partes del mundo que ayudan a tener mayor competitividad a las firmas extranjeras dedicadas a la construcción para mostrar una construcción sostenida como en antaño, desde un ángulo post moderno y sostenible.

Las edificaciones y vecindarios que se realizan en distintos puntos del país han ido generando restricciones para un adecuado control interno del abastecimiento de los centros de construcción de obras civiles. Ello ha traído como consecuencia un ordenamiento distinto para poder dar un apoyo y soporte logístico en una cadena de suministro que facilite la buena disposición para abastecer de tecnología y otros detalles más para que no haya quiebres de stock y las líneas de producción de los distintos puntos donde se están construyendo queden desabastecida por no haber una óptima gestión logística.

Es así como la demanda de la gestión de las empresas constructoras o de negocios inmobiliarios ha cobrado vigencia, puesto que las metas que se ponen las empresas previo contratos tienen que ser cumplidas sobre todo con el sector público. Y ahora también hay

exigencias con el sector privado que exige los pagos de su deuda invertida en la construcción.

Historia de la Logística. Los orígenes del término logística se han asociado con la actividad militar en donde se le consideraba como parte del arte militar que se encargaba del transporte y alojamiento de los soldados, así como del almacenamiento y distribución de los alimentos, municiones y armas durante las batallas.

El Barón Antonie Henri de Jomini, general del ejército francés comandado por Napoleón Bonaparte, fue el primero en intentar definir la logística como “el arte de mover los ejércitos”. Asimismo, señaló que la logística se derivaba de un puesto en el ejército francés denominado Mariscal de Logística que era responsable de administrar el desplazamiento y alojamiento de las tropas.

Posteriormente ya en el siglo XX es donde se le comienza a dar más importancia al concepto de logística. Las principales etapas de evolución de la logística son:

Gerenciamiento Fragmentado (hasta los años 50): las actividades logísticas (compras, transporte y almacenamiento) eran vistas de forma fragmentada. Las empresas no conocían el concepto de logística integral.

Gestión Funcional (años 70): las actividades anteriormente fragmentadas son agrupadas en dos áreas (gestión de materiales y distribución física). En 1976, se define a la logística como:

La integración de dos o más actividades con el propósito de planear, implementar y controlar el flujo eficiente de las materias primas, productos en proceso y productos terminados y sus informaciones desde el punto de origen hasta el punto de consumo. (National Council of Physical Distribution Management, 1976, p.11)

Integración Interna (años 80): se caracteriza porque la logística comenzó a tomar un enfoque sistémico, es decir se plantea una mayor integración de las actividades de adquisición, producción y distribución. La logística se define como:

El proceso de planear, implementar y controlar de manera eficaz y eficiente el flujo y almacenamiento de materias primas, productos en proceso y productos terminados y sus respectivas informaciones, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer plenamente las necesidades del cliente. (National Council of Physical Distribution Management, 1976, p.12)

Integración Externa (años 90): las empresas se preocupan por conseguir una eficiencia del sistema logístico no sólo internamente sino también en sus relaciones con los proveedores y clientes. Actualmente se define a la logística como:

La parte de la gestión de la cadena de abastecimiento que se encarga de la planificación; implementación y control del flujo directo y reverso; y almacenamiento eficaz y eficiente de bienes, servicios e informaciones, desde el punto de origen hasta el punto de consumo de manera de satisfacer plenamente las necesidades **del** cliente (National Council of Physical Distribution Management, 1976, p.12)

La logística se encarga de coordinar y planificar diferentes actividades con la finalidad de que el producto llegue al usuario final en el momento oportuno, con las cantidades requeridas, con la calidad demandada y al mínimo costo de acuerdo a Novaes y Alvarenga (1996, p. 8).

Antecedentes de estudio. En el ámbito de las investigaciones relacionadas con la primera y segunda variable de estudio, se han encontrado diversos estudios, donde por lo menos se analiza una variable de manera independiente.

En el ámbito de las investigaciones relacionadas con la primera y segunda variable de estudio, se han encontrado diversos estudios, donde por lo menos se analiza una variable de manera independiente, lo cual se pasa a citar:

Alva (2006) propuso el desarrollo de las soluciones que se confrontaron los problemas y soluciones relacionándolas con el impacto en el nivel de servicio. Como resultado de este análisis se procedió a desarrollar la administración de proveedores,

re catalogación de materiales, establecimiento de políticas y procedimientos y redefinición de funciones. A través de la categorización de proveedores se establecieron las estrategias de abastecimiento, con la recatalogación se identificaron los principales giros de compras, y con el establecimiento de políticas, procedimiento y redefinición de funciones se permitirá una mejor organización del área Logística en Greenexport. También se planteó la aplicación de las herramientas planteadas permite una plataforma para encaminar una gestión logística competitiva acorde con las exigencias del mercado.

Rubio (2008) realizó la investigación titulada el sistema de logística inversa en la empresa: análisis y aplicaciones, la tesis tuvo como objetivo principal describir y analizar la denominada Logística Inversa o Función Inversa de la Logística, estudiando las principales consideraciones que una empresa debe tener presente en el diseño, desarrollo y control de esta actividad para la obtención de ventajas competitivas de carácter sostenible.

Las conclusiones indicaron que en cualquier caso, la logística inversa es aún, como ya hemos señalado, un concepto muy novedoso, no sólo para la sociedad en su conjunto, sino también dentro de los ámbitos empresarial, académico y de investigación, para los que esta tesis doctoral pretende ser una puerta de entrada a este prometedor campo de investigación para unos y elemento competitivo para todos. También lo novedoso del tema hace que las posibilidades futuras de investigación en el ámbito de la logística inversa sean muy diversas y en algunos casos, aún estarían por determinar. Como no pretendemos acotar el conjunto de dichas posibilidades, nos limitaremos a apuntar ciertas direcciones en las que, al menos nosotros, encaminaremos nuestro trabajo a partir de ahora.

Las recomendaciones indicaron que lo novedoso del tema hace que las posibilidades futuras de investigación en el ámbito de la logística inversa sean muy diversas y en algunos casos, aún estarían por determinar. Como no pretendemos acotar el conjunto de dichas posibilidades, nos limitaremos a apuntar ciertas direcciones en las que, al menos nosotros, encaminaremos nuestro trabajo a partir de ahora.

La propuesta de Rubio permitirá sintetizar el contenido de la tesis doctoral, en la cual se consideran principales aportaciones de este trabajo en el ámbito de la dirección de operaciones. En primer lugar se han definido y analizado el concepto de Logística

Inversa dentro del marco de la función logística, mediante una visión integral de esta función que permita considerar, conjuntamente, el tradicional flujo directo de materiales, productos e información, y el novedoso flujo de retorno de PFU. Además hemos planteado el análisis de la función inversa de la logística a través de un enfoque de recursos y capacidades, realizando una clasificación de combinaciones de activos y habilidades que permitan obtener una ventaja competitiva sostenible a través de esta función.

También se tienen la investigación de Alva (2006) denominada Propuesta de mejora en la logística de entrada en una empresa agroexportadora, la tesis es un estudio que ha permitido desarrollar propuestas de mejora en la logística de entrada en una empresa agroexportadora mediante el análisis y la identificación de las causas que afectan el desempeño de la logística. El estudio se centró en el funcionamiento de la logística de entrada en la empresa Greenexport, para empezar con el análisis se obtuvieron datos e información de las actividades que desarrolla el área logística así sus políticas y estrategias actuales, mediante el mapeo de sus procesos se determinó la problemática de las áreas de compras y almacenes, identificados estos se plantearon varias alternativas de solución que permitirán el mejoramiento de la gestión.

Las conclusiones arriban a que el área de logística de Greenexport trabaja sin procedimientos ni políticas que le permitan organizar su trabajo, conjugado con la falta de información en el SAP a tiempo no permite tomar decisiones adecuadas llegando a tener en algunos casos roturas de stock. El área logística no gestiona los inventarios incurriendo en compras de urgencia para abastecer de materiales de alta rotación en los procesos productivos. Con la matriz de posicionamiento y el manejo de procedimientos se logrará el control de materiales que deben manejarse con compras de reposición.

En cuanto a las recomendaciones se puede tomar como práctica de mejora continua el uso de mapeos de procesos para identificar los problemas en cada área. También se recomendó la difusión y actualización periódica del contenido de las políticas y el manual de procedimientos para mayor efectividad, con el propósito de establecer los correctivos pertinentes para su mejor aplicación.

Se recomendó el mantenimiento anual del catálogo de materiales con revisión de los códigos para detectar superposiciones, duplicidad y excesos en la variedad.

Actualizar la categorización de proveedores anualmente para identificar nuevos proveedores con los cuales se trabajará para mejorar el abastecimiento y evaluar el desempeño de los ya existentes. Finalmente se recomendó implementar el sistema de pagos mediante transferencia bancaria para realizar pagos a los proveedores vía on-line.

Ulloa (2009) desarrolló la investigación denominada Técnicas y herramientas para la gestión del abastecimiento, para optar el grado de ingeniero civil, el objetivo fue obtener información que permita conocer el comportamiento o enfoque de las empresas constructoras limeñas acerca de los aspectos relacionados con la evaluación y selección de insumos; y control del desempeño de los proveedores en obra.

Las conclusiones abordan que la toma de decisiones para la construcción de edificaciones, presenta un espectro muy amplio debido a que puede partir desde la elección del sistema estructural continuando con el origen, tipo, marca y proveedor en el caso de los insumos. En base a lo anterior se puede ver que para definir exactamente un insumo se deben tomar múltiples decisiones lo cual indica que la definición del abastecimiento no es proceso sencillo sino más bien complejo. Es importante resaltar que las decisiones de abastecimiento abarcan las etapas de diseño, planificación y construcción. El abastecimiento debe definirse en las dos primeras etapas de tal manera que se minimicen las decisiones de “última hora” durante la construcción. Esto evitará retrasos y mayores costos para el proyecto.

En la investigación de Ulloa se reconoció la importancia de realizar un monitoreo del desempeño los proveedores como medio para asegurar el cumplimiento de la calidad, costo, tiempo y alcance. Por lo tanto, se ha planteado un procedimiento que consta de tres pasos: definición de criterios y escalas de evaluación; obtención de información del campo y evaluación del desempeño. Este procedimiento puede tener dos objetivos: ayudar a mejorar el desempeño de los proveedores durante el proyecto y nos proporciona información importante que se debe considerar para la selección de proveedores en futuros proyectos.

La propuesta, fue proponer una serie de métodos, técnicas y herramientas que ayudarían a mejorar la gestión de la logística externa en dos aspectos: a) evaluación y selección de insumos y b) control del desempeño de los proveedores en obra. Por tal motivo, se presentaron técnicas y herramientas que plantean tanto el Lean Logistics

del Lean Construction como la Gestión de las Adquisiciones del PMI, lo cual sirvió de base para seleccionar aquellas que sirvieron para cumplir con el propósito de la tesis.

Barrios (2011) presentó la tesis para obtener el grado de magister en administración de proyectos titulada Desarrollo del programa de requerimientos de materiales para la construcción de viviendas en serie; el objetivo general de este proyecto fue desarrollar la planificación de requisición de materiales e insumos en la construcción de un proyecto de viviendas en serie por medio de un Programa de requerimientos de Materiales (MRP), para mejorar el aprovechamiento de los recursos en la construcción y además aumentar la eficiencia del proceso de construcción.

Los objetivos específicos fueron: Crear un Programa de Requerimiento de Materiales (MRP) aplicable para el manejo y el control de materiales en la construcción de una vivienda; desarrollar un diagrama de Gantt que muestre la programación de la construcción de 8 viviendas en serie en el tiempo; desarrollar una Programación para los Pedidos de materiales e insumos, a partir de un Listado de Materiales (BOM) de la vivienda y una programación Maestra de Producción; y crear una guía para el mejoramiento de los tiempos de construcción basada en el seguimiento de la programación.

Las conclusiones abordaron que un plan de requerimiento de materiales (MRP) es una herramienta esencial en los sistemas productivos de empuje, ya que logra organizar, controlar y planificar todos los inventarios, mejorando el aprovechamiento de los recursos y además aumentando la eficiencia del proceso de construcción.

El diagrama de programación de la construcción en serie es la línea base de tiempo en el MRP para la programación de las adquisiciones de materiales e insumos de la obra.

El programa determinó la cantidad de materia prima necesaria para la elaboración de cualquier proceso constructivo, ya que cuenta con las especificaciones requeridas en la Lista de Materiales (BOM) de la vivienda a construir. El programa MRP mostró el tiempo necesario y estipulado para todas las operaciones, desde que los proveedores surten de la materia prima pasando por la producción, hasta llegar a la entrega del producto, por lo que nos garantizó el tiempo total en que nuestros clientes tendrán su vivienda.

Las recomendaciones, indicaron que el pronóstico de ventas deberá ser revisado periódicamente según la demanda, ya que es la base donde se fundan los principios de inicializar un MRP. Los inventarios anteriores y los que a continuación se harán deberán ser controlados y detallados, ya que un error en un artículo, puede significar un descuadre en el sistema.

El cumplimiento de todos los que conforman la organización deberá velar por que el sistema MRP se lleve a cabo en su desarrollo total. Es necesario dar más énfasis en el desarrollo del Programa de Producción para que sea más realista en el tiempo en consideración, ya que determinará la efectividad del programa. La comunicación con los proveedores deberá ser bien estrecha, ya que las materias primas deberán estar en el tiempo específico para que el programa no tenga ningún contratiempo. Los proveedores forman parte de la organización.

La propuesta del tesista ha sido desarrollar la planificación de requisición de materiales e insumos en la construcción de viviendas en serie para la empresa patrocinadora Constructora Dinámica de Centro América, por medio de un Plan de Requerimientos de Materiales (MRP) para mejorar el aprovechamiento de los recursos en la construcción y además aumentar la eficiencia del proceso de construcción.

También se propuso crear un Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) aplicable para el manejo y el control de materiales en la construcción de una vivienda, desarrollar un diagrama de Gantt que muestre la programación de la construcción de 8 viviendas en serie en el tiempo definido, para que sirva como línea base de tiempo en el programa de los requerimientos de materiales.

Desarrollar una Programación para los Pedidos de materiales e insumos, a partir del Listado de Materiales (BOM) de una vivienda modelo y la programación Maestra de Producción, para aplicarla en la construcción en serie del modelo.

Castellanos (2012) presentó la investigación titulada Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo, para optar el grado de magister. La propuesta tuvo como objetivo proporcionar una solución efectiva en el marco de los procesos logísticos relacionados con el aprovisionamiento externo de mercancías, para la distribución y que son indispensables para el desarrollo de un sistema logístico de planificación de inventarios, utilizando herramientas tecnológicas de bajo costo

(comparados con ERP's mundiales) hojas electrónicas con programas diseñados para este fin. Tomando en cuenta que en El Salvador existe una importante cantidad de empresas comerciales que se dedican a la distribución de productos de consumo masivo, y que sus inventarios representan entre un 50% hasta un 70%, se considera la necesidad de diseñar este sistema, que permita minimizar los constantes problemas que estas empresas enfrentan en la gestión de inventarios, vinculados principalmente con altos inventarios o con stock outs, los cuales por lo general causan altos costos financieros que afectan los negocios e inmovilizan capital, reducen el flujo de efectivo, y pueden también ocasionar reclamos constantes de sus clientes y pérdida de mercado en general.

Las conclusiones señalaron que el resultado de esta investigación ha permitido comprobar una realidad de la industria salvadoreña en el sector de distribución de productos de consumo masivo, relacionada a la planificación de inventarios, una realidad que muy pocas veces puede ser analizada por la falta de conocimiento y especialización que se tiene en el país en estas disciplinas. Se ha podido determinar que los principales problemas con los que esta industria se enfrenta tienen que ver directamente con el tema de aprovisionamiento, ya que en su mayoría las empresas manejan altos inventarios de productos que no venden y al mismo tiempo enfrentan problemas por desabastecimiento de los productos que si realmente venden.

En cuanto a las recomendaciones, se recomienda a las empresas, realizar un análisis acerca de los beneficios que este sistema puede ofrecer a sus organizaciones a corto, mediano y largo plazo, puede iniciar con someter sus procesos al diagnóstico logístico proporcionado y evaluar su estatus actual en esta materia. Para poder modelar el sistema y realizar la planificación de inventarios es necesario que las empresas definan sus parámetros tales como el Lead Time, las políticas de inventarios y considerar todas las restricciones.

Se propone el diseño de un sistema logístico de planificación de inventario para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo. Específicamente si las empresas poseen o no una red de distribución por medio de almacenes o sucursales que permita atender directamente a los clientes. Para el caso si las empresas distribuidoras poseen red de distribución por medio de centros de venta,

almacenes o sucursales el sistema de planificación de inventarios deberá incluir las técnicas de planificación de inventarios por medio del DRP.

Soto (2012) desarrolló la investigación titulada ¿Cómo lograr ventajas competitivas en el sector construcción a través de la logística?, la tesis fue para lograr el grado de magister, uno de los principales roles de la logística es que, permite sincronizar el flujo de materiales desde el proveedor hasta el consumidor final, pasando por los diferentes procesos de la planificación, producción, distribución y venta del producto o servicio. Se buscó que las empresas del sector construcción tengan opciones de mejorar su gestión logística manejando sus recursos de manera adecuada, reduciendo costos y usando herramientas de nueva generación, de manera que mejore sustancialmente su estrategia competitiva, con el fin de lograr ventajas competitivas en su sector. Buscaremos contribuir a la visión para el desarrollo de las empresas del sector construcción peruano; aunque los conceptos pueden ser utilizados en cualquier sector económico.

En relación a las conclusiones, se indicó que en cuanto al sector construcción del país, es una actividad dinámica y que contribuye significativamente al PIB del país. Es un verdadero motor que impulsa la economía y el desarrollo del país, genera una gran cantidad de empleo y cumple con una obligación social y laboral importante. Con la investigación realizada, se encontró que los principales problemas en la gestión logística de las empresas constructoras del país son el control y manejo de los inventarios y el deficiente almacenamiento. Como resultado, las empresas constructoras experimentan interrupción en los trabajos de obra por falta de materiales requeridos y las pérdidas, robos y daños en los materiales, que a su vez, generan desperdicio, sobre costos, incumplimiento en los plazos y, en general, pérdida de productividad.

Se recomendó aplicar la herramienta o método de clasificación ABC para el control de materiales. Este sistema permite clasificar los materiales según su “valor”; y según el orden o prioridad, aplicar diferentes esfuerzos de administración y control. Se recomienda darle una mayor relevancia a la gestión logística en las empresas del sector construcción y que se pueda convertir en una actividad estratégica para los diferentes proyectos más que ser una labor de apoyo para otras áreas tales como las ventas y la

producción. De esta manera, se convierte en una actividad que genere mayor valor agregado y ahorros en costos que se materialicen en utilidad de la empresa.

En relación a la propuesta se desarrollaron propuestas de mejora a la logística del sector, que tuvo posibilidades significativas de desarrollo y mejora que llevarán a las empresas del sector a conseguir ventajas competitivas. Estas se han clasificado como: logística interna, tercerización e indicadores de gestión.

Abarca (2013) presentó la investigación denominada propuesta de mejora en la cadena de suministro en una concretera, para obtener el grado de maestro en administración. El objetivo fue realizar un análisis de las actividades que se realizan dentro de las áreas de la empresa que integran la cadena de suministro de Concretos del Sur, con el fin de determinar la factibilidad de la implantación de una área centralizada dentro de la empresa, que ayude a ser más eficiente los procesos administrativos en cuestión de tiempo de respuesta, y que las mejoras se vean reflejadas en la satisfacción del cliente para poder brindarle un buen servicio. Por otra parte, al momento de analizar las actividades de cada área, se pretende identificar los errores administrativos que suelen presentarse e identificar de igual forma las posibles excepciones que puedan ocurrir en dichas área de la empresa y asimismo dar una posible solución.

Las conclusiones indicaron que el presente trabajo de tesis ha permitido visualizar y comprender la importancia que tiene la cadena de suministro dentro de la empresa. El mundo se encuentra en constante cambio, por lo que las necesidades de las personas cambian de un momento a otro. Es por ello que las empresas tienen que analizar los recursos que tienen y determinar si aún cuentan con la capacidad necesaria para trabajar con eficiencia y ofrecer un producto que cumpla con las necesidades del cliente. Las propuestas descritas en el trabajo fueron definidas considerando que en la actualidad la empresa cuenta con un sistema integral que ya no cubre sus necesidades. Para realizar las propuestas, se analizaron seis áreas principales que se consideran indispensables para la buena ejecución del sistema, los cuales son: Dirección General, Almacén, Tráfico y Logística, Producción, Control de Calidad y Ventas.

La propuesta descritas en el trabajo fueron definidas considerando que en la actualidad la empresa cuenta con un sistema integral que ya no cubre sus necesidades. Para realizar las propuestas, se analizaron seis áreas principales que se consideran

indispensables para la buena ejecución del sistema, los cuales son: Dirección General, Almacén, Tráfico y Logística, Producción, Control de Calidad y Ventas. Dentro de las cinco áreas, se realizaron diversas propuestas para corregir errores administrativos con los que actualmente cuenta la empresa. Independientemente de las propuestas realizadas en las cinco áreas descritas, dos de ellas fueron de gran trascendencia para esta investigación, ya que al momento de analizarlas se llegó a la conclusión de que pueden mejorar a la empresa en un 85% respecto al tiempo de respuesta en los procesos administrativos del área de ventas, producción y programación de pedido de concreto.

Lorena (2014) presentaron la investigación denominada Análisis y propuestas de mejora de sistema de gestión de almacenes de un operador logístico, para obtener el grado magister. El objetivo se enfoca en desarrollar un sistema de gestión de almacenes para las empresas de retail, que incluye el almacenaje de mercadería y la correcta distribución de ésta a los diversos puntos que son requeridos por sus clientes. El conocimiento y aplicación de software permitirá administrar y gestionar; además será el inicio de una serie de acciones a realizar orientadas hacia la mejora continua. Las exigencias de los clientes respecto de la calidad de los productos son cada vez mayores, asimismo el mercado exige ser bastante competitivo en costos, por lo cual un elemento diferenciador, será el analizar la mejora en los procesos logísticos y eliminar todo lo que no genera valor, monitorear los sub procesos mediante gráficos de control, e identificar y eliminar las causas con la finalidad de automatización de procesos.

Las conclusiones abordan que se ha demostrado que a través de una adecuada catalogación de los productos se facilita la identificación de los mismos y con ello se reducen los tiempos de operación debido a que los operarios identifican fácilmente los productos optimizando las operaciones en la gestión interna del Operador Logístico (almacenamiento, despachos, acomodo (slotting), reubicación, control de stocks y el picking).

El compromiso de la alta gerencia del Operador Logístico resulta fundamental en el desempeño efectivo de la implementación de la propuesta. Junto con esto la capacitación del equipo de trabajo, el entrenamiento y compromiso personal del personal son factores decisivos en el proceso operativo de la empresa.

Las recomendaciones que sostuvo el tesista es que se consideró una cotización de nuevas unidades de transporte, así como personal adicional de seguimiento para un escenario en el cual las necesidades de los clientes aumentan, y el área de distribución no pueda brindar el servicio esperado. Teniendo en cuenta que, la mayoría de los clientes del operador tiene planes de expansión, es lógico pensar que la distribución de su mercadería aumentará, lo que generaría una ampliación de la capacidad de servicio.

La propuesta de la tesista, es que se debe establecer un nuevo proceso que permita disponer de la mercancía en el momento que sea necesario. La mercancía permanecerá en el almacén de cuarentena, hasta que éste sea solicitado por el encargado de logística y deberá informar con una semana de anticipación sobre la fecha y cantidad de mercancía. La solicitud de pedido se hará a través del sistema de Gestión de Almacenes (WMS) por la cantidad necesaria para la producción del lote. El único requisito que exige este nuevo sistema de aprovisionamiento, es una comunicación fluida entre el departamento de logística y el departamento de planificación.

Solíz, Zaragoza y González (2012) desarrollaron la investigación denominada la administración de los materiales en la construcción, el objetivo del artículo es proporcionar una guía para la ejecución de los procesos necesarios para la administración de los materiales en la construcción. La actividad de construir consiste en utilizar el trabajo del ser humano y de las máquinas para transformar materiales en obras de ingeniería y de arquitectura. La administración de los materiales incluye los procesos de planeación, negociación, pedido, recepción, almacenamiento, uso, resurtido, pago y control. Esta diversidad de procesos, la gran variedad de materiales, la información que se genera y la participación de muchas empresas ajenas a la constructora, hace que la administración de los materiales sea compleja, por lo que es importante comprender el fenómeno y contar con procedimientos sistematizados.

Se concluye que la eficiencia en la administración de los materiales está influida por la manera en la que se coordinan de las diferentes áreas operativas de la empresa constructora, las cuales son las responsables de programar, solicitar, gestionar, recibir, resguardar, utilizar y pagar los materiales. Además la meta de tener los materiales en la obra en el momento oportuno está también supeditada a la interacción de la empresa constructora con muchas otras empresas fabricantes o comercializadoras de

materiales. Por lo que la comprensión de los procesos administrativos involucrados y la aplicación de modelos de ingeniería pueden hacer que el fenómeno sea menos aleatorio y se pueda controlar adecuadamente.

Por otro lado, se cuenta con la investigación de Marroquin (2010) donde se indicó que corresponde a una investigación exploratoria con la finalidad de conocer la aplicabilidad de los métodos de análisis de retrasos más utilizados a nivel internacional para la gestión de ampliaciones de plazo en obras de construcción nacionales.

La investigación de Marroquin (2010) se dividió en tres etapas. La primera etapa es la investigación teórica para introducirse en los conocimientos relevantes sobre análisis de retrasos. La segunda etapa es la investigación de campo, donde se obtuvo información de la realidad de las obras de construcción nacionales referidos al tema de retrasos. Y por último, en la etapa de análisis de resultados se contrastará la información encontrada en las etapas anteriores.

Como conclusión general, los métodos de análisis de retrasos podrían aplicarse en los proyectos de construcción nacionales. El análisis de los requerimientos para la aplicación de los mismos y su contraste con la realidad peruana así lo demostraría. Sin embargo, la aplicación de estos métodos no es suficiente para determinar las causas de los retrasos ni asignar las responsabilidades de los mismos.

1.4. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

Objetivo general. Implementar un Modelo de Gestión Logística para mejorar los procesos de compras, control de almacenes y selección de proveedores para la edificación de departamentos multifamiliares.

Objetivos específicos. Implementar una herramienta de gestión de abastecimiento para mejorar el tiempo de entrega de materiales en obra.

Implementar una herramienta de gestión de almacenamiento para mejorar el control del almacén en las obras.

Implementar un proceso de homologación de proveedores para mejorar la selección de proveedores de la empresa.

1.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El presente estudio está orientado a diseñar un modelo de gestión de compras para la Edificación de Departamentos Multifamiliares, que busca mejorar los tiempos y reducir gastos para los procesos logísticos de la constructora.

También el estudio se limitó a gestión logística de una obra que se viene ejecutando, que es la obra Diez Canseco.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS CON EL TEMA

CADENA DE SUMINISTRO

Aunque todos conocemos el concepto de cadena de suministro, a veces es difícil limitar el ámbito del concepto. En términos generales lo podemos definir como:

Una red de las entidades dentro y fuera de las empresas involucradas en la producción, transporte y distribución de productos. Cada entidad es un eslabón en el movimiento de un producto desde su etapa de materia prima hasta el consumo por parte del cliente. Una típica cadena de suministro incluye a los proveedores del fabricante, las empresas fabricantes, transporte y logística, centros de distribución y clientes (Mendoza, 2011, pág. 7).

Una cadena de suministro básica sólo incluirá tres empresas: La compañía, el proveedor inmediato y el cliente inmediato.

Una cadena de suministro extendida incluye cinco empresas: además de lo anterior, también están el proveedor de tu proveedor inmediato y el cliente de tu cliente inmediato. Todos eslabonados por flujos de productos, servicios, financieros y de información. En la gestión de almacenamiento el abastecimiento es el eslabón ampliamente comprometido con todas estas actividades que involucran desde la producción y el despacho de los productos. En efecto, la cadena extendida se convierte en la herramienta logística que tiene amplia relación tanto con el cliente interno como externo.

En consecuencia, la cadena de suministro completa incluye todos los eslabones hacia atrás (desde el productor inicial) y hacia delante (hasta el consumidor final), con todos los flujos correspondientes.



Figura 2. 1. Cadena de suministro extendida

Fuente: Mendoza, 2011, pág. 10

También dentro de la empresa se producen eslabonamientos, llamados cadena de suministro interna, donde hay flujo de materiales, producto e información. En efecto, para el caso de estudio de la Constructora MST Proyectos e Inversiones SAC se analiza la rapidez en los desarrollos tecnológicos, la globalización del mercado y el cambio constante en el comportamiento del cliente nos llevan a preocuparnos por el tipo de gestión de Cadena de Suministro que tiene actualmente Constructora MST Proyectos e Inversiones SAC. No sólo debemos ser la mejor empresa constructora en el Perú, sino que también debemos alcanzar niveles de excelencia y ser reconocida como empresa modelo con las mejores prácticas de gestión logística.

Administración de cadena de suministro. Las empresas gestionan sus cadenas de abastecimiento vinculando todas las organizaciones mediante un proceso de planificación común. El proceso de planificación común alinea o integra las funciones realizadas dentro y a través de las empresas. Como puede observar en el cuadro 2, nuestra típica cadena de abastecimiento tiene tres funciones principales:

- Compras – compras de materiales para dar soporte al fabricante
- Fabricación – elaboración del producto
- Cumplimiento de pedidos – entrega (traslado y almacenamiento) del producto

La planificación de la cadena de abastecimiento integra las funciones tanto de manera operativa (actividades diarias) como estratégica (planificación a largo plazo). A pesar de los múltiples participantes y la superposición de funciones, el proceso de planificación hace que toda esta actividad se realice sin contratiempos para el cliente.



Figura 2. 2. Planificación de la Cadena de Suministro

Fuente: Mendoza, 2011, pág. 12

En un mercado competitivo, los clientes cuentan con numerosas opciones para satisfacer su demanda de un producto. Por lo tanto, las empresas deben anticiparse a esa demanda. Esto lo hacen desarrollando planes para coordinar (estrategia) y ejecutar (operaciones) las actividades de las funciones de la cadena de abastecimiento.

La logística de operaciones impacta de manera positiva en el ámbito empresarial evolucionando positivamente en la cadena de aprovisionamiento. De esta manera la buena organización del almacenamiento de los productos impactaría de manera positiva en la articulación de los procesos logísticos. La cadena de abastecimiento ofrece ventajas competitivas a las empresas quienes se han visto en la necesidad de desarrollarlas y mantenerlas actualizadas, por lo que la inserción de profesionales altamente capacitados para esta área ha aumentado, generando la apertura a nivel de pregrado y postgrado de carreras para gestionar estas nuevas dimensiones de la cadena de suministro (Santamaría, 2012, pág. 5). En el ámbito profesional, el artículo citado es muy importante ya que se destaca la importancia de la visión que tiene el ingeniero industrial en el campo de la logística. El desempeño en el área logística radica en contar con las competencias laborales, en el conocimiento de aspectos como los procesos de almacenamiento y su efecto que tiene en el control de inventarios.

Contrastando lo dicho con la información encontrada en los estudios previos, Enríquez, Hernández y González (2010) indicaron que “los resultados obtenidos en su investigación, confirmaron que actualmente para la industria manufacturera por la naturaleza de sus actividades operativas, el manejo de la Gestión de la Cadena de Suministro (GCS), incide de manera significativa en el rendimiento de este tipo de organizaciones”. En la aplicación de su estudio, se analizaron las respuestas que los empresarios con apoyo de una encuesta a través de un trabajo de campo han generado, encontrándose que para ellos, es esencial que la GCS considerando su complejidad y su impacto en el suministro de los recursos materiales, incide de manera significativa para que las empresas como las que se dedican a la construcción tengan un mayor rendimiento. La investigación, de carácter empírico, y con apoyo del paquete estadístico EQS donde se ha utilizado la técnica de ecuaciones estructurales, permitió concluir que la GCS es un elemento clave para el rendimiento de la empresa constructora MST Proyectos e Inversiones SAC. Esta investigación de tipo exploratorio, sirve para demostrar que la gestión de la cadena de suministro depende mucho de los recursos humanos con los que se cuentan ya que son actores directos en los procesos logísticos.

Componentes de la Cadena de Suministro. Se ha escrito mucho respecto a cadena de suministro, en tal sentido hay ciertos procesos de administración que son comunes a todos los procesos de gestión y a todos los miembros de la Cadena de Suministro, lo importante es la gestión de estos componentes comunes ya que determinan cómo son estructurados y administrados los procesos de negocio y por lo tanto de la propia Cadena de Suministro.

Los componentes de una cadena de Suministro abarcan un amplio rango; desde lo estratégico a lo operacional, desde el flujo físico al flujo de información, desde estructuras tangibles a estructuras culturales organizacionales, en tal sentido creemos que una típica cadena de abastecimiento consta de diez (10) componentes, de estos seis (6) se considera tangibles y medibles y los otros cuatro (4), aun teniendo gran impacto en el éxito de una organización son más difíciles de evaluar y modificar en el corto plazo:

- **Planificación y Control de Operaciones:** Que no es otra cosa que el proceso de planificación y control de la empresa.
- Mediante el proceso de planificación la empresa proyecta el futuro deseado, los medios necesarios y actividades a desarrollar para conseguirlo.
- Hecho hasta aquí, podemos pasar a la fase de ejecución y hacer los controles necesarios, que permitirán detectar y corregir las posibles desviaciones entre resultados obtenidos y los distintos objetivos marcados.

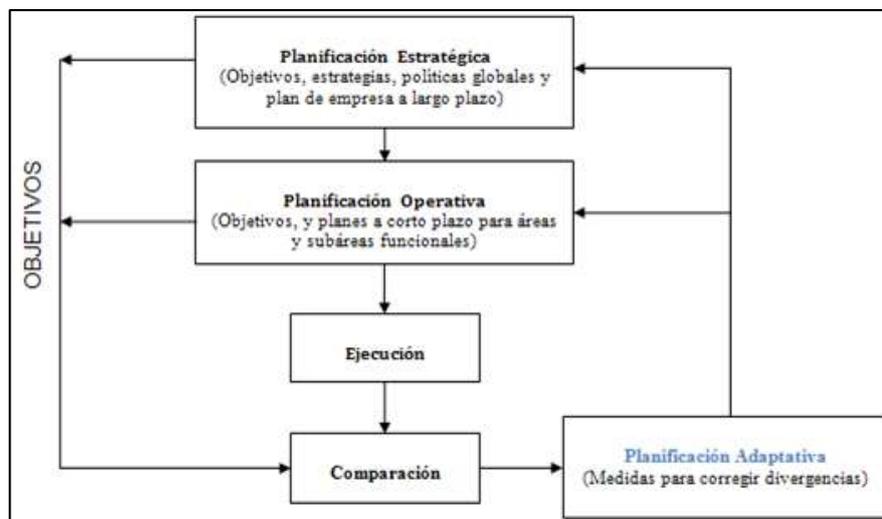


Figura 2. 3. Proceso de planificación de la Cadena de Suministro

Fuente: Mendoza, 2011, pág. 18.

Estructura de trabajo: Es la manera como la empresa realiza sus tareas y actividades. El Nivel de integración de los procesos a través de la Cadena de Suministro podría ser una medida de la estructura organizacional.

Estructura de la Organización: Puede referirse a la Empresa o a la Cadena de Suministro, la utilización de equipos interfuncionales puede sugerir un enfoque más próximo a los procesos. Cuando estos equipos cruzan las fronteras organizacionales, como es el caso del personal proveedor de una planta la Cadena de Suministro estará más integrada.

Estructura del flujo del producto: Se refiere a la red estructural para la provisión, manufactura y distribución a lo largo de la Cadena de Suministro. Reduciendo los inventarios, serían necesarios menos almacenes. Puesto que el inventario es necesario en el sistema, algunos miembros de la cadena de abastecimientos podrían mantener unos inventarios una cantidad desproporcionada de inventarios. Ya que es más barato mantener en inventario materias primas o productos en proceso que productos terminados.

Estructura del Flujo de la Información: Es clave como componente de la gestión de la Cadena de Suministro. La calidad de la información que fluye entre los miembros de los canales, así como la frecuencia de la actualización tiene fuerte influencia en la eficiencia de la Cadena de Suministro. Generalmente éste se considera el primer componente de la Cadena.

Estructura del Producto: Que incluye incluso el grado de coordinación en el desarrollo de un nuevo producto, así como en los existentes. La falta de coordinación puede llevar a ineficiencias de producción e incluso a dejar caer la competencia corporativa. Hay que tener en cuenta que la complejidad del producto afectará a los proveedores de los diferentes componentes y al diseño de la integración de la cadena.

Métodos de Administración: No es otra cosa que la filosofía corporativa y las técnicas de gestión. Esto juega un papel muy importante ya que es muy difícil integrar estructuras organizacionales muy diversas. El nivel de involucramiento de la dirección en las operaciones cotidianas puede ser distinto entre miembros de la Cadena de Suministro.

Estructura del Poder y Liderazgo: Un líder fuerte en el canal dirigirá la dirección de la Cadena. En la mayoría de las Cadenas estudiadas a la fecha, hay uno o dos líderes fuertes entre las Empresas. El ejercicio del poder o la falta de éste pueden afectar el nivel de compromiso de los demás miembros. Una participación forzosa puede provocar una conducta de salida de algún miembro cuando se tenga la oportunidad.

Riesgos y premios: La anticipación en la participación en Riesgos y premios a lo largo de la Cadena de Suministro afecta el compromiso a largo plazo de los miembros que la componen. Por ejemplo, un incendio sucedido en los locales de uno de los proveedores de la Empresa Toyota demostró el compromiso de Toyota con sus proveedores y la asistencia de los demás miembros de la Cadena.

Cultura Corporativa: La Mezcla de culturas y actitudes individuales consume tiempo, pero es necesario a cierto nivel de la Cadena de Suministro para poder comportarse como tal. Entre los aspectos de la cultura corporativa a tener en cuenta se incluye la forma en que los empleados son valorados e incorporados a la administración de la Cadena, por lo tanto, el concepto de Cultura Corporativa es perfectamente compatible a lo largo de la Cadena y no debe ser subestimada.

MEJORAMIENTO CONTINUO. Gonzalez, Martínez y Cervera (2013) lo definen como:

Un procedimiento en el cual se planifican actividades enfocadas a la mejora de las acciones desarrolladas por las organizaciones. Se basa en el "ciclo de mejora continua" o "ciclo de Deming", conformado por cuatro etapas: planificar, hacer, verificar y actuar (p. 51)".

Junto con los distintos modelos de acreditación se pueden aplicar dichas metodologías a fin de maximizar el beneficio.

Con el mejoramiento continuo de la cadena de suministro también impacta en los costos logísticos, por lo tanto, se demuestra como a través de un modelo de cadena de suministro se reducen los costos de una empresa y el tiempo de espera entre los distintos actores de la cadena, empleando para ello el análisis envolvente de datos siendo esta técnica novedosa en la solución de problemas de optimización multiobjetivo. Se pretende que la aplicación de este modelo se convierta en una herramienta interesante para garantizar a los directivos de empresas tomar las mejores decisiones (Mendoza, 2011, pág. 11).

El mejoramiento continuo definitivamente se convierte en la estrategia principal para que la gestión de almacenamiento de productos terminados se implemente de manera paulatina, es por ello que esta teoría se encuentra íntimamente relacionada con los principios de la administración. En la gestión de almacenamiento la mejora continua contribuiría a planificar, verificar y controlar las funciones para realizar las correcciones del caso.

En cuanto a las estrategias de mejoramiento continuo, para implementar y aplicar la metodología PHVA (Plan, planificar; Do, hacer; Check, verificar; Act, actuar). Esta ha demostrado ser altamente efectiva en la gestión de procesos –en todas las líneas de producción- de empresas industriales.

La mejora continua se constituye en el subconjunto de pasos con un enfoque más específico sobre lineal y el logro del mejoramiento incremental dentro de un proceso existente. También se asocia la mejora continua más estrechamente con las técnicas de control estadístico de procesos.

Entre las herramientas más utilizadas para la mejora continua de la calidad, este es un modelo de cuatro pasos detallados de Planificar – Hacer – Verificar - Actuar (PHVA), también conocido como Ciclo de Deming.

- Plan: Identificar y planificar una oportunidad para el cambio.
- Hacer: Implementar los cambios a pequeña escala.
- Verificar: Utilizar los datos para analizar los resultados del cambio y determinar si se hizo una diferencia.
- Actuar: Si el cambio se ha realizado correctamente, implementarlo en una escala más amplia y evaluar continuamente sus resultados. Si el cambio no funcionó, comenzar el ciclo de nuevo.

Otros métodos ampliamente utilizados de mejora continua - como Six Sigma y Gestión de la Calidad Total que hacen hincapié en la participación y el trabajo en equipo de los empleados, medir y sistematizar los procesos; y reducir la variación, los defectos y los tiempos del ciclo.

Para apoyar la mejora continua, los profesionales de negocios examinan continuamente sus procesos para descubrir y eliminar los problemas. Por lo general, logran esto, haciendo pequeños cambios en lugar de aplicar una alteración a gran escala. Al centrarse en hacer las cosas mejor sin encontrar culpa, equipos de proyecto toman

medidas para reducir los defectos, eliminar actividades que no proporcionan ningún valor y mejorar la satisfacción del cliente.

Tomando el caso específico de la estrategia del PHVA, los procesos de mejora continua cuentan con un enfoque de sistemas para mejorar el flujo de trabajo en una organización. Las fases típicas del modelo incluyen una fase de análisis para identificar los problemas específicos. Durante esta fase, los equipos llevan a cabo sesiones de reflexión y entrevistas para recopilar la información pertinente. En la siguiente fase, la de diseño, el equipo del proyecto determina qué hacer para remediar los problemas. Durante la fase de implementación, los miembros del equipo responsable de llevar a cabo las tareas de tomar medidas. Por último, durante la fase de evaluación, los miembros del equipo monitorean los resultados y determinar si el ajuste al proceso ha producido el resultado deseado.

En cuanto a los beneficios que brinda la estrategia del mejoramiento continuo, los procesos permiten a los miembros del equipo del proyecto descubrir problemas y determinar la forma de solucionarlos. A través de un cuidadoso análisis, los miembros del equipo pueden ver cómo las tareas individuales impactan proceso general de una empresa. Debido a que los equipos de proyecto trabajan en estrecha colaboración, los conflictos de grupo de trabajo también se pueden resolver como parte del esfuerzo de mejora continua.

En relación a los recursos humanos que participan en el proceso de mejora, los equipos de proyectos examinan los procesos para identificar sus puntos iniciales y finales. Es el paso inicial para empezar el proceso, cuando un miembro del equipo realiza una acción basada en la entrada de una de las partes interesadas, proveedor u otro equipo de trabajo. Los resultados de activación que terminan en la salida del proceso de pasar al cliente. Las actividades del proceso de mejora continua examinan cada paso para determinar dónde existen problemas. Por ejemplo, un análisis de un proceso de ventas puede incluir las siguientes etapas: la identificación de las necesidades del cliente; lo que sugiere de los productos; convincente del cliente; la negociación de un precio; y cerrar la venta. La creación de una matriz para identificar la meta de cada paso y salida permite a los participantes que identifique los puntos posibles en cada punto.

La eliminación de las causas de raíz. No eliminar la causa raíz de un problema en general, hace que este problema tenga consecuencias negativas y se reproduzcan otros problemas. Al cuestionar por qué ocurren las cosas, los equipos de proyecto pueden

diseñar un plan para contrarrestar un problema. Los planes suelen incluir una descripción del problema y los detalles sobre lo que debe hacerse para remediar la situación. Por ejemplo, si las tasas de satisfacción de los clientes disminuyen constantemente desde hace varios meses, un equipo de proyecto puede crear un plan de acción para aumentar la satisfacción del cliente en un 10 por ciento a finales de año. Al encuestar a los clientes insatisfechos, los miembros del proyecto pueden aprender más sobre el problema y determinar cómo solucionarlo. Entonces, el equipo del proyecto puede idear una solución y lo distribuirá a todos los clientes.

Evaluación. La determinación de la evaluación en sí, es un proceso de mejora continua que funciona e implica el uso de indicadores operativos para medir los resultados. Las métricas incluyen variables tales como la satisfacción del cliente, el costo, defectos que tienen un costo y el número de personas que participan del proceso. El uso de herramientas, como un diagrama de Parito, para ordenar los datos en un gráfico visual permite a un administrador determinar si los mayores problemas pueden ser corregidos mediante mejoras.

PROCESOS

La gestión de almacenamiento involucra una serie de procesos internos y externos, la gestión por procesos gana cada vez más prestigio, entre otras razones, por el hecho de que las empresas son tan eficientes como lo son sus procesos.

Los procesos se consideran el núcleo operativo de gran parte de las organizaciones y, gradualmente, se convierten en la base estructural de un número creciente de ellas. Su papel preponderante se atribuye, en parte, a la necesidad de aproximar las estructuras organizativas a las exigencias y expectativas de los clientes. Diversos autores coinciden en definirlos como el conjunto de actuaciones, actividades interrelacionadas, decisiones y tareas que requieren ciertos insumos e implican valor añadido, con miras a obtener ciertos resultados que satisfagan plenamente los requerimientos del cliente y las metas de la organización, a la vez que se consideran el punto de concreción de los indicadores diseñados para el control (Hernández, Nogueira , Medina , & Marqués , 2011, pág. 739).

Los procesos poseen dos características relevantes que justifican la necesidad de estudiarlos, éstas son (1): La variabilidad. Cada vez que se repite el proceso hay ligeras variaciones en las distintas actividades realizadas que, a su vez, generan variabilidad en los resultados del mismo. “Nunca dos outputs son iguales” (Hernández, Nogueira , Medina , & Marqués , 2011, pág. 740).

La repetitividad. Los procesos se crean para producir un resultado e intentar repetir ese resultado una u otra vez. Esta característica permite trabajar sobre el proceso y mejorarlo. “A más repeticiones más experiencia”. Precisamente la gestión de procesos busca reducir la variabilidad que aparece habitualmente cuando se producen o prestan determinados servicios y trata de eliminar las ineficiencias asociadas a la repetitividad de las acciones o actividades y al consumo inapropiado de recursos.

(González, Martínez, y Cervera, 2013) sostuvieron que los procesos deben ir de la mano con la gestión logística, sin esta articulación no se tendría el éxito que se busca y los objetivos de la empresa no se cumplirían, tal como se indica:

Las pequeñas empresas generalmente no cuentan con los recursos económicos para pagar una consultoría en logística. Esto implica que el manejo de sus procesos al interior de la organización se convierta en un problema para el empresario o en una oportunidad de mejoramiento. En este trabajo se presentó una metodología de apoyo para mejorar las operaciones logísticas de los pequeños negocios. El primer paso propuesto es realizar un diagnóstico a partir de una línea base conformada por indicadores de aprovisionamiento, almacenamiento, inventarios, transporte, distribución, servicio al cliente, logística inversa, responsabilidad social y costos logísticos (Gonzalez, Martínez, & Cervera, 2013, pág. 15).

Adicionalmente se han diseñado herramientas para cada una de las áreas anteriormente mencionadas que permiten mejorar los problemas de logística interna de las empresas. Conforme a los resultados del diagnóstico la empresa debería decidir cuál de estas herramientas responden a sus necesidades para buscar un mejoramiento.

GESTIÓN DE ALMACENES

Arrieta (2013) señaló que “resulta fundamental para la reducción de costos y gastos de la empresa, la gestión de almacenamiento (p. 81).

Las mejores prácticas llevan a la búsqueda de la oficina de almacenamiento perfecta y con todas las facilidades convenientes en el ámbito empresarial, reduciendo los costos de mano de obra, el envío de la autoridad con el tiempo de entrega, carga y descarga de las instalaciones con un área adecuada, la zona de la estación de servicio, sistema de gestión de existencias, etc.

Por lo cual, a veces resulta conveniente la tercerización. Existen, por supuesto, otras agrupaciones de los procesos claves de la Cadena de Suministro, pero básicamente discurren entre los puntos de vista de planificación y los puntos de vista operativos.

Por otro lado, el almacén se puede definir como el espacio físico de una empresa en el que se almacenan productos terminados, materias primas o productos en proceso. No es tan grande como el anterior y se encuentra en las instalaciones de la compañía; solo se destina para almacenaje sin ningún otro tipo de labor. Por último, se encuentra la bodega, espacio físico que la empresa dedica para almacenar todo tipo de mercancías. Normalmente es el espacio desde donde los almacenes de retail (supermercados) surten los productos que irán a las diferentes estanterías que poseen. Esta estructura de almacenamiento se encuentra en las instalaciones de la empresa (Arrieta, 2013, pág. 48).

Una vez que se identifica el espacio físico que la empresa posee para almacenar las mercancías, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos para poder llevar a cabo una buena gestión de almacenamiento: (1) qué tipo de almacén debe tener la empresa; (2) qué perfil de actividades tiene el almacén; (3) qué operaciones se llevarán a cabo en el almacén o centro de distribución; (4) cómo medir de qué manera se está administrando el Cedi, almacén o bodega; (5) cuál es el layout del almacén, cedi o bodega; y (6) qué tipo de equipos de manejo de materiales y de almacenamiento se usan en el centro de distribución, almacén o bodega. (Bartholdi, 2009. p. 84).

“Es importante aclarar que no importa si la empresa maneja un almacén o una bodega, la pregunta que siempre se debe responder es por qué su empresa requiere almacenar mercancías” (Frazelle, 2002. p. 120).

Y una respuesta a esa interrogante puede ser para dar un mejor servicio al cliente.

Una tarea muy importante de las gerencias de las empresas, especialmente de la dirección logística, es evaluar el funcionamiento de su centro de distribución en cuanto a

indicadores de gestión usados. Estos pueden ser la calidad y exactitud en el inventario, la rotación de la mercancía, los costos de almacenamiento. Junto con la dirección de producción, se debe evaluar si el sistema productivo que tiene la empresa, ya sea para inventario o sobre pedido, puede ser apoyado por el almacén.

Tal como lo mencionan Van Der Veecken y Rutten (1998), la medición de los costos en el almacén es un aspecto clave para evaluar el desempeño de las diferentes actividades que se llevan a cabo en ese espacio; ellos sirven para reforzar los planes de mejoramiento de las condiciones operativas y administrativas del almacén.

Importancia. En el sistema de la gestión logística, el proceso de almacenamiento cumple un rol interesante en la gestión completa de la cadena de suministro, a nivel internacional la gestión de almacén a lo largo de la historia también ha ido de la mano con el desarrollo de la arquitectura y las edificaciones, en tal sentido, la modernización de las infraestructuras tiene un significativo aporte en la parte física de los almacenes, tal como se menciona a continuación:

Realizando un repaso histórico a los principales grandes almacenes que han existido, y en algunos casos aún existen, en la ciudad de Barcelona. A lo largo de los más de cien años de historia que han transcurrido desde la apertura del primer gran almacén en la ciudad, los almacenes El Siglo en 1878, hasta los actuales almacenes El Corte Inglés, la sociedad barcelonesa ha vivido importantes cambios que se han visto reflejados en estos edificios. En la primera parte del artículo se explican los principales cambios sociales, económicos y productivos ocurridos a finales del siglo XIX y principios del XX que quedaron plasmados en un nuevo sistema económico basado en el consumo. La segunda parte se centra en explicar las características técnicas y arquitectónicas de los edificios que albergan grandes almacenes y su evolución estructural (Gómez, 2010, pág. 3).

Tipos de almacenes. Es importante distinguir los diferentes tipos de almacenes. Una vez reconocido el tipo, se puede determinar si la empresa está haciendo un buen uso de sus instalaciones y si sus productos se están almacenando correctamente. Según López (2006), los tipos de almacenes más comunes son los siguientes:

Almacén abierto (Al aire libre): Estos espacios se usan para almacenar a la intemperie productos a granel no perecibles, o productos terminados que no se

deterioreen con la acción del medio ambiente. Por ejemplo, se pueden almacenar vehículos que salen de la línea de ensamblaje de las fábricas y están a la espera de ser despachados hacia los diferentes concesionarios (Arrieta, 2013, pág. 85).

Almacén de distribución: es el espacio que se utiliza para almacenar mercancías, especialmente productos terminados. Que surten a las grandes cadenas de retail. Estos almacenes importan y compran mercancías en el mercado nacional y las despachan sobre pedido a las diferentes tiendas por departamentos que atienden. Por ejemplo, una cadena de almacenes al detalle con muchos almacenes distribuidos por toda una ciudad necesita surtir atún enlatado.

El almacén de distribución lo importa, lo almacena y lo distribuye a cada punto de venta de acuerdo con los pedidos, sin que la empresa solicitante tome parte en dicha compra e importación. La tienda por departamentos tampoco administra el inventario, solo hace el pedido y paga por el producto que le solicitó al almacén de distribución (Arrieta, 2013, pág. 85).

Almacén logístico: este tipo de almacén se caracteriza por no tener inventario de mercancías durante largos períodos de tiempo. Su función es la de distribuir los productos o mercancías, y no la de almacenar. Por lo tanto, su principal característica es su eficiente tiempo de entrega y su confiabilidad. Un ejemplo de este tipo de almacén puede los diferentes centros de recibo y distribución de carga ligera de cualquier courier (Fedex, UPS, etc.). Estos depósitos almacenan temporalmente los productos mientras se organizan y cargan para ser enviados a su destino (Arrieta, 2013, pág. 85).

Almacén general de depósito: este espacio sirve para guardar todo tipo de mercancías o de productos terminados y cualquier persona ya sea natural o jurídica puede hacer uso de sus servicios. Su tarea es almacenar y las empresas acuden a ellos cuando no tienen espacio suficiente o cuando es más rentable arrendar un espacio para almacenar que mantener las mercancías en sus empresas.

En los almacenes generales de depósito normalmente se cobra por metro cuadrado almacenado. También funcionan como sociedades de intermediación aduanera, lo que significa que sirven a las empresas no solo como lugar de depósito de las mercancías, sino como agentes para realizar todos los trámites legales ante los respectivos gobiernos para internar mercancía de importación. (Arrieta, 2013, p. 86)

Almacén central y regional: Un ejemplo de estos dos tipos de almacenes es el almacenamiento que se realiza en una embotelladora de refrescos. Por lo general está ubicado en un lugar cercano a la planta de embotellado o al interior de la misma empresa. Existen otras clasificaciones según el punto de vista adoptado. Cabe mencionar:

- Según la naturaleza del producto.
- Según la función logística.
- Según las manipulaciones.
- Según el tipo de estanterías de pallets.
- Almacenes automáticos.
- Según la naturaleza jurídica: propios o alquilados.

Según la naturaleza del producto. Arrieta (2013) presenta la siguiente clasificación:

- Almacén de materiales primas. - Los que suministran los productos que un proceso productivo ha de transformar. Normalmente se encuentran próximos a los talleres o centros de producción.
- Almacén de productos semielaborados. - Suelen estar situados entre dos talleres y su proceso productivo no está enteramente finalizado.

- Almacén de piezas de recambio. - Pueden estar segregados de los de productos acabados, si bien las piezas o conjuntos almacenados también están destinados a la venta.
- Almacén de materiales auxiliares. - Los que suministran al proceso productivo materiales para que éste se pueda llevar a cabo.
- Almacén de productos terminados. - Son los que más nos interesan dentro del campo de la logística de distribución que estamos estudiando. Los productos almacenados están destinados a ser vendidos.

Según función logística

Almacén regulador: Están vinculados con el proceso productivo. Tienen un flujo de entrada consistente en absorber los flujos de salida de fábrica (o las compras a proveedores). A su vez, tienen un flujo de salida de envío hacia delegaciones, distribuidores y grandes clientes. De estos flujos de salida el más importante suele ser el flujo hacia delegaciones.

Almacén de delegación: De carácter regional/provincial. Este tipo de almacén está en vías de extinción por los siguientes motivos:

Notable mejoría de las infraestructuras y medias de transporte que permite llegar más lejos y en unas plazas impensables no hace mucho tiempo.

Mejora de las comunicaciones informáticas (captura de pedidos) y seguimiento on-line de los envíos (comunicaciones vía Internet, punta a punto, GPS...).

El alto costo en inmovilizado que supone el stock, así como los riesgos de obsolescencia del producto, deterioro de la mercancía, caducidad (si se trata de producto eminentemente perecedero...).

Como contrapartida suele producirse un incremento en los costos de tráfico que se ve compensado por las ventajas anteriores.

Almacén plataforma: El concepto de plataforma tiene diversas acepciones. Aquí nos centramos en dos situaciones en las que puede hablarse de plataforma:

- Cross-docking.
Almacenes en tránsito que permiten optimizar el transporte (consolidación de cargas) entre los almacenes de fábrica y las delegaciones o clientes.
- Distribución sin stock.
Otro tipo de almacén plataforma, conocido como plataforma de distribución.

- Almacén de Depósitos

Pueden tener un carácter temporal (importación, exportación, aduanas).

Este tipo de almacenamiento, stocks en depósito, complica la gestión del almacén, pues obliga. En función de la fuerza de negociación estos almacenes en depósito pueden ser libres de coste, o bien el depositario de la mercancía que efectúa el almacenaje cobra una tarifa por ocupación de espacio y manipulaciones correspondientes.

Según las manipulaciones. Sin ningún tipo de estructura los pallets se apilan unos encima de otros. La altura de paletización depende de la resistencia de los materiales al apilado. Este tipo de instalaciones se utiliza a veces para almacenamiento de productos a granel envasados (abonos y fertilizantes), que se almacenan en sacos, bolsones con asas para ser manejados por carretilla, envases vacíos de refrescos en cajas de plástico, etc.

Este tipo de almacenamiento no requiere inversión en estanterías y presenta una gran densidad de almacenaje. Los problemas que plantea son de doble índole:

- Poca estabilidad de la carga, por lo cual solo permite el apilamiento a 2 o, como máximo, 3 alturas, y ello limita la capacidad del almacenamiento.
- No todas las mercancías son apilables. Sobrepassando cierto punto, la carga inferior queda dañada por el peso de la superior.

Almacenes con estanterías. Las estanterías - metálicas o de madera- son una estructura que permite el posicionamiento de la mercancía. De esta forma las cajas, sacos, pallets, etc., no descansan unos encima de otros y ello permite ganar almacenamiento en altura. Existe en el mercado todo tipo de estanterías para satisfacer las necesidades más variadas:

- Estanterías ligeras: para producto de pesos inferiores a 30 kg. Posicionamiento y retirada de la carga de forma manual por un operario.
- Estanterías dinámicas para cajas.
- Estanterías de cargas largas (cantilever).
- Estanterías para pallets.
- Estanterías especiales: bobinas, etc.

Almacenes automáticos: Son almacenes automatizados que requieren menor o casi nula intervención humana. Una característica común a todos ellos consiste en que el operario no se desplaza hacia la mercancía; al contrario, es la mercancía la que se desplaza hacia el operario. Se pueden clasificar de la siguiente manera:

- De cargas ligeras:
Sistemas rotativos horizontales (carruseles) y verticales (paternoster, megalift, shuttle).
- Transelevadores:
de pequeño piecerio (mini-load) y transelevadores de pallets.
Según el tipo de estanterías de pallets:

Estanterías convencionales

- Es el sistema clásico.
- La profundidad de paletización es del pallet.
- Cualquier ubicación es accesible directamente, lo cual incrementa la rapidez de acceso a la mercancía. Por el contrario, esta rapidez tiene un precio: la proporción pasillo/estantería es alta (un pasillo por cada dos estanterías).
- Sistema recomendado en situaciones en las que no existen referencias que requieren una gran cantidad de almacenamiento.
- También recomendado en situaciones en las que es preciso acceder con rapidez a la mercancía para preparar pedidos.

Estanterías compactas o drive-in:

- En este sistema se pretende optimizar al máximo la ocupación del almacén
- Este sistema es el adecuado cuando no existen muchas referencias, y de todas o de algunas de ellas, las llamadas referencias A-hay un número elevado de pallets.

Estanterías dinámicas:

- La estructura es similar al sistema compacto, con la particularidad de que los pallets se deslizan (por gravedad o motorización) sobre un sistema de rodillos desde la entrada del bloque hasta la salida. Las carretillas no entran en los pasillos. Depositán los pallets en un extremo y estos se van deslizando hacia “abajo” hasta el extremo o hasta que topan con otro palet. Este deslizamiento se efectúa por gravedad sobre el camino de rodillos, lo cual obliga a dar cierta inclinación a las estanterías (alrededor del 2-5%).

Estanterías móviles:

- La finalidad de estas estanterías radica en potenciar al máximo la capacidad de almacenamiento.
- Es un sistema caro (el costo de la inversión para almacenar un palet puede equivaler a 4 o 6 veces el costo similar en una estantería drive-in).
- Aprovechamiento máximo de la capacidad del almacén.
- Drive In Satellite. Es un cabezal de carga que se traslada por el canal. La carretilla no entra en el pasillo, es la horquilla guiada la que se desliza hacia delante o hacia atrás (cargada cuando está retirando un palet o vacía cuando retorna de depositar). Posicionada la horquilla en el canal de paletización se traslada con su propio motor eléctrico.
- Glide-rail: Llamado también flow-rail o slide-rail o push-back. Es similar al DIS, pero en este caso no es la horquilla de la carretilla la que se desplaza a lo largo de los rieles. Estos tienen un mecanismo especial de cadena sin fin que les permite girar en un sentido o en otro según se desee almacenar el palet o retirarlo. La carretilla posiciona el palet en el extremo o lo retira del mismo.
- La velocidad de acceso es mayor que en otros sistemas, como el drive-in, ya que la carretilla no debe entrar dentro de las estanterías.
- Según constructores (Esmena, Armes, etc.) el precio varía ostensiblemente, pero siempre un mínimo de 3 o 4 veces por encima del precio de la estantería convencional.

Estanterías especiales:

- Existe una gran variedad de mercancías en cuanto a tamaños, formas, densidad, carga paletizada, cargas largas, bidones, balas, etc. Tratando de satisfacer estas variadas formas de almacenamiento, han ido apareciendo en el mercado estructuras que permiten almacenarlas de una forma eficaz.

Almacenes automáticos. De Cargas Ligeras:

- Carrusel
- Paternóster
- Shuttle o megalift

Transelevadores:

- De pequeño piecerío (mini-load)
- De pallets

Como características generales cabe citar:

Mercancía a operario. Es la mercancía la que se desplaza hacia el operario y no a la inversa, con el consecuente ahorro de distancia recorrida y tiempo empleado (disminución de costos operativos).

Permiten almacenar multitud de referencias.

Introducen rigideces en su funcionamiento que se ven compensadas por el método impuesto. El almacén se hace más científico.

Aumentan la seguridad y la rapidez en las manipulaciones. Controlados por ordenador.

Carrusel:

- Como el nombre indica es un almacén rotatorio en horizontal. Consta de una serie de ejes verticales (bastidores) a los que se adosan unas cestas/jaulas o recipientes.
- Ocupa más espacio que los sistemas de almacenamiento automático vertical.
- Se emplean en distribución. No son aptos para fabricación debido a que ocupan bastante terreno en superficie.

Paternoster: Sistema de almacenamiento en carrusel vertical. Todo el mecanismo se halla dentro de un armario (5/10 m de altura, 3-5m de anchura y 1,5-3 m de profundidad).

Shuttle: También conocido como megalift.

Transelevadores: Son aparatos mecánicos capaces de manejar (estibar y desestibar) mercancía a través de pasillos estrechos y a gran velocidad.

Almacén autoportante: Es un almacén dotado de transelevadores -normalmente para pallets- en los cuales las estanterías cumplen una doble finalidad: Almacenar la mercancía y constituyen La propia estructura del almacén (no necesita columnas, únicamente paredes laterales y techo).

Según la naturaleza jurídica. Almacén propio. - La empresa tiene hecha una inversión en espacio y en equipo destinada al almacenamiento de sus mercancías. Las ventajas e inconvenientes de esta situación:

Tabla 2. 1.

Almacén Propio – Ventajas e inconvenientes

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> • Rentabilidad, si su utilización es intensiva. • Mayor control de las operaciones, que ayuda a asegurar un mayor nivel de servicio. • Flexibilidad en el empleo futuro de los espacios. • Puede servir como base de otras actividades complementarias (Oficina de ventas, Centro de la flota de vehículos, Departamento de compras, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen elevado de inversión (Terreno, instalaciones, etc.) • Pueden aparecer problemas de espacio, con el crecimiento de la actividad • Problemas para la venta en el caso de ser un almacén con una elevada superficie. • Inflexibilidad para ajustarse a la evolución del mercado, tanto en clientes, como en productos).

Fuente: Arrieta, (2013).

Almacén en alquiler. - La empresa realiza el arrendamiento de una nave construida y generalmente no equipada, que destinara a la función de almacenaje, casi como si fuese propio. En el caso de no estar equipado la empresa deberá acometer la inversión en todos los elementos necesarios tanto de manipulación como de almacenaje para un adecuado funcionamiento del mismo.

Tabla 2. 2.

Almacén en alquiler – Ventajas e Inconvenientes

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> • No exigen inversión fija • Flexibilidad. • Coste fijo 	<ul style="list-style-type: none"> • No encontrar naves con las características adecuadas. • No disponer de localización óptima • Menor capacidad de evolución ante los cambios del mercado o de los productos

Fuente: Arrieta, 2013, p. 74

Almacén subcontratado (Operador Logístico). - En la actualidad existen empresas cuyo negocio consiste en ofrecer servicios de almacenamiento. Pueden distinguirse dos grandes tipos de almacenes de servicios en alquiler: aquellos que simplemente son alquilados en función de los volúmenes ocupados y aquellos que ofrecen gran variedad de servicios complementarios. (Esta opción se desarrollará más en detalle a lo largo de este manual).

Tabla 2.3.

Almacén subcontratado – Ventajas e Inconvenientes

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> • No exigen inversión fija • Costes variables bajos debido a su utilización no sistemática. • Ubicación flexible 	<ul style="list-style-type: none"> • No sirve como base de otras actividades complementarias • Menor control sobre los procesos operativos • Menor capacidad de evolución ante los cambios del mercado o de los productos

Fuente: (Arrieta, 2013, p. 78)

Proceso de gestión de almacenes. La función esencial de un almacén es el despachar los productos de manera eficaz en cualquier forma hacia el paso siguiente de la cadena de suministro sin dañar o alterar la forma básica del producto. Es más, si el almacén no procesa los pedidos con rapidez, eficacia y exactitud, afectará los esfuerzos de optimización de la cadena de suministro de una compañía. El almacén es el espacio físico destinado o lugar destinado al depósito de las materias primas, el producto semi terminado o el producto terminado a la espera de ser transferido al siguiente eslabón de la cadena de suministro. Según Ferrín (2003) almacenamiento se puede definir, como:

“Aquel proceso organizacional que consiste en tomar las medidas necesarias para la custodia de stock, evitar su deterioro, ya sean estos, insumos o productos terminados necesarios para ventas, producción o servicios.

Esta necesidad surge para poder equilibrar la producción con la demanda, puesto que esta última suele, en muchos casos, presentar una curva irregular y en otros casos puede ser estacional, mientras que la producción suele efectuarse atendiendo a los ritmos de grandes series. El almacenamiento tiene lugar, primordialmente, en los puntos nodales de la red de la cadena de suministro. El almacenamiento se ha descrito como “transportación a cero millas por hora” (Ballou, 2004, p.40).

Los motivos por los que habitualmente una empresa dispone de almacenaje propio o subcontratado pueden ser varios y totalmente diferentes, en función de las características de la empresa, por el proceso operativo de la misma, la gama de productos y las características de los clientes. Los motivos más genéricos por los que habitualmente una empresa dispone de espacios dedicados al almacenaje son:

Desequilibrios entre oferta y demanda. - Escasos son los productos cuya demanda coincide, en tiempo y cantidad, con su oferta. La evolución de la gestión empresarial con la vista puesta en la calidad de servicio al cliente (menores tiempos de entrega, entrega de todos los productos solicitados y en la cantidad exacta) genera a muchas empresas la necesidad de almacenar los productos de cara a conseguir:

Reducir las demandas insatisfechas que pudieran producirse por problemas en el transporte, falta de previsión de los proveedores, y otras eventualidades.

Optimizar los tiempos de respuesta en la entrega de mercancías.

Reducción de costes. - El coste logístico cada vez tiene una mayor incidencia en el coste total de la empresa, en algunas ocasiones la existencia de puntos de almacenaje puede generar una optimización del coste logístico de la empresa, podemos analizar dos situaciones:

Reducción de costes de aprovisionamiento. - La disminución que se consigue en el precio de compra de la mercancía y en los procesos administrativos a realizar es superior al incremento de coste que implica mantener stock (financieros + espacio) y en los procesos de manipulación e incluso transporte que debemos realizar.

Reducción de costes de mala calidad de servicio. - El beneficio tanto cuantitativo como cualitativo que tiene la empresa por el incremento de ventas que se genera por disponer de un almacén cercano al cliente es superior a los costes de espacio, administrativos, manipulación y transporte en los cuales incurrimos.

Complemento al proceso productivo. - Los procesos de producción obligan en ocasiones a disponer de almacenes por diferentes motivos:

- Necesidad de procesos de maduración del producto elaborado o controles de calidad a realizar al mismo que obligan a una paralización temporal en nuestras instalaciones. En este caso no hay ningún análisis es una obligación.
- Necesidad de mantener materias primas por obligación consecuencia de las características del servicio que nos presta el proveedor, el coste de parada de la cadena productiva es superior a los costes logísticos en los que incurrimos.

Sistema de almacenamiento. El adecuado sistema de almacenamiento influye de manera significativa en la distribución logística, tal como lo afirma Arrieta a continuación:

Se hace necesario de diferentes aspectos para realizar una excelente administración y control de los centros de distribución que las empresas posean. Por tanto, si estos planteamientos se implementan correctamente de manera eficiente, muchos los problemas en los almacenes se resolverían fácilmente. Por esa razón es importante evaluar los perfiles de actividad de los productos y la distribución de planta del centro de distribución. El objetivo de este proceso es obtener las condiciones de un almacén de clase mundial.(Arrieta, 2013, p. 14)

Recursos utilizados en la gestión de almacenes. Este artículo de revisión bibliográfica busca encontrar el estado del arte y la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la gestión de almacenes y su aplicación en la industria colombiana. A partir de la revisión realizada, se identifica que las tecnologías aplicadas a la gestión de almacenes contribuyen a la simplificación de las operaciones, reducción de costos y mejora de los flujos de información; mientras que los principales obstáculos para su implementación son los altos costos, la cultura organizacional y la inadecuada estructuración de los procesos. En relación con el uso de las TIC en Colombia, se identificó un bajo grado de implementación en las pequeñas y medianas empresas (pymes) y un nivel medio en las grandes empresas (Correa, Gómez, & Cano, 2010, pág. 6).

Se demuestra que las TIC en los procesos logísticos se hace mucho más indispensables para optimizar la cadena de suministros.

GESTIÓN DE INVENTARIOS

En la investigación realizada por Gutiérrez (2012) se indicó que “un sistema de control de inventario eficiente no trata por igual a todos los renglones en existencia, sino que aplica métodos de control y análisis en correspondencia con la importancia económica relativa de cada producto. De ahí una cuestión: ¿cómo clasificar los productos en inventario con un impacto efectivo y eficiente en la administración empresarial? (Gutiérrez, 2012, pág. 2)”. Se ha generalizado, en la práctica, diferenciar la gestión de inventario con dependencia de las características de los artículos que lo componen y, en la literatura revisada, recomendar el método de clasificación ABC, a partir de una variable o parámetro base cuantitativo. Este artículo presenta y aplica en dos organizaciones cubanas de servicios turísticos dos enfoques alternativos (multicriterio de aplicación del método ABC y la matriz de adquisición/índice de rotación), para clasificar los productos en existencia y servir de soporte a una gestión de aprovisionamiento eficiente y orientado al cliente. El estudio revela la pertinencia teórica y la factibilidad práctica de los métodos empleados para la toma de decisiones en la gestión de los inventarios.

El control del inventario es una función crítica para las empresas que abarcan todas las industrias. Sin métodos eficaces de control de inventario, la cadena de suministro sufre, usted no es capaz de satisfacer las necesidades del cliente de manera adecuada, y

en última instancia, la rentabilidad de su empresa va a reflejar estas insuficiencias (Pontius, 2014, pág. 12). Pero elegir el método adecuado para el control de inventario y el desarrollo de políticas efectivas para garantizar que los procesos son seguidos, mejorando la precisión de los métodos de control de inventario, y la recolección de datos precisos para entender cómo usar esos datos para informar a otras áreas de la empresa se ocupa de ningún, a través de-la-placa soluciones simples.

La gestión de stocks constituye una de las actividades fundamentales dentro de la gestión de la cadena de suministro ya que el nivel de stocks puede llegar a suponer la mayor inversión de la compañía, abarcando según Heizer (2009) hasta un 50% del capital total invertido.

“el objetivo de la gestión de inventarios es encontrar un equilibrio entre la inversión en el inventario y el servicio al cliente. Sin un inventario bien gestionado nunca se podrá lograr una estrategia de bajo costo” (Heizer, 2009. p. 350)

Según Ronald Ballou (2004) los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en diferentes puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa. El contar con inventarios en la empresa involucra una serie de costos que vienen asociados no sólo al costo del producto en sí, sino que además conlleva toda una serie de costos que deben de ser considerados para el correcto análisis de las ventajas y desventajas que representa el contar con mayores niveles de inventarios. Para poder clasificar los costos se utilizará la clasificación realizada por Everett (1991). Estos costos pueden agruparse en cinco tipos que se describirán a continuación:

- Costo del producto: Este costo como su propio nombre lo dice es el precio pagado al proveedor para adquirir el producto.

Dentro de este costo se puede incluir los costos de transporte asociados a la compra del producto. Se debe de tener en cuenta de que se pueden obtener descuentos al comprar en volúmenes mayores.

- Costo de adquisición: El costo de adquisición está representado por los gastos en los que se incurre para poder realizar un pedido de compra. Se deben considerar todos los costos administrativos en los que se incurran tales como llamadas telefónicas, tiempos de gestionar la compra, tiempo del personal de compras entre otros.

- Costo de manejo de inventarios: Son todos los costos con el mantenimiento y conservación de los inventarios. Entre ellos se involucran los costos de seguros, alquiler del almacén y los costos de mantener el inventario bajo condiciones especiales como calefacción o refrigeración.
- Costo de Operación del sistema de procesamiento de información: En esta categoría se deben incluir los costos del personal administrativo al igual que los costos de los controles informáticos que se tengan para tener registros precisos de los niveles de inventario.
- Costos de rotura de stock: Son los costos que se ocasionan cuando no se cuentan con inventario y esto puede provocar la detención de la producción al igual que, en el caso de empresas comerciales, pérdida de oportunidades de ventas.

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)

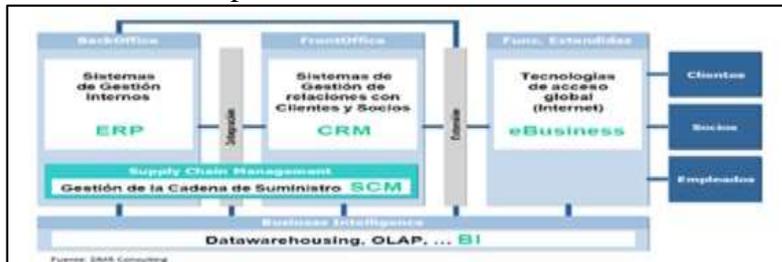
Se demuestra que las interrelaciones existentes entre las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la implantación de Lean Production y la integración electrónica de la cadena de suministro. Para analizar estas relaciones, hemos estudiado el efecto de dos grupos distintos de tecnologías: las TIC intraorganizativas o internas y las TIC interorganizativas o externas. Los resultados procedentes de una muestra de 84 proveedores de primer nivel de la industria del automóvil española señalan que existe un mayor efecto de las TIC internas sobre la implantación de Lean Production y de las TIC externas sobre la integración electrónica de la cadena de suministro. Igualmente, se aprecia que la relación entre TIC internas y la implantación de Lean Production es más fuerte cuando se controla la presencia de TIC externas (Moyano, Martínez, Maqueira, & Bruque, 2011, pág. 3). En este caso, además, se observa una relación negativa entre TIC externas e implantación de Lean Production. Por último, los resultados muestran que las TIC internas no influyen en la integración electrónica con los proveedores.

Los sistemas de información y las tecnologías de la información y la comunicación (SI/ TIC) han dejado de tener una función de soporte para pasar a ser decisivos en las estrategias empresariales, siendo pieza fundamental en un entorno altamente competitivo y globalizado. El correcto aprovechamiento de los sistemas de información y tecnologías de información son fundamentales para generar ventajas competitivas, los cuales deben

estar alineados con la estrategia del negocio. Para lo cual es necesario que los gerentes gestionen los (SI/ TIC) con criterio de negocio y sean capaces de anticiparse a las necesidades de la empresa.

Figura 2. 4. Sistema y tecnologías de la información

Fuente: Curso, TI aplicado al SCM – MSCM 2012 - Prof: Xavier Gracia

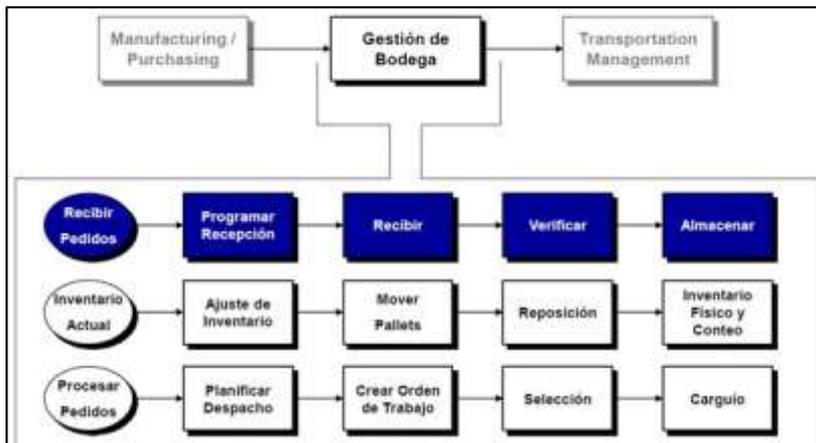


La cadena de suministro es un conjunto de procesos que van desde el proveedor hasta el cliente. Las tecnologías de información han permitido la integración entre todos los actores de la cadena de suministro. Las Tecnologías de información contribuyen a mejorar el nivel de servicio al cliente, reducir las pérdidas por ventas no atendidas, reducción de costos y mejoras de flujo de caja; en base a la información de proveedores, producción, distribución y demanda. Dentro de los principales sistemas de información y tecnologías de información utilizados en las empresas tenemos: Sistemas ERP, CRM, SCM Business Intelligence, Web 2.0.

Importancia. Con el desarrollo del tiempo y de la mano con las innovaciones tecnológicas, las TIC también desarrollan una función importante en la optimización del proceso de almacenamiento, Correa, Montoya, y Cano (2010) “identificaron que las tecnologías aplicadas a la gestión de almacenes contribuyen a la simplificación de las operaciones, reducción de costos y mejora de los flujos de información”(p. 12); mientras que los principales obstáculos para su implementación son los altos costos, la cultura organizacional y la inadecuada estructuración de los procesos. Por ejemplo en el caso de las empresas colombianas, en relación con el uso de las TIC, se identificó un bajo grado de implementación en las pequeñas y medianas empresas (pymes) y un nivel medio en las grandes empresas. Con este aporte del autor, se demuestra que la gestión de almacenamiento se debe aplicar en todo nivel de las empresas, por más pequeñas que sea este sistema debe funcionar como un principio de la administración y gestión de almacenamiento.

Tic en la gestión de almacenes

WMS. Un Warehouse Management System (WMS) o sistema de administración de almacenes es una aplicación de software especializado en la administración de los



recursos de un almacén; controlando procesos de recepción, almacenaje, inventario y despachos, en función a la demanda para optimizar el desempeño.

Figura 2. 5. Sistema WMS

Fuente: Curso, Gestión de almacenes – MSCM 2012 - Prof: Jorge Castillo

Dentro de las funciones claves que desarrolla un WMS tenemos:

- Seguimiento de inventario real.
- Seguimiento y control de recepción
- Seguimiento y control de despachos
- Planificación del trabajo y gestión de la eficiencia de los recursos.
- Trabajar con equipos de radio frecuencia.
- Configurable a diferentes estrategias operativas
- Disminución de costos de operación y errores de inventario.
- Capacidad para interactuar con otros sistemas de gestión como de transporte, de abastecimiento entre otros.

En la actualidad la implementación de un WMS genera ventajas competitivas y mejoras en la eficiencia de las operaciones, reducción de costos y aumenta la precisión de los inventarios. Dentro de las áreas donde se muestra un mayor ahorro tenemos y beneficios son las siguientes:

Gestión de Inventarios:

- Exactitud de los inventarios llegan al 99,5%.
- Reducción de inventario del 10% al 20% en base a la eliminación de las redundancias.
- Reducción de los costes asociados a los inventarios físicos en un 75%.

Gestión de Personal:

- Ahorro entre el 20% a 40% en la dotación de personal directo (reducción de personal o de aumentar la producción con el mismo personal).
- Ahorro de 15% a 25% en la dotación de personal indirecto (por ejemplo, administración de almacén).
- Reducción de tiempo de recorrido en el almacén y recorrido sin carga.
- Eliminación de trabajo innecesario y foco en tareas necesarias.
- Ahorros en costos de personal por el inventario físico anual.

Gestión de Espacios:

- Espacio de utilización aumenta de 10% a 20%.
- Automatización con almacenaje dirigido.
- Automatización del reabastecimiento entre ubicaciones.
- Monitoreo de la productividad del operario en tiempo real.

Un WMS también tiene beneficios no relacionados a las áreas mencionadas líneas arriba como reducción de pérdidas y daños, asegurar la rotación (ej.: asegurando el FIFO/FEFO) y reducción de inventario, mediante la exactitud de inventario permitiendo bajar los niveles de stock de seguridad y por lo tanto el flujo de caja.

Dentro de las herramientas de gestión de espacio que brindan los WMS tenemos el slotting, que es definido como la identificación inteligente de un SKU dentro de un centro de distribución, con el fin de optimizar la eficiencia del manejo de materiales.

El slotting se basa en características como la rotación, la popularidad, los movimientos, históricos, pronósticos de ventas, entre otros.

Las razones principales del desarrollo de un WMS por una empresa, como se ha detallado son reducir costos, mejorar la atención al cliente y mejorar la capacidad de órdenes.

“En los últimos años está creciendo la inversión en gestión de cadena de suministros, siendo los WMS un producto ya maduro dentro del mercado” (Gartner, 2013. p. 20)

Según el cuadrante mágico de WMS de Gartner del 2013, se detalla los principales proveedores del mercado.

INDICADORES DE GESTION LOGÍSTICA

Uno de los factores determinantes para que todo proceso, llámese logístico o de producción, se lleve a cabo con éxito, es implementar un sistema adecuado de indicadores para medir la gestión de los mismos, con el fin de que se puedan implementar indicadores en posiciones estratégicas que reflejen un resultado óptimo en el mediano y largo plazo, mediante un buen sistema de información que permita medir las diferentes etapas del proceso logístico.

“Actualmente, nuestras empresas tienen grandes vacíos en la medición del desempeño de las actividades logísticas de abastecimiento y distribución a nivel interno (procesos) y externo (satisfacción del cliente final)” (Mora, 2013, pág. 4).

Sin duda, lo anterior constituye una barrera para la alta gerencia, en la identificación de los principales problemas y cuellos de botella que se presentan en la cadena logística, y que perjudican ostensiblemente la competitividad de las empresas en los mercados y la pérdida paulatina de sus clientes. Todo se puede medir y por tanto todo se puede controlar, allí radica el éxito de cualquier operación, no podemos olvidar:

Lo que no se mide, no se puede administrar. El adecuado uso y aplicación de estos indicadores y los programas de productividad y mejoramiento continuo en los procesos logísticos de las empresas, serán una base de generación de ventajas competitivas sostenibles y por ende de su posicionamiento frente a la competencia nacional e internacional (Mora, 2013, pág. 6).

HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA

Se describe un modelo propuesto, cuyo propósito es el de orientar a las empresas en el mejoramiento de su desempeño logístico, analizado desde la perspectiva de incremento del nivel de servicio y reducción de costos. Para esto, se utilizan conceptos de cadena de suministros, logística, manufactura esbelta, seis sigmas y lean six sigma. La metodología propuesta para el desarrollo del modelo es la DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), soportada en diversas herramientas seleccionadas para cada fase de la misma, y que conducen a la eliminación del desperdicio en flujos y operaciones, reducción del tiempo de entrega, reducción de la variación en los procesos y el aumento de valor (Mantilla & Sánchez, 2012, pág. 9).

2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS USADOS

Cadena de suministro. Una cadena de suministro es una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales, transformación de dichos materiales en productos intermedios y productos terminados y distribución de estos productos terminados a los consumidores.

La cadena de suministro engloba los procesos de negocio, las personas, la organización, la tecnología y la infraestructura física que permite la transformación de materias primas en productos y servicios intermedios y terminados que son ofrecidos y distribuidos al consumidor para satisfacer su demanda. (PILOT. Manual Práctico de Logística. p.9).

Gestión de los Almacenes

“La función esencial de un almacén es el despachar los productos de manera eficaz en cualquier forma hacia el paso siguiente de la cadena de suministro sin dañar o alterar la forma básica del producto. Es más, si el almacén no procesa los pedidos con rapidez, eficacia y exactitud, afectará los esfuerzos de optimización de la cadena de suministro de una compañía. El almacén es el espacio físico destinado o lugar destinado al depósito de las materias primas, el producto semi terminado o el producto terminado a la espera de ser transferido al siguiente eslabón de la cadena de suministro.” (Bozer, Tompkinsy White, 2006. p. 50).

Técnica ABC. En los almacenes se trabaja con una gran variedad de productos distintos, cada ítem tiene su propio valor. Existe alguna mercadería que tiene un mayor valor que otra, por lo tanto, es normal que una pequeña parte de lo que se almacena signifique la mayor parte del valor total de la mercadería. Ferrín (2003) propone la técnica ABC como un método para detectar y clasificar los ítems según su valor. Con lo cual se puede mejorar el control sobre la mercadería que tiene más importancia para el almacén.

Inventario cíclico

Según Heizer (2009) el conteo cíclico tiene las siguientes ventajas:

- Elimina la detención y la interrupción de la producción necesarias para efectuar el inventario físico anual.
- Elimina los ajustes anuales del inventario.
- Personal capacitado audita la precisión del inventario.
- Permite identificar las causas error y emprender acciones correctivas.
- Mantiene registros exactos del inventario.

- JIT en almacenes

JIT no solo lo podemos considerar como un sistema de fabricación con reducidos stocks que permite fabricar lo que se necesita, en el momento que se necesita y en la cantidad requerida, sino que engloba todas las prácticas y conceptos fundamentales que permiten eliminar los despilfarros del sistema productivo. Producir la cantidad requerida en el momento preciso, con la calidad adecuada, para satisfacer las necesidades del cliente al menor coste posible.

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis principal. Mediante la implementación de un Modelo de Gestión logística, mejorará los procesos de compras, control de almacenes y selección de proveedores para la edificación de departamentos multifamiliares.

Hipótesis específicas

- La implementación de una herramienta de gestión de abastecimiento mejorará el tiempo de entrega de materiales en obra.
- La implementación de una herramienta de gestión de almacenamiento, mejorará el control del almacén en las obras.
- La implementación de un proceso de homologación de proveedores, mejorará la selección de proveedores de la empresa.

2.4. VARIABLES

Determinación de variables

- **Variable Independiente:**
Implementación de un Modelo de Gestión Logística.
- **Variables Dependientes:**
Tiempo de entrega de materiales.
Control del almacén en obra.
Selección de proveedores.

Tabla 2. 4.

Relación entre variables

Hipótesis	Variable	Indicador
HG. Mediante la aplicación de un Modelo de Gestión Logística se mejorará significativamente los procesos de Compras, Control de almacenes y Selección de proveedores, mejorando la productividad en la edificación de departamentos multifamiliares.	VI: Aplicación de un Modelo de Gestión Logística. VD: Productividad en la edificación de departamentos multifamiliares.	Para VI: Eficiencia de la Aplicación del Modelo de Gestión Logística. Para VD: Cumplimiento del tiempo pronosticado para el término de la obra. Para VI: Eficiencia de la Aplicación del Modelo de Gestión Logística. Para VD: Número Solicitudes atendidas /Número de solicitudes. Cumplimiento en el tiempo propuesto para la entrega de materiales.
H1. Mediante la aplicación de un Modelo de Gestión de abastecimiento se mejorará significativamente el tiempo de entrega de materiales en obra para la edificación de departamentos multifamiliares.	VI: Aplicación de un Modelo de Gestión de abastecimiento. VD: Tiempo utilizado en la entrega de materiales.	Para VI: Eficiencia de la Aplicación del Modelo de Gestión de abastecimiento. Para VD: Número Solicitudes atendidas /Número de solicitudes. Cumplimiento en el tiempo propuesto para la entrega de materiales. Para VI: Eficiencia de la Aplicación del Modelo de Gestión de abastecimiento. Para VD: Costo S/. de materiales perdidos. Cantidad de Pérdida de Materiales/ Cantidad de materiales.
H2. Mediante la aplicación de un Modelo de Gestión de almacenamiento se mejorará significativamente el control del almacén en obra para la edificación de departamentos multifamiliares.	VI: Aplicación de un Modelo de Gestión de almacenamiento. VD: Control del almacén en obra.	Para VI: Eficiencia de la Aplicación del Modelo de Gestión de almacenamiento. Para VD: Costo S/. de materiales perdidos. Cantidad de Pérdida de Materiales/ Cantidad de materiales. Para VI: Modelo de Homologación de Proveedores. Para VD: Plazos de entrega. Cumplimiento de los plazos de entrega (Fidelidad de plazos). Periodicidad de las entregas.
H3. Mediante la aplicación de un Modelo de Homologación de Proveedores se mejorará significativamente la selección de proveedores para la edificación de departamentos multifamiliares.	VI: Modelo de Homologación de Proveedores. VD: Selección de proveedores.	Para VI: Modelo de Homologación de Proveedores. Para VD: Plazos de entrega. Cumplimiento de los plazos de entrega (Fidelidad de plazos). Periodicidad de las entregas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.5.

Operacionalización de variables

Variable	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
Edificación de departamentos multifamiliares.	Cumplimiento del tiempo pronosticado para el término de la obra.	Definir y describir a todas aquellas construcciones realizadas artificialmente por el ser humano con diversos pero específicos propósitos.	Las edificaciones son obras que diseña, planifica y ejecuta el ser humano en diferentes espacios, tamaños y formas, en la mayoría de los casos para habitarlas o usarlas como espacios de resguardo.
Tiempo utilizado en la entrega de materiales.	Tiempo por cada entrega de material.	Define el tiempo utilizado para la entrega de materiales en obra.	El tiempo y los materiales son dos factores importantes para el desarrollo de una obra.
Control del almacén en obra.	Costo S/. de materiales perdidos.	Observación cuidadosa que sirve para hacer una comprobación.	Mediante una serie de procedimiento se obtendrá un control adecuado de los materiales, herramientas, que ingresan y salen de obra.
Selección de proveedores.	Proceso de Homologación de Proveedores.	Selección que garantiza la calidad, precio y tiempo.	Mediante un proceso de Selección se obtendrá una lista de proveedores que brinden un servicio de calidad.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

Investigación basada en un enfoque cuantitativa-cualitativa

Nivel de Investigación: Descriptiva

El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

Diseño: Experimental

La investigación experimental analiza el efecto producido por la acción o manipulación de una o más variables independientes sobre una o varias variables dependientes. Es la investigación científica en la cual el observador manipula una o más variables independientes y observa la variable dependiente en busca de la alteración concomitante a la manipulación de la variable independiente.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio estuvo determinada por todos los procesos operativos realizados por la empresa MST Proyectos e Inversiones SAC.

La muestra no probabilística son los procesos logísticos que se realizaron en la edificación de departamentos de la obra multifamiliar Diez Canseco, en 3 pasos como: tiempo utilizado en la entrega de materiales, control del almacén en obra y selección de proveedores.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Para esta investigación se utilizó un instrumento desarrollado por Modelo de Gestión Logística.

Las herramientas. Se aplicaron herramientas documentarias e instrumentales. Las herramientas documentarias han sido los requisitos y especificaciones de validación, los procedimientos escritos y los formatos para registrar los resultados de los test, los parámetros, los reportes de producción, los costos, etc. en base a los cuales se recolectarán los datos en formatos diseñados para tal efecto.

3.4. RECOLECCIÓN DE DATOS

Una vez seleccionado el diseño de investigación apropiado y la muestra adecuada de acuerdo con el problema de estudio e hipótesis, la siguiente etapa consistió en recolectar los datos pertinentes sobre las variables involucradas en la investigación.

Recolectar los datos implica tres actividades estrechamente vinculadas entre sí:

- Seleccionar un instrumento de medición de los disponibles en el estudio del comportamiento o desarrollar uno (el instrumento de recolección de datos). Este instrumento debe ser válido y confiable.
- Aplicar ese instrumento de medición. Es decir, obtener las observaciones y mediciones de las variables que son de interés para nuestro estudio (medir variables).
- Preparar las mediciones obtenidas para que puedan analizarse correctamente (a esta actividad se le llama codificación de los datos)

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. RESULTADOS

Estrategia para solucionar la problemática. Podemos notar que todos los aspectos de la problemática se centran en dos frentes: El externo, que incluye a los proveedores y a las regulaciones legales, y el interno, que afecta tanto a nuestros clientes internos, a nuestros procedimientos y procesos, y a la ejecución de la operación. Esto lo podemos visualizar en la Figura 4.1

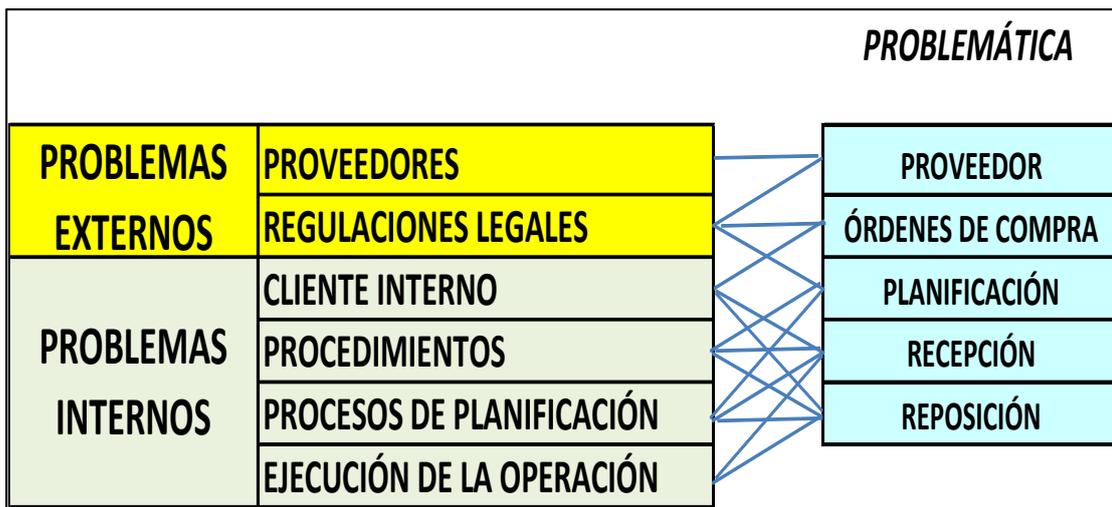


Figura 4. 1. Agrupación de problemas internos y externos

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificados los problemas, debemos definir qué acciones a tomar son posibles. Este paso previo permitirá evaluar si la organización está en capacidad de aplicar las alternativas que se propongan.

Se han encontrado cuatro tipos de acciones que podemos realizar para solucionar los problemas: modificar procedimientos, normalizar los procedimientos, controlar el cumplimiento de las normas y capacitar en los procedimientos. Esto lo podemos ver en la Figura 4.2

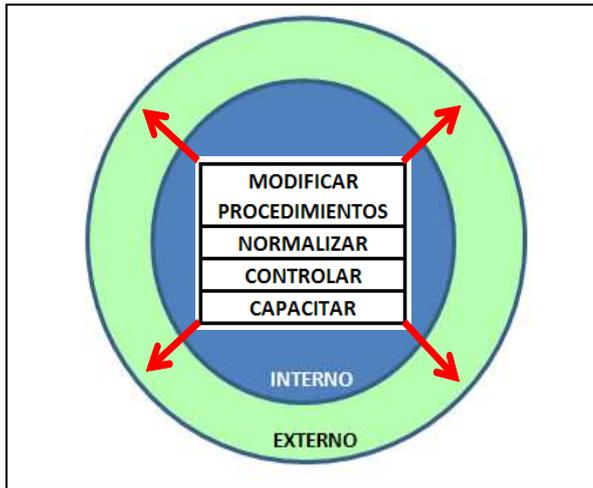


Figura 4. 2. Probables acciones a tomar

Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso es identificar el alcance al que se quiere llegar con la solución. Teniendo en cuenta los estándares recomendados. Por tanto, a pesar de ser una meta muy ambiciosa, creemos que Constructora MST Proyectos e Inversiones SAC está en la posibilidad de lograr los objetivos. El alcance lo detallamos en la Figura 4.3

ASPECTOS EVALUADOS POR OLIVER WIGHT	objetivos
ESTRATEGIA DE SUMINISTRO	Alineación a la Cadena de Suministro y enfoque a la satisfacción del cliente
INTEGRACIÓN	Procesos perfectamente integrados
PLANIFICACIÓN MAESTRA DE SUMINISTRO	Proceso de planificación bien establecido y personal competente
PLANIFICACIÓN DE MATERIALES Y RECURSOS	Conocimiento de perfecto de la capacidad de respuesta
EJECUCIÓN DEL PROGRAMA	Excelente ejecución del programa
INTEGRIDAD DE LOS DATOS	Buen manejo de datos maestros
INDICADORES EXCELENTES	Excelente resultado de indicadores

Figura 4. 3. Objetivos a lograr

Fuente: Elaboración propia

Con base en los objetivos planteados, se desarrollarán diferentes alternativas, y midiendo la aplicabilidad y los beneficios encontrados, se escogieron una serie de medidas, las cuales se deben tomar en conjunto, debido a que, como hemos visto en las

figuras anteriores, toda la solución debe ser conjunta ya que todos los procesos y los involucrados tienen bastante relación entre sí.

Solución al problema del tiempo de entrega de materiales

Políticas de logística. Las políticas de logística de la empresa MST Proyectos e Inversiones S.A.C. son las siguientes:

- Brindar un servicio de alto valor agregado a los clientes internos. La ética y los valores respaldan las acciones, lo que favorece la competitividad de la compañía.
- Buscar la excelencia de Gestión en la Cadena de Abastecimientos, manteniendo un máximo nivel de exigencia con procesos de innovación y mejora continua superando todas las expectativas internas y externas consolidadas en la responsabilidad social, seguridad, calidad y medio ambiente, contribuyendo así con el crecimiento y fortalecimiento de la corporación y del país.
- Ejecutar las compras de bienes y servicios bajo los estrictos estándares de MST Proyectos e Inversiones S.A.C.
- Efectuar los procesos de almacenamiento bajo estrictas normas de calidad, seguridad y medio ambientes.
- Gestionar los inventarios según los estándares aprobados en el funcionamiento y administración de inventarios y las normas nacionales e internacionales.
-

Plan de abastecimiento. El plan de abastecimiento para el año 2016, se sustenta en la proyección de consumo de los principales insumos y en un modelo de abastecimiento de los mismos para brindar el servicio de construcción.

Principales insumos para brindar el servicio de construcción. El consumo de los principales insumos para brindar el servicio de construcción se detalla a continuación.

Tabla 4. 1.

Consumo anual para proyectos inmobiliarios 2016

Insumos principales utilizados	Consumo anual 2016 (kg)
Alambres	11773.22
Arena Fina	602647.92
Arena Gruesa	947771.67
Varios (Cables)	3579.50
Cemento	360622.98
Clavos	2747.55
Concreto	5779159.27
Varios (Fierro)	220816.58
Hormigón	70664.64
Varios (Ladrillo)	798511.10
Varios (Piedra Chancada)	189043.21
Varios (Tablero)	1730.29
Varios (Tuberías)	21730.76

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la información de entrada para brindar el servicio de construcción.

A continuación, se presenta el precio de compra promedio, el costo por pedido, el stock de seguridad, el plazo de aprovechamiento y el costo de mantenimiento de los principales insumos para brindar el servicio de construcción

Tabla 4. 2.

Análisis de la información de entrada para brindar el servicio de construcción

Insumos principales utilizados	% Formulación promedio sobre el producto final	Precio compra promedio (S/. x kg) "C"	Costo por pedido (S/.) "S"	Stock de seguridad (S/.) "SS"	Plazo de aprovisionamiento (días)	Costo de mantenimiento de stocks "K"
Alambres	0.1307	4.00	15.00	20.00	1	1%
Arena Fina	6.6881	0.02	15.00	30000.00	2	1%
Arena Gruesa	10.5182	0.03	15.00	29000.00	2	1%
Varios (Cables)	0.0397	42.79	15.00	3.00	2	1%
Cemento	4.0021	0.37	15.00	21250.00	2	3%
Clavos	0.0305	4.00	15.00	20.00	1	1%
Concreto	64.1359	0.09	15.00	0.00	2	2%
Varios (Fierro)	2.4506	2.51	15.00	395.00	3	3%
Hormigón	0.7842	0.02	15.00	49000.00	2	1%
Varios (Ladrillo)	8.8617	0.18	15.00	21667.00	3	3%
Varios (Piedra Chancada)	2.0980	0.03	15.00	27030.00	2	1%
Varios (Tablero)	0.0192	28.41	15.00	350.00	3	2%
Varios (Tuberías)	0.2412	6.16	15.00	13.00	1	2%

Fuente: Elaboración propia

Modelo de abastecimiento de insumos para brindar el servicio de construcción.

El modelo de abastecimiento de insumos desarrollado analiza lo siguiente:

- **Lote económico de compra (Q).** Teniendo como supuestos que la cantidad demanda de insumos es uniforme, que en el abastecimiento se recibe todo el pedido junto cada vez, que el tiempo de entrega y los costos son constantes; el lote económico de compra se calcula considerando:

$$Q = \sqrt{\frac{2RS}{KC}}$$

Donde:

R = Necesidades anuales

S = Costos por pedido

C = Costo unitario del producto

K = Factor de costo de mantenimiento de stock

- **El número de pedidos al año (N):** Indica el número de pedido que debe realizar la empresa. Se calcula mediante:

$$N = \frac{R}{Q}$$

- **El tiempo entre pedidos (T):** Indica el tiempo en días, que transcurre entre dos pedidos. Se calcula considerando:

$$T = \frac{360}{N}$$

- **El punto de pedido (PP).** Teniendo en cuenta que el plazo de aprovisionamiento es variable en cada insumo, es el nivel de existencias que exige la formulación de un pedido a fin de satisfacer las necesidades de consumo. Se calcula mediante:

$$PP = Cp + Ss$$

$$Cp = D. \text{ diaria} \times \text{plazo de aprovisionamiento}$$

$$D. \text{ diaria} = \frac{D. \text{ anual}}{360}$$

Donde:

CP = Consumo previsto durante el periodo de entrega

SS = Stock de seguridad

A continuación, se presenta el modelo de abastecimiento de insumos propuesto para el abastecimiento de los principales insumos utilizados para brindar el servicio de construcción.

Tabla 4. 3.

Modelo de abastecimiento para brindar el servicio de construcción

Insumo	Compras proyectadas 2016 "R"	Lote económico "Q"	No. De pedidos en el año "N"	Tiempo entre pedidos (días) "T"	Punto de pedido "PP"
Alambres	11773.22	2,971.52	3.96	90.86	52.70
Alambres	602647.92	300,661.25	2.00	179.60	33348.04
Arena Fina	947771.67	307,859.01	3.08	116.94	34265.40
Arena Gruesa	3579.50	500.94	7.15	50.38	22.89
Varios (Cables)	360622.98	31,219.49	11.55	31.17	23253.46
Cemento	2747.55	1,435.50	1.91	188.09	27.63
Clavos	5779159.27	310,353.54	18.62	19.33	32106.44
Concreto	220816.58	9,379.20	23.54	15.29	2235.14
Varios (Fierro)	70664.64	102,954.82	0.69	524.50	49392.58
Hormigón	798511.10	66,099.55	12.08	29.80	28321.26
Varios (Ladrillo)	189043.21	134,352.29	1.41	255.85	28080.24
Varios (Piedra Chancada)	1730.29	302.27	5.72	62.89	364.42
Varios (Tablero)	21730.76	2299.56	9.45	38.10	73.36

Fuente: Elaboración propia

Técnica de gestión de inventarios ABC – control. Para identificar los insumos de mayor valor y cantidad, se propone la técnica de gestión de inventarios ABC como una estrategia de administración de inventarios. A continuación, se desarrolla la técnica mencionada.

Determinación del nivel de consumo anual de cada insumo. En base a la cantidad de consumo anual y el costo unitario de cada insumo se calcula el consumo anual valorizado que asciende a S/. 1, 795,980.65.

Tabla 4. 4.

Consumo anual de insumos para brindar el servicio de construcción

Insumo.	Descripción	Consumo anual (S/.)
1	Alambres	47092.87
2	Arena Fina	12052.96
3	Arena Gruesa	28433.15
4	Varios (Cables)	153179.07
5	Cemento	133430.50
6	Clavos	10990.21
7	Concreto	520124.33
8	Varios (Fierro)	554282.91
9	Hormigón	1413.29
10	Varios (Ladrillo)	145936.82
11	Varios (Piedra Chancada)	5939.55
12	Varios (Tablero)	49151.86
13	Varios (Tuberías)	133953.13
Total		1,795,980.65

Fuente: Elaboración propia

Determinación del nivel de participación monetaria de cada insumo. Son 13 insumos analizados, por cada uno se puede apreciar el porcentaje que representa de las existencias.

Tabla 4. 5.

Nivel de participación de insumos para brindar el servicio de construcción

Insumo No.	Descripción	% participación de cada insumo	Consumo anual (S/.)	% del consumo anual
1	Alambres	7.69	47092.87	2.62
2	Arena fina	7.69	12052.96	0.67
3	Arena gruesa	7.69	28433.15	1.58
4	Varios (cables)	7.69	153179.07	8.53
5	Cemento	7.69	133430.50	7.43
6	Clavos	7.69	10990.21	0.61
7	Concreto	7.69	520124.33	28.96
8	Varios (fierro)	7.69	554282.91	30.86
9	Hormigón	7.69	1413.29	0.08
10	Varios (ladrillo)	7.69	145936.82	8.13
11	Varios (piedra chancada)	7.69	5939.55	0.33
12	Varios (tablero)	7.69	49151.86	2.74
13	Varios (tuberías)	7.69	133953.13	7.46
	TOTAL	100	1,795,980.65	100

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones. De acuerdo a la metodología ABC se tienen los siguientes resultados:

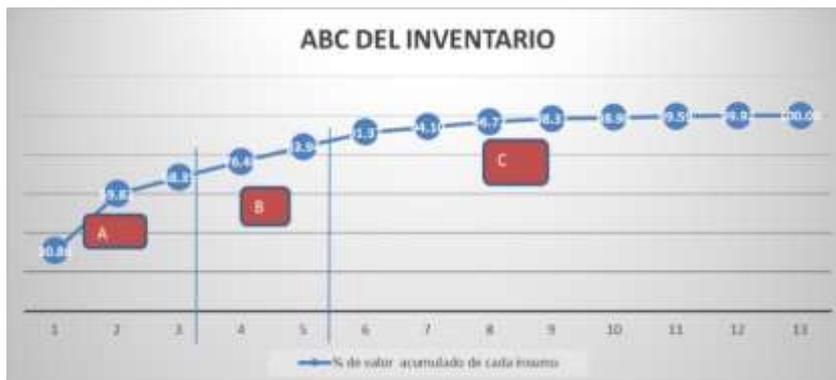


Figura 4. 4. ABC del Inventario

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 6.

Estrategias de administración

INSUMOS	ESTRATEGIA DE ADMINISTRACIÓN
A	<p>Representan el 70% del valor del inventario</p> <p>Se debe usar un estricto sistema de control,</p> <p>Revisiones continuas de los niveles de existencias y una marcada atención para la exactitud de los registros, al mismo tiempo que se deben evitar sobre-stocks.</p>
B	<p>Representan el 18% del valor del inventario</p> <p>Llevar a cabo un control administrativo intermedio.</p> <p>Representan el 12% del valor del inventario</p> <p>Utilizar un control menos rígido y podría ser suficiente una menor exactitud en los registros.</p> <p>Se podría utilizar un sistema de revisión periódica para tratar en conjunto las órdenes surtidas por un mismo proveedor.</p>

Fuente: Elaboración propia

Plan de mejora de la gestión de abastecimiento. Se propondrá un plan de mejora de la gestión de abastecimiento en base a la herramienta de la Matriz de Kraljic para seleccionar la mejor estrategia de compra por su impacto financiero y complejidad del insumo

La herramienta mencionada incluye identificar de los productos, determinar de los criterios para el impacto financiero y riesgo en el suministro, diseñar de la Matriz Kraljic y establecer la estrategia de compra según la clasificación de los productos (pirámide de abastecimiento).

Identificación de los productos. Se identificó los siguientes insumos relevantes para brindar el servicio de construcción:

Tabla 4. 7.

Clasificación del portafolio de productos

Línea	Insumos	Consumo anual (kg)	Importancia/impacto financiero	Riesgo de suministro	Clase de artículos
Proyectos Inmobiliarios	Concreto	5,779,159	ALTO	BAJO	A
	Arena gruesa	947,772	BAJO	BAJO	C
	Varios (ladrillo)	798,511	BAJO	BAJO	B
	Arena fina	602,648	BAJO	BAJO	C
	Cemento	360,623	BAJO	ALTO	C
	Varios (fierro)	220,817	BAJO	BAJO	A
	Varios (piedra chancada)	189,043	BAJO	BAJO	C
	Hormigón	70,665	BAJO	BAJO	C
	Varios (tuberías)	21,731	BAJO	BAJO	B
	Alambres	11,773	BAJO	BAJO	C
	Varios (cables)	3,579	BAJO	BAJO	A
	Clavos	2,748	BAJO	BAJO	C
	Varios (tablero)	1,73	ALTO	ALTO	C

Fuente: Elaboración propia

Determinación de los criterios para el impacto financiero y riesgo en el suministro.

Los criterios considerados son los siguientes:

Impacto financiero. Indica el impacto del abastecimiento de los insumos en los resultados de la empresa, se propone analizar:

- Precio del insumo.
- Impacto del precio del insumo en el precio final del producto.
- Calidad del insumo.

Riesgo de suministro. Mide el riesgo involucrado y la complejidad en el abastecimiento de los insumos, se propone analizar:

- Disponibilidad del insumo en el mercado.
- Número posible de proveedores en el mercado.
- Insumos sustitutos en el mercado.
- Poder de negociación del proveedor.
- Poder de negociación de la empresa.
- Grado de dependencia de la empresa con el proveedor

Para cada criterio se establece los siguientes niveles y puntaje respectivo:

- Muy bajo: puntaje 1
- Bajo: puntaje 2
- Alto: puntaje 3
- Muy alto: puntaje 4

En la siguiente tabla se muestra el análisis realizado para cada uno de los insumos seleccionados para el plan de mejora:

Tabla 4. 8.

Análisis y determinación del impacto financiero y riesgo en el suministro de los insumos considerados en el plan de mejora

Análisis y determinación del impacto financiero y riesgo en el suministro de los insumos considerados en el plan de mejora						
POLÍTICA	ALTO			BAJO		
IMPACTO FINANCIERO	≥8			<8		
RIESGO DE SUMINISTRO	<12			≥12		
PRODUCTO: TABLERO						
IMPORTANCIA/IMPACTO FINANCIERO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO (3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE	
Precio del insumo				X		
Impacto del precio del insumo en el precio final del producto				X		11
Calidad del insumo			X			
RIESGO DE SUMINISTRO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO (3)	MUY ALTO (4)	PUNTAJE	
Disponibilidad del insumo en el mercado		X				
No. Posible de proveedores en el mercado		X				11
Insumos sustitutos en el mercado	X					
Poder de negociación del proveedor			X			
RIESGO DE SUMINISTRO	MUY BAJO(1)	BAJO(2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE	
Poder de negociación de la empresa		X				
Grado de dependencia de la empresa con el proveedor		X				11
PRODUCTO: CONCRETO						
IMPORTANCIA FINANCIERO	IMPACTO	MUY BAJO(1)	BAJO(2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Precio del insumo				X		9
Impacto del precio del insumo en el precio final del producto				X		
Calidad del insumo				X		
RIESGO DE SUMINISTRO	MUY BAJO(1)	BAJO(2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE	
Disponibilidad del insumo en el mercado			X			14
No. Posible de proveedores en el mercado,.			X			
Insumos sustitutos en el mercado		X				
Poder de negociación del proveedor	X					
Poder de negociación de la empresa					X	
Grado de dependencia de la empresa con el proveedor	X					

Análisis y determinación del impacto financiero y riesgo en el suministro de los insumos considerados en el plan de mejora

PRODUCTO: CEMENTO

IMPORTANCIA FINANCIERO	IMPACTO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO (3)	MUY ALTO (4)	PUNTAJE
Precio del insumo			X			7
Impacto del precio del insumo en el precio final del producto			X			
Calidad del insumo				X		
RIESGO DE SUMINISTRO		MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO (3)	MUY ALTO (4)	PUNTAJE
Disponibilidad del insumo en el mercado				X		10
No. Posible de proveedores en el mercado			X			
Insumos sustitutos en el mercado		X				
Poder de negociación del proveedor		X				
Poder de negociación de la empresa				X		
Grado de dependencia de la empresa con el proveedor		X				

PRODUCTO: ARENA GRUESA

IMPORTANCIA FINANCIERO	IMPACTO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO (4)	PUNTAJE
Precio del insumo			X			7
Impacto del precio del insumo en el precio final del producto			X			
Calidad del insumo				X		
RIESGO DE SUMINISTRO		MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO (4)	PUNTAJE
Disponibilidad del insumo en el mercado				X		14
No. Posible de proveedores en el mercado				X		
Insumos sustitutos en el mercado			X			
Poder de negociación del proveedor			X			
Poder de negociación de la empresa				X		
Grado de dependencia de la empresa con el proveedor		X				

Análisis y determinación del impacto financiero y riesgo en el suministro de los insumos considerados en el plan de mejora

PRODUCTO: TUBERÍAS

IMPORTANCIA FINANCIERO	IMPACTO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO (3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Precio del insumo			X			7
Impacto del precio del insumo en el precio final del producto			X			
Calidad del insumo				X		
RIESGO DE SUMINISTRO		MUY BAJO(1)	BAJO(2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Disponibilidad del insumo en el mercado					X	16
No. Posible de proveedores en el mercado				X		
Insumos sustitutos en el mercado			X			
Poder de negociación del proveedor			X			
Poder de negociación de la empresa					X	
Grado de dependencia de la empresa con el proveedor		X				

PRODUCTO: CABLES

IMPORTANCIA FINANCIERO	IMPACTO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO (3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Precio del insumo			X			7
Impacto del precio del insumo en el precio final del producto			X			
Calidad del insumo				X		
RIESGO DE SUMINISTRO		MUY BAJO(1)	BAJO(2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Disponibilidad del insumo en el mercado					X	17
No. Posible de proveedores en el mercado					X	
Insumos sustitutos en el mercado				X		
Poder de negociación del proveedor		X				
Poder de negociación de la empresa					X	
Grado de dependencia de la empresa con el proveedor		X				

PRODUCTO: ARENA FINA

IMPORTANCIA FINANCIERO	IMPACTO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Precio del insumo			X			7
Impacto del precio del insumo en el precio final del producto			X			
Calidad del insumo				X		
RIESGO DE SUMINISTRO		MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Disponibilidad del insumo en el mercado				X		14

Análisis y determinación del impacto financiero y riesgo en el suministro de los insumos considerados en el plan de mejora

No. Posible de proveedores en el mercado			X		
Insumos sustitutos en el mercado	X				
Poder de negociación del proveedor		X			
Poder de negociación de la empresa				X	
Grado de dependencia de la empresa con el proveedor	X				

PRODUCTO: PIEDRA CHANCADA

IMPORTANCIA IMPACTO FINANCIERO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Precio del insumo		X			7
Impacto del precio del insumo en el precio final del producto		X			
Calidad del insumo			X		

RIESGO DE SUMINISTRO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Disponibilidad del insumo en el mercado			X		15
No. Posible de proveedores en el mercado			X		
Insumos sustitutos en el mercado		X			
Poder de negociación del proveedor		X			
Poder de negociación de la empresa			X		
Grado de dependencia de la empresa con el proveedor		X			

PRODUCTO: ALAMBRES

IMPORTANCIA IMPACTO FINANCIERO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Precio del insumo		X			6
Impacto del precio del insumo en el precio final del producto	X				
Calidad del insumo			X		

RIESGO DE SUMINISTRO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Disponibilidad del insumo en el mercado				X	16
No. Posible de proveedores en el mercado			X		
Insumos sustitutos en el mercado			X		
Poder de negociación del proveedor	X				
Poder de negociación de la empresa				X	
Grado de dependencia de la empresa con el proveedor	X				

PRODUCTO: LADRILLO

IMPORTANCIA IMPACTO FINANCIERO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Precio del insumo	X				5

Análisis y determinación del impacto financiero y riesgo en el suministro de los insumos considerados en el plan de mejora					
Impacto del precio del insumo en el precio final del producto	X				
Calidad del insumo			X		
RIESGO DE SUMINISTRO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Disponibilidad del insumo en el mercado				X	18
No. Posible de proveedores en el mercado				X	
Insumos sustitutos en el mercado		X			
Poder de negociación del proveedor		X			
Poder de negociación de la empresa				X	
Grado de dependencia de la empresa con el proveedor		X			
PRODUCTO: FIERRO					
IMPORTANCIAIMPACTO FINANCIERO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Precio del insumo		X			7
Impacto del precio del insumo en el precio final del producto		X			
Calidad del insumo			X		
RIESGO DE SUMINISTRO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Disponibilidad del insumo en el mercado			X		13
No. Posible de proveedores en el mercado			X		
Insumos sustitutos en el mercado	X				
Poder de negociación del proveedor	X				
Poder de negociación de la empresa				X	
Grado de dependencia de la empresa con el proveedor	X				
PRODUCTO: HORMIGÓN					
IMPORTANCIAIMPACTO FINANCIERO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Precio del insumo		X			7
Impacto del precio del insumo en el precio final del producto		X			
Calidad del insumo			X		
RIESGO DE SUMINISTRO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO(3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Disponibilidad del insumo en el mercado			X		14
No. Posible de proveedores en el mercado		X			
Insumos sustitutos en el mercado		X			
Poder de negociación del proveedor		X			
Poder de negociación de la empresa			X		

Análisis y determinación del impacto financiero y riesgo en el suministro de los insumos considerados en el plan de mejora

Grado de dependencia de la empresa con el proveedor	X
---	---

PRODUCTO: CLAVOS

IMPORTANCIA IMPACTO FINANCIERO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO (3)	MUY ALTO(4)	PUNTAJE
Precio del insumo		X			7
Impacto del precio del insumo en el precio final del producto		X			
Calidad del insumo			X		
RIESGO DE SUMINISTRO	MUY BAJO(1)	BAJO (2)	ALTO (3)	MUY ALTO (4)	PUNTAJE
Disponibilidad del insumo en el mercado				X	17
No. Posible de proveedores en el mercado				X	
Insumos sustitutos en el mercado			X		
Poder de negociación del proveedor	X				
Poder de negociación de la empresa				X	
Grado de dependencia de la empresa con el proveedor	X				

Fuente: Elaboración propia

Diseño de la Matriz Kraljic. En base a los resultados obtenidos, se elaboró la Matriz Kraljic de los insumos considerados en el plan de mejora.

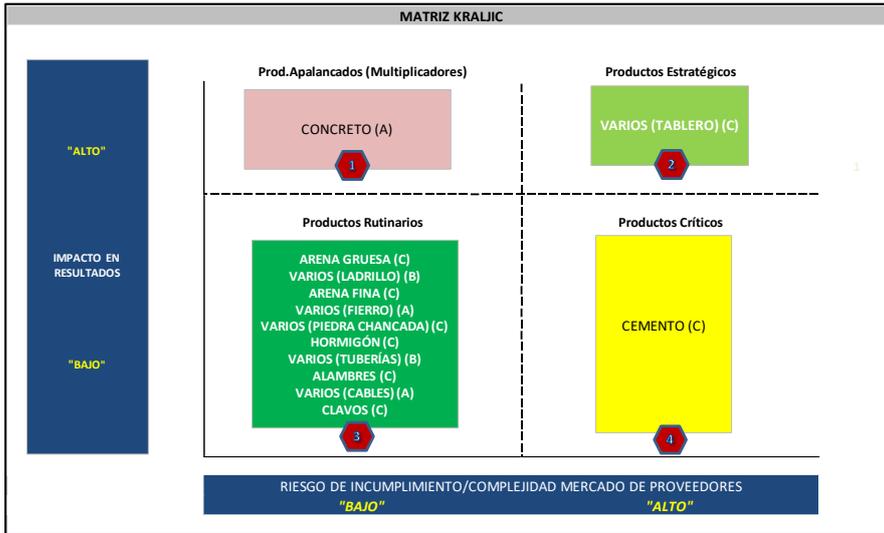


Figura 4. 5. Matriz Kraljic

Fuente: Elaboración propia

Establecimiento de la estrategia de compra según la clasificación de los productos:
 Considerando la pirámide de abastecimiento, se propone la estrategia de compras:

Figura 4. 6. Estrategia de compra según la clasificación de los insumos

MATRIZ KRALJIC - Estrategias		
	Productos Multiplicadores : CONCRETO	Productos Estratégicos: TABLEROS
IMPACTO EN RESULTADOS	Objetivo : Reducir el costo de compra del concreto mediante la búsqueda de proveedores alternativos.	Objetivo : Garantizar el suministro de Tableros a un precio competitivo que permita mantener el margen de utilidad ya que es insumo de mayor costo.
	Estrategias: -Buscar nuevos proveedores para reducir el precio. -Hacer contratos a con proveedores para mantener un stock adecuado y con el precio competitivo.	Estrategias: -Asociación estratégica con otras empresas en el mercado de tableros electrónicos.
	Acciones: - Conseguir un mejor precio con la calidad deseada del producto. -Búsqueda constante de proveedores alternativos a través de una mejor gestión de compras.	Acciones: - Búsqueda de otros proveedores - Establecer contratos a largo plazo garantizando el abastecimiento de tableros electrónicos.
	1	2
	Prod. Rutinarios: ARENA GRUESA, VARIOS (LADRILLO), ARENA FINA, VARIOS (FIERRO), VARIOS (PIEDRA CHANCADA), HORMIGÓN, VARIOS (TUBERIAS), ALAMBRES, VARIOS (CABLES), CLAVOS.	Productos Críticos: CEMENTO
	Objetivo : Optimizar la gestión administrativa para acelerar la compra de los productos rutinarios para el abastecimiento de insumos de la construcción de departamentos.	Objetivo : Garantizar la compra de cemento por ser un insumo crítico.
	Estrategias: -Órdenes de compra ágiles que permitan tener los insumos a tiempo. - Gestionar pedidos fijos mensuales.	Estrategias: -Garantizar la compra de cemento con proveedores alternativos incluso con un precio más alto. - Tener un stock de seguridad alto para este producto crítico.
	Acciones: - Simplificar procesos en el área logística a través de integración con el área de finanzas que permitan reducir el lead time de compras. - Tener los proveedores necesarios para el abastecimiento.	Acciones: - Realizar provisiones de éste producto con la debida anticipación. - Mantener un stock de seguridad alto en almacén para asegurar la disponibilidad del mismo. - Centralizar las compras con proveedores de confianza para asegurar su fidelidad en el plazo de entrega.
	3	4
	BAJO	ALTO
	RIESGO DE INCUMPLIMIENTO/COMPLEJIDAD MERCADO DE PROVEEDORES	

Fuente: Elaboración propia

Análisis de sensibilidad. Los insumos que representan el 70% del valor del inventario (clase A) son el concreto, arena gruesa y ladrillos; por lo que negociando con los proveedores un descuento en el precio de los insumos y en transporte de los mismos por compra en volumen, se podría lograr una reducción en los costos totales. A continuación, se presentan los escenarios evaluados:

Tabla 4. 9.

Costo actual (Compra del lote económico)

COSTO ACTUAL (COMPRA DEL LOTE ECONÓMICO)					
Insumos principales utilizados	Lote económico	Precio compra promedio (S/. x kg) "C"	Costo mantenimiento	Costos logísticos por pedido	Costo total (S/.)
Concreto	310354	0.09	558.64	1396.59	29,887.05
Arena gruesa	947772	0.03	284.33	1421.66	30,139.14
Varios (ladrillos)	798511	0.18	4378.10	7296.84	157,611.76
Costo total					217,637.95

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 10.

Escenario 1: Descuento en el precio de compra por comprar mayor volumen

ESCENARIO 1					
Descuento en el precio		5%			
Volumen adicional		10%			
Insumos principales utilizados	Lote económico	Precio compra promedio (S/. x kg) "C"	Costo mantenimiento	Costos logísticos por pedido	Costo total(S/.)
Concreto	341389	0.0855	583.78	1459.44	31,231.96
Arena gruesa	1042549	0.0285	297.13	1485.63	31,495.40
Varios (ladrillos)	878362	0.1736	4575.12	7625.20	164,704.29
Costo total					227,431.65
					Variación
					4.3%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 11.

Escenario 2: Descuento en el precio de compra por comprar mayor volumen

ESCENARIO 2						
Descuento en el precio	10%					
Volumen adicional	12%					
Insumos principales utilizados	Lote económico	Precio compra promedio (s/. X kg) "C"	Costo mantenimiento	Costos logísticos por pedido	Costo total (S/.)	
Concreto	347596	0.0810	563.11	1407.76	30,126.14	
Arena gruesa	1061504	0.0270	286.61	1433.03	30,380.25	
Varios (ladrillos)	894332	0.1645	4413.13	7355.22	158,872.65	
Costo total					219,379.05	Variación
Conviene comprar lote económico					0.8%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 12.

Escenario 3: Descuento en el precio de compra por comprar mayor volumen

ESCENARIO 3						
Descuento en el precio	20%					
Volumen adicional	15%					
Insumos principales utilizados	Lote económico	Precio compra promedio (s/. X kg) "c"	Costo mantenimiento	Costos logísticos por pedido	Costo total (S/.)	
Concreto	356907	0.0720	513.95	1284.86	27,496.08	
Arena gruesa	1089937	0.0240	261.58	1307.92	27,728.01	
Varios (ladrillos)	918288	0.1462	4027.86	6713.09	145,002.82	
Costo total					200,226.91	Variación
Conviene descuento por volumen					-8.7%	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar las Tablas mostradas, en los escenarios N°1 y N°2 conviene comprar el lote económico; en el escenario N°3 conviene comprar con el descuento ofrecido por el proveedor.

Tabla 4. 13.

Comparación entre los tres escenarios

Concepto	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Descuento en el precio	5%	10%	20%
Volumen adicional	10%	12%	15%
Variación en el costo total	4.3%	0.8%	-8.7%
Decisión de compra	Lote económico	Lote económico	Volumen adicional

Fuente: Elaboración propia

Implementación de almacenes. Procedimiento para la manipulación, almacenamiento y preservación de materiales permanentes en almacenes de obra.

Propósito. El propósito es describir y estandarizar el proceso general para el almacenamiento, manipulación y preservación de las mercancías de Constructora MST Proyectos E Inversiones SAC.

Alcance

- Aplica al almacenamiento de los materiales permanentes en los almacenes de los proyectos de Constructora MST Proyectos E Inversiones SAC y en el Almacén principal.
- En caso de conflicto con cualquier otro documento aplicable se resolverá atendiendo los documentos contractuales del proyecto salvo excepciones que expresamente señale el cliente.

Documentos de referencia. Este Procedimiento se rige por los siguientes documentos:

- MAC-02-00-01 Manual de Aseguramiento de la Calidad.
- PRO-06-00-04 Procedimiento para el abastecimiento general de mercancías a los proyectos de Constructora MST Proyectos E Inversiones SAC.
- PRO-06-00-10 Procedimiento para la administración del Catálogo de mercancías.
- PRO-15-00-02 Procedimiento para la recepción, despacho y control de mercancías en almacén de obra.
- PRO-15-00-03 Procedimiento de administración de Kárdex de almacén de obra.

Definiciones.

- **Mercancías:** Materiales, repuestos, equipos y servicios suministrados para un proyecto. Incluye los insumos adquiridos a los proveedores, así como los productos y servicios que son resultados de actividades o procesos, materiales (hardware), materiales procesados, soportes lógicos (software) o una combinación de éstos que sean parte del proyecto.
- **Materiales y servicios permanentes:** Es todo material y servicio que será incorporado de manera permanente al proyecto.

Nota 1) Son considerados materiales y servicios permanentes aquellos insumos suministrados por el cliente que sean parte del proyecto.

Nota 2) La condición de material y servicio permanente depende de su utilización específica, en el proyecto. La relación de materiales y servicios permanentes de un proyecto representa una condición general, que debe ser confirmada en cada requerimiento de material y servicios.

Nota 3) Un material o servicio no considerado en la relación de materiales y servicios permanentes puede ser en algún momento clasificado como permanente, dependiendo de su utilización específica.

- **Almacenamiento a la intemperie:** El almacenamiento de mercancías (materiales y equipos) en “*intemperie*” y/o áreas “*delineadas*”.
- **Almacenamiento bajo techo:** El almacenamiento de mercancías (materiales y equipos) en estructuras “*cerradas*” y/o “*cubiertas*”.
- **Almacenamiento climático:** El almacenamiento de mercancías (materiales y equipos) en ambientes de “*clima controlado*”.
- **Almacenamiento elevado:** El almacenamiento de mercancías (materiales y equipos) en unidades o unidades múltiples eliminando el contacto con el *piso* o la *tierra*.
- **Almacenamiento de superficies fabricadas:** El almacenamiento de mercancías (materiales y equipos) previniendo la degradación mecánica o química de superficies fabricadas.
- **Almacenamiento Rotativo:** El almacenamiento de mercancías (materiales y equipos) rotando, moviéndose y/o consumiéndose periódicamente previniendo la degradación mecánica, química o corrosiva.

Desarrollo

- La aceptación del material, de acuerdo a PRO-15-00-02 Procedimiento para la recepción, despacho y control de mercancías en el almacén de obra, es responsabilidad del Jefe de Almacén del proyecto.
- La gestión de almacenamiento del Área de Materiales coordina todos los requerimientos de información técnica con la unidad de ingeniería y/u otras gerencias.

Manipulación Segura de las Mercancías

- El Jefe de almacén del proyecto es responsable de la seguridad en la manipulación de las mercancías (materiales y equipos), debiendo:
 - Indicar entradas y salidas del almacén, así como las zonas de recepción y despacho.
 - Colocar advertencias para la prevención de accidentes.
 - Seleccionar y ubicar los extintores de incendio.
 - Señalizar escaleras, pasillos y corredores.
- El Jefe de almacén del proyecto es responsable por el diseño físico del almacén o almacenes a su cargo. (Ver anexo 8.3 ejemplo de Layout, pudiendo adecuarse dependiendo de la naturaleza de la obra).

Gestión de los almacenes.

- El Jefe de almacén del proyecto completará el formato FRO-15-00-01-A Condiciones de manipulación, almacenamiento y preservación de mercancías.
- El Jefe de almacén del proyecto identificará las mercancías (materiales y /o equipos) a través de Tarjetas de identificación y les asignará una ubicación física correcta de acuerdo al layout del almacén.
- El Jefe de almacén del proyecto es responsable por la limpieza, apariencia y mantenimiento del almacén relacionado con:
 - Entradas y salidas del almacén.
 - Zonas de recepción y despacho.
 - Señales y advertencias.
 - Oficinas, pasillos y corredores.
 - Estantes y zonas de almacenamiento.
 - Personal de almacén.

- El Jefe de almacén del proyecto es responsable, cuando las mercancías así lo requieran, de contar con:
 - Áreas de almacenamiento
 - Almacenamiento a la intemperie.
 - Almacenamiento bajo techo.
 - Almacenamiento climático.
 - Elementos de embalaje
 - Embalaje metálico, madera, plástico, papel, etc.
 - Plataformas de almacenamiento
 - Otros

- El Jefe de almacén del proyecto es responsable por dotar de las condiciones de almacenamiento a las mercancías que así lo requieran, incluyendo:
 - Temperatura
 - Ambiente
 - Humedad
 - Rotación
 - Ventilación

Codificación de los almacenes

- El Jefe de almacén del proyecto es responsable por la codificación del Almacén del proyecto.
- El Jefe de almacén del proyecto deberá zonificarse permitiendo las designaciones, donde sea aplicable, de:
 - A (Intemperie),
 - C (Bajo techo),
 - T (Climático)

Ejemplo:

A01	C01	T01
A02	C02	

Área T01							
<ul style="list-style-type: none"> El Jefe de almacén del proyecto es 							

responsable por ubicar e identificar las mercancías de acuerdo a la matriz formada.

Por ejemplo:

- Un material ha sido colocado en el área climática y su ubicación es la mostrada en el punto (ver 5.4.2.), de manera que su ubicación será B5. Su código de ubicación sería: T01-B5
- Para formar un código para un ítem en estante, usar una “**letra**” minúscula y registrar todos esos códigos en la forma FGE-15-00-01-A.
- El código completo formado es **T01-B5-a6**

Modo de aceptación. El procedimiento para la manipulación, almacenamiento y preservación de materiales permanentes en almacenes de obra deberá sujetarse en todas sus etapas al siguiente procedimiento, archivándose todos los registros por la persona responsable.

Responsabilidades. El Jefe del almacén es responsable por la implementación de este procedimiento.

PROCEDIMIENTO PARA LA MANIPULACION, ALMACENAMIENTO Y PRESERVACION DE MATERIALES PERMANENTES EN ALMACENES DE OBRA			
	Jefe de Almacén : JA		
	Almacenero : A		
Item	4.15 Manipulación, embalaje, almacenamiento y conservación		
	Proceso previo	Proceso - Seguridad y manipulación	Proceso - Almacenaje y preservación

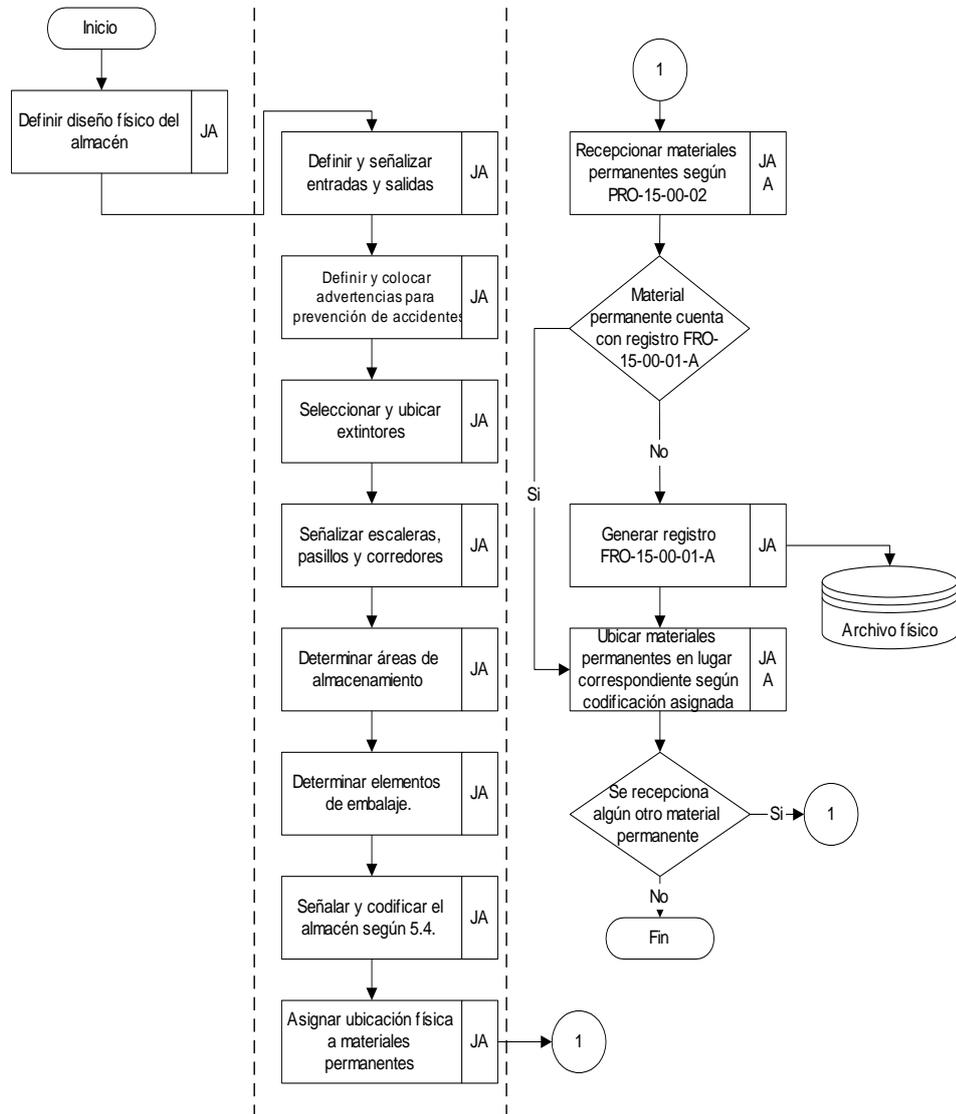


Figura 4. 7. Diagrama del flujo del procedimiento
Fuente: Elaboración propia.

Tamaño del almacén de insumos

- Localización: Av. Diez Canseco 655, Miraflores, Lima
 - Cantidad: un almacén de material e insumos de construcción.
 - Gestión: Propia; debido a que el almacén se encuentra ubicado en la obra por corto tiempo (13 meses), no existe necesidad de tercerizarlo; de optar por alquilar un almacén los costos logísticos y de transporte y de almacenamiento serían muy elevados y no cumpliría con las expectativas requeridas.
 - Departamento de influencia: Miraflores, Lima
- En base la planeación de la demanda y al plan de abastecimiento determinados en el presente documento, la información de entrada se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 4. 14.

Consumo proyectado y lote económico de los principales insumos para la construcción de departamentos año 2016

INSUMO	Compras proyectadas 2016 "R"	Lote económico kg
		"Q"
Alambres	1177321.64	354,975.83
Arena fina	60264792.37	18,170,518.58
Arena gruesa	94777167.18	28,576,391.11
Varios (cables)	357949.51	107,925.84
Cemento	36062297.50	6,277,640.22
Clavos	274755.34	82,841.85
Concreto	577915926.53	123,212,089.53
Varios (fierro)	22081658.32	3,843,923.32
Hormigón	7066463.63	2,130,618.95
Varios (ladrillo)	79851110.24	13,900,294.10
Varios (piedra chancada)	18904320.50	5,699,867.09
Varios (tablero)	173028.98	36,889.90
Varios (tuberías)	2173076.02	463301.36

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe el tipo de almacenamiento de los insumos que han sido considerados en la determinación del tamaño del almacén de insumos:

Tabla 4. 15.

Tipo de almacenamiento de los insumos

Insumo	Tipo de almacenamiento
Alambres	Bobinas industriales
Arena fina	Bunkers
Arena gruesa	Bunkers
Varios (cables)	Bobinas industriales
Cemento	Sacos
Clavos	Cajas de cartón
Concreto	---
Varios (fierro)	---
Hormigón	Bunkers
Varios (ladrillo)	---
Varios (piedra chancada)	Bunkers
Varios (tablero)	Estantería
Varios (tuberías)	Estantería

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe el tipo de almacenamiento de los insumos que han sido considerados en la determinación del tamaño del almacén de insumos:

<i>ALAMBRES</i> 	<i>ARENA FINA</i> 
<i>ARENA GRUESA</i> 	<i>VARIOS (CABLES)</i> 
<i>CEMENTO</i> 	<i>CLAVOS</i> 
<i>VARIOS (FIERRO)</i> 	<i>HORMIGÓN</i> 
<i>VARIOS (LADRILLO)</i> 	<i>VARIOS (PIEDRA CHANCADA)</i> 
<i>VARIOS (TABLERO)</i> 	<i>VARIOS (TUBERÍAS)</i> 

Figura 4. 8. Tipo de almacenamiento de insumos

Fuente: Elaboración propia

El tamaño del almacén de insumos es de 201.4 m², el cual se calculó considerando el inventario promedio y el factor de estiba de los insumos; además de un área de tránsito tomando como supuesto que éste representa el 20% del área de almacenado de los insumos.

Tabla 4. 16.

Tamaño del almacén de insumos

Insumo	Compras proyectadas 2016	Stock de seguridad (kg)	Inventario promedio TM	Factor de estiba (m ³ x _{tm})	Espacio cubico (m ³)	Altura del almacén de insumos (m)	Área del almacén (m ²)	Área de transito 20% (m ²)	Área total requerida (m ²)
Alambres	11773.22	20	0.0100	2.314285714	0.0231	1.2	0.0193	0.0039	0.0231
Arena fina	602647.92	30,000	15.0000	2.7	40.5000	1.2	33.7500	6.7500	40.5000
Arena gruesa	947771.67	29,000	14.5000	2.7	39.1500	1.2	32.6250	6.5250	39.1500
Varios (cables)	3579.50	3	0.0015	1.26	0.0019	0.084	0.0225	0.0045	0.0270
Cemento	360622.98	21250	10.6250	0.734117647	7.8000	2	3.9000	0.7800	4.6800
Clavos	2747.55	20	0.0100	0.15	0.0015	2	0.0008	0.0002	0.0009
Concreto	5779159.27	0	0.0000	-	0.0000	-	-	-	-
Varios (fierro)	220816.58	395	0.1975	0.088043478	0.0174	0.52	0.0334	0.0067	0.0401
Hormigón	70664.64	49000	24.5000	2.7	66.1500	1.2	55.1250	11.0250	66.1500
Varios (ladrillo)	798511.10	21667	10.8335	1.925	20.8545	2	10.4272	2.0854	12.5127
Varios (piedra chancada)	189043.21	27030	13.5150	2.7	36.4905	1.2	30.4088	6.0818	36.4905
Varios (tablero)	1730.29	350	0.1750	12.5	2.1875	1.5	1.4583	0.2917	1.7500
Varios (tuberías)	21730.76	13	0.0065	12.5	0.0813	0.8	0.1016	0.0203	0.1219
Total	9,010,799	178,748	89.37		213.26	4	53.3	10.7	201.4

Fuente: El área del almacén de insumos de MST tiene un área construida aproximada es de 201.4 m² (+24 m² oficina).

Diseño del Layout, Se recomienda la distribución en “flujos en U”, esto debido a la gran variedad de insumos requeridos en la construcción, por lo que éste diseño permitirá la mayor capacidad de almacenamiento; además la ubicación de los productos puede estratificarse por peso y volumen con lo que las cargas de mayor peso y mayor rotación estarán más cerca de la recepción y despacho.

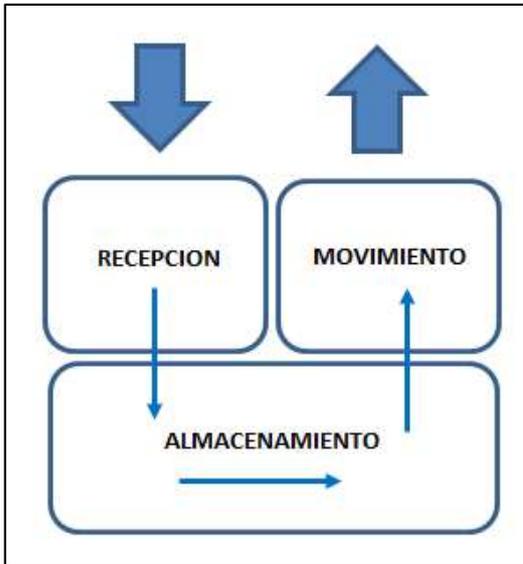


Figura 4. 9. Diseño del Layout del almacén de insumos

Fuente: Elaboración propia

El almacén de insumos de MST en la unidad de Lima tiene un área útil aproximada de 201.4 m² (+24 m² oficina). En la ilustración siguiente se presenta el plano con el layout del almacén de insumos.

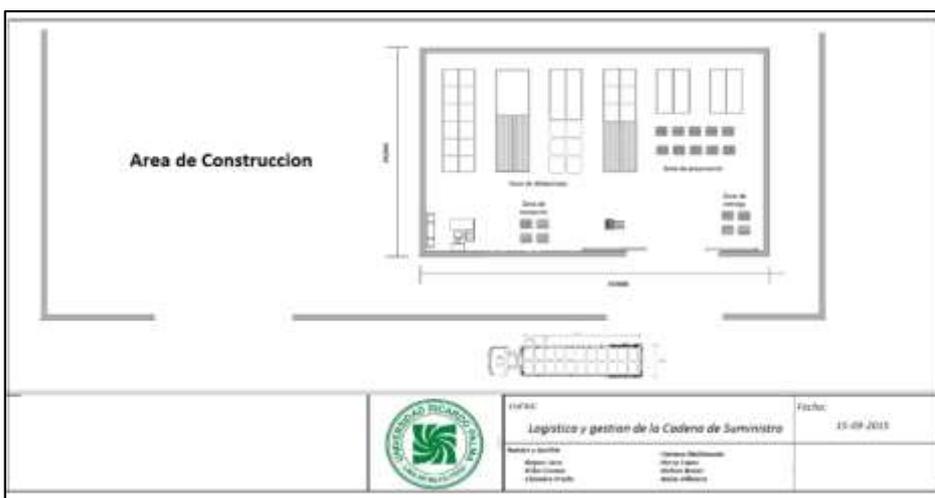


Figura 4. 10. Plano del almacén de insumos

Fuente: Elaboración propia

Costos de almacenaje. Se determinó que el costo total de almacenaje de los insumos para el año 2016 será de S/. 61,475 con lo que, por cada S/. 100 vendidos por departamento, el costo por almacenar los insumos principales es de S/. 0.967.

Tabla 4. 17.

Costos de almacenaje de insumos

Costos de Almacenaje de Insumos	
Costos fijos (S/.)	3,420.00
Costo variable unitario (Soles x TM)	886.51
Costo variable total TM (S/.)	79,231.32
Costo total de almacenaje (S/.)	82,651.32
Costo x tn almacenada (S/.)	924.78
Costo x m ² (S/.)	410.28
Ventas proyectadas totales 2016 TM	9,010.79
Precio promedio x TM (S/.)	705.59
Ingresos proyectados	6358000.0
Costo total de almacenaje insumos /ventas (%)	1.29

Fuente: Elaboración propia

Consolidación de la capacidad total de almacenamiento y de los costos incurridos. En la siguiente tabla se consolida los requerimientos de espacio y costos del almacén analizados, llegándose a determinar que, por cada S/.100 vendidos por departamento, el costo de almacenarlo es de S/. 1.29.

Tabla 4. 18.

Consolidación de la capacidad total de almacenamiento y de los costos incurridos

Tipo de almacén	Inventario promedio tn (Q/2)	Área total requerida (m ²)	Costo total de almacenaje (S/.)	Costo x tn almacenada (S/.)	Costo x m ² (s/.)	Costo total de almacenaje/ ventas (%)
Insumos	89.37	201.4	82,651	924.78	410.3	1.29
Total	89.4	201.45	82,651	924.78	410.3	1.29
BENCHMARK INDUSTRIA				937.7	442.58	1.318

Fuente: Elaboración propia

El amortiguador de la capacidad de almacenamiento en la unidad de Lima es de aproximadamente 31%, considerando un área total actual de 292 m² de área de almacén.

Tabla 4. 19.

Capacidad utilizada de los almacenes

Tamaño real de almacenes (m ²)	Área Requerida (m ²)	% Capacidad utilizada	Amortiguador
292	201.4 (+24 oficina)	69%	31%

Fuente: Elaboración propia

No se cuenta con los valores comparables reales en el costo de almacenaje (Benchmarking industria) sin embargo podemos afirmar que los costos hallados para MST Proyectos e Inversiones S.A.C. son menores que los de la industria, esto se sustenta en:

- Costo de m² en la zona de Miraflores.
- Se consideraron los mismos costos de implementación (variables)

Por lo tanto, podemos considerar que el costo por medio cuadrado de nuestro almacén está dentro del costo promedio utilizado para otras obras de la misma zona.

Adicionalmente analizando que no existe amplia implementación para la gestión de almacén de la obra de construcción, solo es necesario optar por un ordenamiento y separación por ítem, así mismo el uso de un (01) montacargas (03 tn), un almacenero nivel 01 (recepiona e ingresa información) para elevar la optimización del traslado interno de los materiales e insumos en obra e interviene un (01) Ingeniero de Calidad para la inspección a nivel ítem. Contar con un seguimiento semanal del avance de obra nos daría mayor precisión del nivel de inventario se mantenga en lo estimado.

Descripción de las medidas a tomar. En la Figura siguiente podemos visualizar el tratamiento de las soluciones. Se han agrupado las medidas a tomar de acuerdo a los puntos enunciados en la descripción de la problemática.



Figura 4. 11. Modelo de solución para el proceso logístico en conjunto

Fuente: Elaboración propia

Medida 1: Implementación de una Gerencia de Desarrollo de Proveedores.

Uno de los aspectos más importantes para cualquier empresa es contar con socios estratégicos que puedan ser capaces de crecer junto con la compañía. Por tanto, el proceso de desarrollar al proveedor y brindarle ayuda en el soporte tecnológico redundará en beneficio de la empresa MST Proyectos e Inversiones SAC. Además, este proceso implica un proceso de capacitación e identificación del proveedor con la empresa.

Hay dos módulos muy importantes. Uno es el proceso de capacitación de los proveedores en nuestros procedimientos y que logren una fuerte identificación con la empresa MST Proyectos e Inversiones SAC, el cual de todas maneras se tiene que dar, pues además no presenta ningún problema para su implementación. El segundo es lograr que nuestros proveedores desarrollen económicamente. Dado que en este aspecto no contamos con experiencia previa, es conveniente implementar el procedimiento poco a poco. Sugerimos empezar con un grupo de proveedores localizados en un área específica y de acuerdo a los resultados, ir ampliando hacia el resto.

Medida 2: Normalizar la Selección de Proveedores. Es importante contar con una norma muy clara que indique los requisitos de selección del proveedor. Esto permitirá que en los procesos de concurso de precios sólo contemos con proveedores que cuenten con todas las capacidades y requisitos, tanto nuestros como legales, para cumplir con nuestras órdenes de pedido.

Medida 3: Normalizar la Evaluación de Proveedores. También es importante contar con medidas de control e indicadores para verificar si el proveedor ha cumplido con lo solicitado. Esta norma debe incluir sanciones y aspectos legales que protejan a la empresa respecto a la calidad de los bienes y servicios recibidos, incluido el cumplimiento del tiempo estipulado.

Medida 4: Guía Ética del Proveedor. Elaborar una Guía Ética del Proveedor donde exista una alineación entre las dos empresas. También nos protege sobre actos dolosos del proveedor que puedan dañar la imagen de la empresa Constructora MST Proyectos e Inversiones S.A.C.

Medida 5: Normar el Proceso de Solicitud de Pedido Vía SIG. Dado que existen muchos problemas en el momento de generar los pedidos, la generación de una Norma permitirá homologar los procedimientos y las limitaciones al procedimiento de solicitud de pedido. Esto implica, por tanto, no sólo la difusión de la norma, sino un proceso de capacitación constante en todos los usuarios del sistema. Además de un sistema de asistencia técnica en caso el cliente interno tenga problemas con el pedido.

Medida 6: Plan de Capacitación a los Usuarios. Con el apoyo de Recursos Humanos de la empresa MST Proyectos e Inversiones S.A.C, es conveniente diseñar un programa de capacitación en vivo sobre el proceso de solicitud de pedido. Además, también se debe contar con una herramienta tecnológica que permita contar las partes más saltantes del curso en los sistemas informáticos que utiliza cada usuario.

Medida 7: Definir el Tiempo Mínimo de Solicitud de Pedido según Material. Es importante contar con una tabla que nos indique cual es el tiempo de respuesta para atender cada uno de los materiales. Esto debe incluir el tiempo de demora del proveedor,

de las regulaciones legales, una estimación de demoras que pudiera existir y las posibles mermas que se presenten.

Para este punto se requiere formar un equipo que evalúe cuidadosamente cada material.

Medida 8: Revisión de los Planes de Reposición. Un punto crucial en el proceso de reposición de las obras, es que se cuente en forma oportuna con los materiales para que la puesta a punto no demore. Tampoco se quiere que se tenga que incurrir en un sobre costo por traer de emergencia un material no previsto.

Por tanto, se requiere que exista visibilidad de los planes de reposición de la compañía. Además, se debe evaluar los problemas presentados anteriormente y las medidas que se tomarán para que no se repita.

Medida 9: Definición de las características claras del material. Existen materiales que son de demanda constante, en los cuales se conoce cuáles son las características requeridas por el usuario. Sin embargo, hay otros bienes y servicios que presentan características especiales, los cuales si no se conocen dificultan la negociación.

Por tanto, debemos elaborar un formato en el cual el usuario debe describir exactamente las características del bien o servicio que necesita. Se debe establecer un procedimiento en el cual el comprador cuente con esta información, sea por vía electrónica o física.

Medida 10: Proceso de Control de la Calidad de Recepción de materiales. Se debe establecer con Control de Calidad de Producción el procedimiento para evaluar los bienes recibidos.

Medida 11: Evaluación de Materiales de Poca Rotación. Se debe evaluar los inventarios que han tenido poca rotación y tomar las medidas necesarias para reducirlos. Se debe identificar a la persona que lo solicite y la política de inventario que se siguió. Se debe informar la valorización de este inventario y el efecto financiero en la compañía.

Medida 12: Plan de Reposición adecuado a los Programas de Mantenimiento. Básicamente debemos definir la política de reposición de materiales, y también identificar

aquellos que tienen una tendencia cíclica y que no requieren que se encuentren permanentemente en stock.

Responsables de las líneas de acción. Se deben establecer equipos de trabajo que realicen cada una de las acciones planteadas. Además, debe existir un proceso de control que evalúe constantemente el avance de cada una de las actividades.

Los equipos de trabajo serían los siguientes:

Problemas del proceso de negociación con el proveedor

- Equipo de desarrollo de proveedores.

Problemas con las órdenes de compra

- Equipo de compras.
- Equipo de capacitación de recursos humanos.

Problemas con la planificación de pedidos

- Equipo de compras locales.
- Equipo reposición de materiales.

Problemas en la recepción / control de calidad de materiales

- Equipo de compras locales.
- Equipo de control de calidad del proceso de compras.

Problemas en la reposición

- Dirección de proyectos de planificación de SupplyChain.

Indicadores de la gestión logística. “La medición proporciona la base para la mejora de las actividades, la programación y la administración de riesgos” (HARKER, 2007:15).

Sin indicadores claves de desempeño y sin indicadores logísticos, no puede hablarse de Gestión logística; pues son este tipo de indicadores los que evalúan el desarrollo de los Proyectos, al tiempo que sirven para controlar y programar los flujos de la gestión logística en construcción. Por lo tanto, existirán indicadores consecuentes con el modelo del MST Proyectos e Inversiones S.A.C.

Almacenes

Costo de almacenamiento unitario. Expresa el costo de almacenar una tonelada de materiales (insumos). Se calcula con la siguiente formula:

$$\text{Costo de almacenamiento unitario} = \frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\text{Toneladas Almacenadas}}$$

En base a los costos determinados en la gestión de almacenas de MST Proyectos e Inversiones S.A.C. para las ventas proyectas 2016, se pudo calcular el indicador mencionado:

Tabla 4. 20.

Costos almacenamiento unitario

Tipo de almacén	Inventario promedio tn(Q/2)	Área total requerida (m ²)	Costo total de almacenaje(S/.)	Costo unitario (costo total (S/.) / tn almacenada)
Insumos	89.37	201.7	82,651	924.80
Total	89.37	201.7	82,651	924.80
BENCHMARK INDUSTRIA				691.5

Fuente: Elaboración propia

Se determinó que el costo de almacenamiento unitario es de S/ 691.5 por tonelada almacenada en el almacén Ubicada en la misma obra.

La política con respecto a éste indicador es que debe determinarse mensualmente y debe compararse con el de la industria (Benchmarking), además servirá para la gestión propia ya que nos damos cuenta que nuestro costo de almacenamiento está por debajo de la industria y no representa un impacto en el proyecto realizado.

Costo de almacenamiento por m2. Expresa el costo de almacenar por m² construido. Se calcula en base a los costos determinados en la gestión de almacenas de MST para las ventas proyectas 2016, se pudo calcular el indicador mencionado:

Tabla 4. 21.

Costos almacenamiento por m²

Tipo de almacén	Área total requerida (m ²)	Costo total de almacenaje(S/.)	Costo x m ² (S/.)
Insumos	201.7	82,651	264.2
Total	201.7	52774,00	264.24
BENCHMARK INDUSTRIA			1000

Fuente: Elaboración propia

Se determinó que el costo de almacenamiento es de S/ 264.2 por metro cuadrado construido en el almacén de MST.

La política con respecto a éste indicador es que debe determinarse mensualmente y debe compararse con el de la industria (benchmark), además servirá para evaluar nuestra gestión ya que podemos observar que estamos por debajo de la industria lo que no significa un impacto financiero importante en el proyecto.

Costos logísticos versus venta. Sirve para conocer el porcentaje de gastos incurridos en el proceso logístico y medir el nivel de contribución efectuado. Se calcula con la siguiente formula:

$$\text{Costo Logistico VS Venta} = \frac{\text{Costo Logistico}}{\text{Venta}}$$

En base a los costos determinados en la gestión de abastecimiento, en la gestión de almacenes, en la gestión del transporte y del manejo de materiales de MST para las ventas proyectas 2016, se pudo calcular el indicar mencionado:

Tabla 4. 22.

Costos almacenamiento por m²

Costo logístico (S/.)	Ventas proyectadas 2016 (S/.)	Costo logístico / ventas proyectadas (%)
84,478.90	12,000.000.00	0.70

Fuente: Elaboración propia

Se determinó que cada S/.100 vendidos, los costos logísticos son de S/.0.70

La política con respecto a éste indicador es que debe determinarse mensualmente procurando que el valor hallado disminuya entre un periodo y otro.

Solución al problema del control de almacén en obra

Situación de los sistemas de información en MST. La empresa MST durante su crecimiento a lo largo de estos 15 años, ha ido adquiriendo diversos sistemas de información. Estas adquisiciones se realizaron en base a la prioridad para satisfacer las necesidades planteadas de cada área involucrada.

En la actualidad, la empresa presenta los siguientes sistemas de información por cada área:

Administración y Finanzas:

- Hojas de cálculo programadas con macros: Excel (Empresa Microsoft)
- Software Contable Financiero: CONCAR (Empresa Real Systems)
- Sistema de Planillas: FACTRON (Empresa Starsoft)

Operaciones:

- Hojas de cálculo programadas con macros: Excel (Empresa Microsoft)

Comercial:

- Hojas de cálculo programadas con macros: Excel (Empresa Microsoft)
- Software de Diseño Asistido por Computadora: AutoCAD (Empresa Autodesk)
- Software de Presupuestos: S10 (Empresa Sistema 10)
- Software de Gestión de Proyectos: Project (Empresa Microsoft)

Como se puede apreciar existe una diversidad de software, los cuales de manera individual satisfacen los requerimientos de cada área, pero en conjunto tienden a generar ciertos conflictos, como es el caso del área de Administración y Finanzas. En esta área existe un sobre trabajo dado que el sistema contable no está relacionado con el sistema de planillas, lo cual genera que se tenga que registrar manualmente la información resultante de un sistema en el otro sistema.

Asimismo, existe una demora en la consulta de información por parte de Administración para la programación de un pago dado que tiene que esperar el registro y procesado de la información en el área de Contabilidad y Tributación.

Además, existe una demora en el registro de la información de la planilla, ya que en primer lugar se tiene que calcular las planillas por medio un software en específico y

luego importar la información resultante a otro software para registrar la información contable de la planilla.

Es por ello que con todo lo mencionado anteriormente, se plantea como alternativa de solución la unificación de los sistemas de información que actualmente posee la empresa MST.

Sistematización del proceso de compras. Los procedimientos de compras con los que cuenta el área actualmente se manejan mediante la herramienta hoja de cálculo Excel.

a. El ciclo de compra consta de 8 etapas:

- Recepción y análisis de RQ
- Selección de Proveedores
- Envío de Solicitud de cotización a proveedores
- Recepción, análisis y selección de proveedor
- Monitoreo y recepción de la compra o servicio
- Recepción de revisión de factura
- Programación de facturas para pago

b. Objetivo del ciclo de compra:

- Búsqueda de costo beneficio.
- Afianzar las relaciones comerciales bajo el formato gana-gana.
- Prestación de servicio eficiente con nuestros clientes internos.
- Garantizar la fiabilidad, transparencia e integridad en todos los procesos de compras.



Figura 4. 12. Flujo de Ciclo de Compra

Fuente: MST

- c. **Lead Time.** Para el proceso de compras de materiales el área de logística establece el lead time de atención para las obras de Lima y provincia.

LEAD TIME DEL CICLO DE COMPRAS		MST		
Para las obras de Lima (02)				
HORA	LUN	MAR	MIE	
9:00 - 12:00	ETAPA 1-2-3	ETAPA 4-5-6	ETAPA 7-8	
1:00 - 2:00	REFRIGERIO	REFRIGERIO	REFRIGERIO	
2:00 - 6:00	ETAPA 4-5	ETAPA 6-7	ETAPA 8	
El lead time para las obras de Lima son de 3 días (72 hrs) de recibido el requerimiento de obra en el horario indicado.				

Figura 4. 13. Lead Time del ciclo de compras de Lima

Fuente: MST

LEAD TIME DEL CICLO DE COMPRAS		MST			
Para las obras de Provincia (02)					
HORA	MIE	JUE	VIE	SAB	
9:00 - 12:00	ETAPA 1-2-3	ETAPA 4-5	ETAPA 6	ETAPA 6	
1:00 - 2:00	REFRIGERIO	REFRIGERIO	REFRIGERIO		
2:00 - 6:00	ETAPA 4-5	ETAPA 4-5	ETAPA 6-7-8		
El lead time para las obras de provincia son de 4 días (96 hrs) de recibido el requerimiento de obra dentro del horario indicado.					

Figura 4. 14. Lead Time del ciclo de compras provincia

Fuente: MST

d. Procesos para la Compra de Materiales

- **Requerimiento de Materiales.** Los requerimientos de materiales (RQ) son enviadas desde obra por el ing. Residente hacia el área de logística, utilizando la herramienta hoja de cálculo Excel.

MST		REQUERIMIENTO DE MATERIALES										
OBRA: DIEZ CANSECO		N°: 28		Fecha: 04-ago								
Localidad: MIRAFLORES												
Ejido: CA SICO												
Partido: ACERO		Destino: Av. Ernesto Diez Canseco 855		<table border="1"> <tr> <td>Normal</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Urgente</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Critico</td> <td></td> </tr> </table>			Normal		Urgente	X	Critico	
Normal												
Urgente	X											
Critico												
Almacen		Plazo entrega: 04-ago										
Í	Con.	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	u	Vº						
1	MAT.	50	varilla	Hierro 5.8 x 9 mts	fiemero	SD						
2	MAT.	500	varilla	Hierro 3.8 x 9 mts	fiemero	SD						
3	MAT.	435	varilla	Hierro 3.8 x 9 mts	fiemero	SD						
4	MAT.	232	varilla	Hierro 3.0 x 9 mts	fiemero	SD						
5	MAT.	600	KG	alambre 18	fiemero	SD						
OBSERVACIONES												
Vº Almacen		Vº Jefe de Logística		Vº Ing. Residente								

Figura 4. 15. Formato Requerimiento de Compras

Fuente: MSR

- **Cotización.** El área de logística envía la solicitud de cotización a los diferentes proveedores por lo que el proveedor procederá a trabajar la solicitud y la enviará en el tiempo de 1 día, utilizando la herramienta hoja de cálculo Excel.

SOLICITUD DE COTIZACIÓN					
MST					
OBRA / UBICACIÓN: EDIFICIO DE OBRA		FECHA DE PEDIDO: 11-08-11			
SOLICITANTE: LIC. SERGIO ALLAMBA S.		REQ#: 27			
CARGO: JEFE DE LOGISTICA		PROVEEDOR: JEPISA			
ITEM	DESCRIPCION DE PEDIDO	UNIDAD	CANT.	FECHA DE ENTREGA:	DESPACHOS:
01	RENOVACION DE COMPRA DE ACERO TALA II	PAR	1	miércoles, agosto 10, 2011	A primera hora 8:00 am
02	RENOVACION DE COMPRA DE ACERO TALA II	PAR	8	miércoles, agosto 10, 2011	A primera hora 8:00 am
03	RENOVACION DE COMPRA DE ACERO TALA II	PAR	3	miércoles, agosto 10, 2011	A primera hora 8:00 am
04	RENOVACION DE COMPRA DE ACERO TALA II	PAR	3	miércoles, agosto 10, 2011	A primera hora 8:00 am
05	EXCORTINA DE TUBO	UD	3	miércoles, agosto 10, 2011	A primera hora 8:00 am
06	ESTRUC. METAL. PARA CUBIERTA	UD	1	miércoles, agosto 10, 2011	A primera hora 8:00 am
07	RENOVACION DE COMPRA DE ACERO TALA II	UD	1	miércoles, agosto 10, 2011	A primera hora 8:00 am

Figura 4. 16. Formato de solicitud de cotización

Fuente: MST

- **Proveedores.** El área de logística cuenta con una base de datos de 83 proveedores con los cuales se mantiene una relación comercial y una línea de crédito diferente con cada proveedor.

La base de datos que se trabaja es mediante la herramienta hoja de cálculo Excel.

MAESTRO DE PROVEEDORES MST						
Nº	RAZON SOCIAL	RUBRO	EMNL	FORMA DE PAGO	LINEA DE CREDITO	STATUS
1	Transportes Chavez Leyva e Hijos EIRL	Agregados	transporteschavez@yahoo.es	Factura 15 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
3	Floxi	Ferretaria en general	constructora@floxi.com.pe	Factura 29 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
4	Alzatec	Andamios	alzatoc@alzatoc.com	Factura 15 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
5	Andamios Perez	Andamios	andamiosperez@hotmail.com	Factura 30 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
8	ABS Invers. Gral. Textil S.A.C.	Uniformes	absinversiones@hotmail.com	Factura 30 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
9	Baños 5 Jotas	baños portátiles	info@5jotas.pe	Factura 30 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
11	Bash	Puertas Cortaviento	info@bashperu.com	Factura 15 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
12	Boyton	Piezas y tornacorientes	ventas@boyton.com.pe	Factura 15 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
13	Calaminon	Calaminon	ingredos@calaminon.com	Adelanto y saldo contra entrega	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
14	Carpintería Metálica	Carpintería Metálica	venta_lara@hotmail.com	Adelanto y valorizaciones	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
15	Casa Diez	Encofrados y postes metálicos	casadiezd@casadiezs.com.pe	Factura 30 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
16	CCLF	Grifería (Tubo Celima)	ventas@ccf.com.pe	Factura 30 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
17	Celima	Porcelanatos y cerámicos	salvarez@celima.com.pe	Factura 30 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
18	Cemfisar	Materiales de Construcción	ventas@cemfisar.com.pe	Cheque Diferido 30 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
19	CGS Andamioje & Punteles S.A.C.	Andamios acrow y multidireccionales	ventas@andamiojecomercialcgs.com	Contado	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
23	Codeina	Escantillones	codeina.ventas@gmail.com	Factura 30 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
24	Comesa	Aceros Corrugado	ventas@comesa.com.pe	Cheque Diferido 30 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
29	Corta Peru	Alquiler de postes y encofrados	corta@hotmail.com	Factura 30 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
30	Cosinsa	Venta de materiales Electricos	composiciventas@gmail.com	Factura 30 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
34	DASEGUR SAC	EPPS	djgure.ventas@gmail.com	Factura 30 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
35	Drywalltec	Materiales drywall	ventascorporativa1@drywalltec.com	Letras 30 días	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO
36	Edipeca	Equipos para construcción	manzana@edipeca.com.pe	Contado	Línea de acuerdo a trabajo	ACTIVO

Figura 4. 17. Lista de Proveedores

Fuente: MST

- **Comparativo de Cotizaciones.** Este proceso se realiza un análisis de las diferentes cotizaciones enviadas por los proveedores, donde se tendrá que elegir el que más se acomode a las condiciones que establece el área de logística, que son los siguientes criterios, precio, plazo de entrega, forma de pago y calidad por lo cual se utiliza la herramienta de cálculo Excel.

COMPARATIVO DE COTIZACIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	MST	TENNER SA	PROLISCA	DIPODESAC
1
2
3
4
5
6
7
8
SUBTOTAL	
TOTAL	

Figura 4. 18. Formato de cuadro comparativo de cotizaciones
Fuente: MST

- Orden de Compra.** Se elabora la Orden de compra y se envía al proveedor vía correo para su atención y despacho a obra, esta orden de compra debe tener la aprobación por el jefe de logística y por el Gerente General, la elaboración es mediante la herramienta hoja de cálculo Excel.

		ORDEN DE COMPRA N° OC: 001/2019																																																																									
Referencia: BOMAC PISO SA Material: 001/2019/01/01		Empresa: SA ANGRACH DE INGENIERIA Y SUPLEN... RUC: 20000074 Teléfono: 011 438 11 11																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>CANT.</th> <th>UN.</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>PRECIO</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15</td> <td>BLS</td> <td>CAL. HERRAB. CA 20X2</td> <td>14.00</td> <td>210.00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>30</td> <td>PL</td> <td>PLANCHAS TOSCADORAS 1.20X0.20X1.10</td> <td>7.24</td> <td>217.20</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>8</td> <td>UNO</td> <td>ESQUELETO POLICIA MUNICIPAL</td> <td>70.00</td> <td>560.00</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>100</td> <td>ROL</td> <td>MALLA HERRAB. POCAL. 10X10X1.00</td> <td>9.32</td> <td>932.00</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2</td> <td>UNO</td> <td>ESPALTE PARA 10X10 12.11X12.11</td> <td>449.57</td> <td>899.14</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1</td> <td>UNO</td> <td>CAUCHO PARA 10X10 12.11X12.11</td> <td>821.00</td> <td>821.00</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>150</td> <td>BLS</td> <td>CEMENTO SOL. T. 42.5 A 205</td> <td>16.21</td> <td>2431.50</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>4</td> <td>LAD</td> <td>BRICKS IND. N. 10X10X1.1</td> <td>17.87</td> <td>71.48</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sub Total</td> <td>5.732.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">IVA (18%)</td> <td>1.031.76</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">TOTAL</td> <td>6.763.76</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				ITEM	CANT.	UN.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL	1	15	BLS	CAL. HERRAB. CA 20X2	14.00	210.00	2	30	PL	PLANCHAS TOSCADORAS 1.20X0.20X1.10	7.24	217.20	3	8	UNO	ESQUELETO POLICIA MUNICIPAL	70.00	560.00	4	100	ROL	MALLA HERRAB. POCAL. 10X10X1.00	9.32	932.00	5	2	UNO	ESPALTE PARA 10X10 12.11X12.11	449.57	899.14	6	1	UNO	CAUCHO PARA 10X10 12.11X12.11	821.00	821.00	7	150	BLS	CEMENTO SOL. T. 42.5 A 205	16.21	2431.50	8	4	LAD	BRICKS IND. N. 10X10X1.1	17.87	71.48	Sub Total				5.732.00		IVA (18%)				1.031.76		TOTAL				6.763.76	
ITEM	CANT.	UN.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL																																																																						
1	15	BLS	CAL. HERRAB. CA 20X2	14.00	210.00																																																																						
2	30	PL	PLANCHAS TOSCADORAS 1.20X0.20X1.10	7.24	217.20																																																																						
3	8	UNO	ESQUELETO POLICIA MUNICIPAL	70.00	560.00																																																																						
4	100	ROL	MALLA HERRAB. POCAL. 10X10X1.00	9.32	932.00																																																																						
5	2	UNO	ESPALTE PARA 10X10 12.11X12.11	449.57	899.14																																																																						
6	1	UNO	CAUCHO PARA 10X10 12.11X12.11	821.00	821.00																																																																						
7	150	BLS	CEMENTO SOL. T. 42.5 A 205	16.21	2431.50																																																																						
8	4	LAD	BRICKS IND. N. 10X10X1.1	17.87	71.48																																																																						
Sub Total				5.732.00																																																																							
IVA (18%)				1.031.76																																																																							
TOTAL				6.763.76																																																																							
TERMINOS DE ENTREGA: CREDITO FACILAR 90 DIAS		LUGAR DE ENTREGA: OBRA : Camino Dicot Carretero 855 Comodoro : 2 de Mayo Chile Cel. : 9 904 885 885																																																																									
FORMA DE PAGO: Depósito: 100% - 01 Banco: 01 TOTAL: 100% - 01 - 6.763.76		CONDICIONES DE PAGO: 1.- Cobrar el monto de nuestra Orden de Compra en Factura. 2.- Fecha de entrega: 12.05.19																																																																									

Figura 4. 19. Formato de Orden de Compra
Fuente: MST

Planeamiento y alcance funcional de las mejoras de la empresa como consecuencia de su automatización. Implementando un Software en el área logística, ayudará a mejorar los tiempos de abastecimiento, mejorara el servicio al cliente, reducirá el costo, mejorara la calidad, también ayudara a optimizar los procesos del área ayudando a la toma de decisiones ya que generara información oportuna, confiable y precisa, asimismo la eliminación de procesos innecesarias mejorando la productividad del área.

El alcance funcional de la automatización, comprende el soporte a siguientes grupos de procesos:

Compras:

- Permite mantener un completo Catálogo de Proveedores Locales y del Exterior.
- Facilidad de consultas con buscadores de Artículos y sus Proveedores.
- Emite y/o registra Requisiciones de Compras.
- Emite Solicitud de Cotizaciones a Proveedores.
- Emite Cuadro Comparativo de Cotizaciones y Precios.
- Emite Órdenes de Compra de bienes locales.
- Emite Órdenes de Compra de servicios.
- Seguimiento de Órdenes de Compra según su situación.
- Registro de Ingresos al almacén con Órdenes de Compra.
- Valorización de los ingresos con Orden de compra en forma automática.
- Estadísticas de Compras por Artículo / Proveedor.
- Historia de compras por Proveedor.
- Historia de precios de compra por artículo.

Inventarios:

- El sistema administra una completa base de datos de artículos, incluyendo información sobre los proveedores que abastecen los productos e historia de las últimas compras.
- El sistema mantiene datos logísticos para facilitar el análisis de la reposición de stocks: Stock mínimo, stock máximo, punto de pedido, tiempo de reposición, lote de compra, etc.
- Definición paramétrica de la Tablas de Transacciones de Almacén. El mismo usuario puede definir sus transacciones de entrada, salida y transferencias del almacén.

- Permite definir hasta 99 almacenes, para controlar el stock de materias primas, productos terminados, mercaderías, repuestos, suministros, economato, etc.
- Impresión en formatos impresos de las notas de salida, notas de entrada, notas de transferencia y guías de remisión. Con numeración auto generada por el sistema.
- Mantiene un completo Kárdex para cada producto, controlando las entradas, salidas y saldos, en unidades y valor (En nuevos Soles y Dólares).
- El Inventario de los productos se valoriza en nuevos Soles y Dólares, empleando la metodología de promedios ponderados diarios.
- Se emite reportes de Consumos valorizados de productos, por Centros de Costos y Órdenes de Fabricación (Orden de trabajo).
- Proceso para la ejecución y conciliación de inventarios Físico selectivos por familias o productos (Inventarios permanentes por muestreo).
- Se puede registrar las ubicaciones físicas (Estantería) donde se almacenan los productos dentro de cada almacén.
- Se puede Controlar el stock por Lotes, indicando las fechas de fabricación y vencimiento.
- Se puede Control el stock de productos Seriados, indicando el No. de Serie individual.
- Se puede Control el stock de productos en Kits, con armado y desarmado de Kits.
- Se emite Reportes de Análisis del movimiento de los inventarios por tipos de transacción.
- Se cuenta con Interfaces para el manejo de Código de Barras por cada producto.

Evaluación del plan de implementación. Con la automatización del área de logística en los procesos de compras y control de inventarios, reducirá en un 8% los costos de compras y en 5% los costos de inventarios.

Además, al controlar los inventarios, se reducirán en 95% las pérdidas de materiales en los almacenes y se reducirán en 96% las compras de materiales innecesarias.

Solución al problema de la selección de proveedores

Modelo de Homologación de Proveedores. Actualmente el Departamento de Compras está realizando pedidos de material a proveedores cuya homologación no está actualizada. Hoy en día, la lista de proveedores homologados es proporcionada por el departamento de logística, lo que requiere mayor tiempo de revisión por parte de los compradores. Sin embargo, dicha lista no se encuentra siempre actualizada, permitiendo que los compradores puedan acceder mediante el sistema a solicitar material a estos proveedores, siendo esta falta de bloqueo en el sistema una de las causas del problema y a la vez una de las soluciones.

A pesar que logística es el área que homologan a estos proveedores, es el departamento de finanzas quien finalmente introduce a esos proveedores en el sistema, por lo que sería este departamento quien debería introducir una fecha de bloqueo en el sistema en el día en el que la homologación a este proveedor caduque. A su vez se tendría que pasar dicha información a los departamentos afectados de modo que se le haga saber también al proveedor de esta situación, para que éste envíe los informes pertinentes a fin de actualizar su homologación. Otra de las causas por las que los proveedores no homologados o con homologación caducada siguen dados de alta en la base de datos, es la falta de apertura de No Conformidades o Informes de Rechazos. En los materiales que se reciben en almacén esta carencia de buena documentación de No Conformidades, repercute en las puntuaciones de QCD (Coste, Calidad, Precio) del proveedor, lo que impide tener un seguimiento continuo de estos valores y finalmente un seguimiento de los proveedores. Por último, Constructora MST Proyectos E Inversiones SAC, debe incorporar en su documentación los nuevos requerimientos corporativos, de modo que tengan una documentación unificada.

Objetivos

- **Objetivo General.** Asegurar que la Constructora MST Proyectos E Inversiones SAC pueda contar con una herramienta de gestión eficaz para evaluar a sus proveedores en base a sus necesidades y requisitos.

- **Objetivos Específicos**
 - Tener un sistema de homologación aplicable a los diferentes tipos de proveedores a evaluar.
 - Promover la mejora continua y la sensibilización de los proveedores en lo referente a conceptos de gestión y a los requerimientos de Constructora MST Proyectos E Inversiones SAC.
 - Obtener una relación de proveedores evaluados.

Proveedores de productos y servicios. A través de la empresa SGS se realizará la homologación a los proveedores utilizando cuestionarios estándar. En este nivel se considerarán proveedores que mantienen, o su contratación implicará, un nivel constante de operaciones con Constructora MST Proyectos E Inversiones SAC, y/o el servicio que brindan implica un riesgo para la empresa. Esta evaluación incluye la visita de personal de SGS a las instalaciones del proveedor.

Tabla 4. 23.

Duración de Tiempos del Proceso de Homologación

La empresa enviará carta de invitación de Homologación al proveedor	Proveedor se pone en contacto con SGS	Plazo de tiempo para ingresa al proceso. Resolución de consultas	Proveedor paga en SGS. Este último él envía el formulario Online.	Proveedor debe presentar información a SGS previa a la auditoria	SGS evalúa información del proveedor y coordina una visita.	SGS visita al proveedor – ejecución de Auditoria	SGS presenta informe y constancia de la empresa y al proveedor
1 día útil		Hasta 12 días útiles		10 días útiles		Hasta 8 días útiles	8 días útiles

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 24.

Implementación de acuerdo a los tiempos máximos para la obtención de la constancia de homologación

La empresa enviará carta de invitación de Homologación al proveedor	Proveedor se pone en contacto con SGS	Plazo de tiempo para ingresa al proceso. Realización de consultas	Proveedor paga en SGS. Este último él envía el formulario Online.	Proveedor debe presentar información a SGS previa a la auditoria	SGS evalúa información del proveedor y coordina una visita.	SGS visita al proveedor – ejecución de Auditoria	SGS presenta informe y constancia de la empresa y al proveedor
1 día útil		Hasta 30 días útiles		60 días útiles		Hasta 15 días útiles	8 días útiles

Fuente: Elaboración propia

Tiempo del ingreso del proveedor al proceso, luego de recibida la invitación: 12 días útiles. Tiempo máximo: 30 días calendario se vence la invitación. El proveedor que desee homologarse luego de transcurridos los 30 días calendario deberá contactarse con Constructora MST Proyectos E Inversiones SAC y solicitar una nueva carta de invitación.

Tiempo para la presentación de la información requerida (documentos y cuestionario lleno), luego de haber ingresado al proceso: 10 días útiles.

Tiempo máximo: Luego de transcurridos 60 días calendario, de haber ingresado al proceso, sin haber presentado la información requerida, el proveedor perderá el derecho pagado. El proveedor que aún desee homologarse luego de transcurridos los 60 días calendario, deberá contactarse con Constructora MST Proyectos E Inversiones SAC solicitando una nueva carta de invitación.

Tiempo para coordinación de visita desde que entregó la información solicitada: 08 días útiles. Tiempo máximo para coordinación de visita: 15 días útiles.

Tiempo de emisión de la Constancia e Informe de homologación, luego de realizada la visita: 08 días útiles

El Informe y la Constancia. El Informe de Homologación) detalla la información obtenida basándose en lo declarado por cada empresa y la visita de los evaluadores de SGS. El informe contiene resultados numéricos, así como un breve comentario de los resultados obtenidos.

En lo referente a la Homologación, los niveles de calificación estándar son los siguientes:

NIVEL A (De 90 a 100%): Cuentan con un sistema de gestión de la calidad que permiten satisfacer los requerimientos de sus clientes.

NIVEL B+ (De 80 a 90%): Proveedores válidos para ofrecer bienes o servicios. Trabajan con procedimientos debidamente implantados, teniendo ciertas limitaciones. Los suministros quedarán sujetos a inspecciones periódicas aleatorias.

NIVEL B- (De 75 a 80%): Proveedores válidos para ofrecer bienes o servicios. Trabajan con algunos procedimientos implantados, pero con limitaciones. Los suministros estarán sujetos a inspecciones frecuentes, lo que supone un costo por recepción de los bienes y servicios.

NIVEL C (De 55 a 75%): Son proveedores que ofrecen bienes y servicios, pero con serias restricciones, no realizando controles sistemáticos en sus procesos. Estarán sometidos a inspecciones rigurosas en todos los bienes y servicios suministrados, lo que supone un alto costo por recepción.

NIVEL D (De 0 a 55%): Son aquellos proveedores que por su sistema de trabajo y organización, no reúnen los requisitos necesarios para proveer a sus clientes habitualmente. Es necesario que se realice un intenso trabajo de mejora en los aspectos mencionados

El procedimiento de puntuación se realiza por méritos, mediante un cálculo directo de las preguntas calificadas con puntuación positiva, considerando los pesos definidos para cada pregunta (igual a 1). De acuerdo a lo declarado en el cuestionario, a lo observado por el evaluador y a las evidencias presentadas, se asignan los méritos correspondientes. Para obtener la calificación final y el nivel alcanzado de evaluación, se realiza un promedio ponderado de la calificación parcial de cada uno de los aspectos considerados en la homologación con los pesos definidos para cada actividad.

En la **Constancia de Homologación** se resume el resultado obtenido en la ponderación numérica en cada uno de los aspectos con la finalidad de que sirva como documento sustentatorio del Proceso de Homologación en caso de que el proveedor lo requiera para postular a otras empresas.

Sobre el Proceso de Recalificación. Las operaciones de recalificación son aceptadas, mientras la Homologación anterior esté vigente y se realizará por los siguientes conceptos:

a. Para mejorar la calificación anterior: Se trabajará en función al informe anterior, no se les solicitará documentación. En la visita se evaluará las respuestas que obtuvieron deméritos y la información que a criterio del Evaluador considere ser verificada. Se emitirá una nueva Constancia e Informe de Homologación, que estarán vigentes hasta el plazo indicado en la Constancia inicial.

El costo de Recalificación es de S/. 594 Nuevos Soles más IGV. El proveedor tendrá 30 días calendario para decidir si inicia un proceso de Recalificación. El mismo que deberá ser informado a Constructora MST Proyectos E Inversiones SAC mediante una carta dirigida al Jefe de Logística.

Tercera Etapa: Informes. Estadísticos de los resultados obtenidos

El sistema Q-Audit permite a Constructora MST Proyectos E Inversiones SAC generar reportes estadísticos comparativos entre los diferentes proveedores, entre los cuales se puede mencionar:

- Oportunidades de mejora y Fortalezas más frecuentes de sus proveedores.
- Comparación entre los proveedores, de los puntajes obtenidos para cada aspecto: capacidad operativa, situación financiera y obligaciones legales, gestión de la calidad, seguridad y medioambiente y gestión comercial.
- Comparaciones de los puntajes obtenidos por los proveedores propios con el universo de proveedores evaluados por SGS.
- Ubicación en el ranking de puntajes, de un proveedor propio comparado con todos los proveedores evaluados por
- SGS, por tipo de actividad o de empresa.

FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES					
DATOS GENERALES					
Nombre de la compañía:			RUC		
Dirección de oficinas	Dirección		Distrito	Provincia	Departamento
	Pais	Código postal	Teléfono	Fax	E-Mail
Dirección legal	Dirección		Distrito	Provincia	Departamento
Persona contacto					
Sector	Bienes:		Servicios:		Mixta:
Alcance de la Homologación (Servicio que le brinda a cliente SENATI)					
Número de Colaboradores			Operativos:		
Turnos de trabajo					
Fecha de Inicio de actividades (Colocar DD/MM/AAAA)					
Accionistas principales de la empresa	Nombre				% Actual
Relaciones laborales:	Gremios y asociaciones a las que pertenece:				

Figura 4. 20. Formulario para Evaluación de Proveedores

Fuente: Elaboración propia

FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES						
<p>100% Las evidencias proporcionan los elementos o datos satisfactorios, claros y acordes con el ítem correspondiente. 25 - 50 - 75% Las evidencias sólo proporcionan algunos de los elementos o datos suficientes, claros y acordes con el ítem correspondiente, los cuales se describen en cada ítem de acuerdo a la aplicabilidad de la categorización: 25% = Inicio 50% = En proceso 75% = Por concluir 0% = Las evidencias no proporcionan ninguno de los elementos o datos suficientes y acordes con el ítem correspondiente.</p>						
INFORMACIÓN GENERAL						
I	ADMINISTRACIÓN					Vigencia
Documentos	Marcar Si ó No					
	La empresa cuenta con un Organigrama?	Si		No		
	La empresa cuenta con un seguro contra Robos?	Si		No		
	La empresa cuenta con un Seguro contra incendio / Sinistros / Otros?	Si		No		
II	LEGAL					Fecha
Documentos Legales	Marcar Si ó No					
	Cuenta con Acta de Constitución de la empresa	Si		No		
	Los Poderes de los representantes se encuentran vigentes	Si		No		
	La empresa ha sufrido modificación de sus estatutos o situación similar	Primer Testimonio:				
		Segundo Testimonio:				
	Cumplimiento de sus obligaciones en los últimos 3 AÑOS : La empresa cuenta con evidencia de haber realizado el pago por concepto de:					
	PDT- SUNAT	Si		No		
	ESSALUD	Si		No		
Seguro Complementario de Riesgo de trabajo-SCTR	Si		No			
Empresa Prestadora de Salud- EPS	Si		No			
AFP's, ONP	Si		No			
Compensación por tiempo de servicio- CTS	Si		No			

Figura 4. 21. Formulario para Evaluación de Proveedores

Fuente: Elaboración propia

4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS (PRE-TEST)

DETERMINACIÓN ESTADÍSTICA DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES ESPECÍFICAS

a) Análisis de la mediana

Tabla 4. 25.

Análisis de la mediana

	Mediana
Tiempo de demora utilizado en la entrega de materiales (Días)	22
Costo de materiales perdidos por la falta de control de almacén (S/.) al 100% culminada la obra.	26,196.50
N° de proveedores homologados	2

Fuente: Elaboración propia

La mediana demuestra que en el desarrollo de la obra se han tenido 22 días de atrasos en la entrega de materiales, lo cual ha impactado en la entrega final de las 44 semanas programadas para su culminación. Por consiguiente en la variable costo de materiales perdidos muy aparte de las mermas se ha tenido una pérdida monetaria de S/. 26,196.50. En cuanto a los proveedores homologados se contaba con dos proveedores. En tal sentido, la mediana demuestra la existencia de un problema que impacta en la rentabilidad general del proyecto.

b) **Análisis de la media.** De manera más intuitiva, podemos decir que la media es la cantidad total de la variable distribuida a partes iguales entre cada observación, al comparar con la mediana notamos un nivel de variación poco significativo en las tres variables analizadas.

Tabla 4. 26.

Análisis de la media

	Media	
	Estadístico	Error típico
Tiempo de demora utilizado en la entrega de materiales (Días)	22	.07713
Costo de materiales perdidos por la falta de control de almacén (S/.) al 100% culminada la obra.	3,239.60	555.63
N° de proveedores homologados	1	000

Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la desviación estándar

Tabla 4. 27.

Análisis de la desviación estándar

	Desv. típ.
	Estadístico
Tiempo de demora utilizado en la entrega de materiales (Días)	0.50578
Costo de materiales perdidos por la falta de control de almacén (S/.) al 100% culminada la obra.	3,132.01
N° de proveedores homologados	0.000

Fuente: Elaboración propia

Esta es una medida de dispersión para variables de razón (variables cuantitativas o cantidades racionales) y de intervalo. Se define como la raíz cuadrada de la varianza de la variable. En efecto, la D.E. en las tres variables demuestran la dispersión muy baja, donde existe una configuración particular de del costo de materiales que debe ser corregido con un mayor control. En cuanto a los proveedores no existe una dispersión que represente significancia en la obra.

d) Análisis de la moda

Tabla 4. 28.

Análisis de la moda

	Moda
Tiempo de demora utilizado en la entrega de materiales (Días)	22
Costo de materiales perdidos por la falta de control de almacén (S/.) al 100% culminada la obra.	26,196.50
Nº de proveedores homologados	2

Fuente: Elaboración propia

En estadística, la moda es el valor con una mayor frecuencia en una distribución de datos. En tal sentido no existe una amplitud de la distribución bimodal de los datos adquiridos en una columna cuando encontremos dos modas, por lo tanto, no existe una frecuencia absoluta máxima que comprometa los resultados normales. Una distribución trimodal de los datos es en la que encontramos tres modas. Por lo tanto, al comprobar con la mediana esta es congruente en los resultados de las tres variables.

e) **Curtosis.** A continuación, se presentan los resultados de la Curtosis.

Tabla 4. 29.

Curtosis

	Curtosis	
	Estadístico	Error típico
Tiempo de demora utilizado en la entrega de materiales (Días)	-2.098	.709
Costo de materiales perdidos por la falta de control de almacén (S/.) al 100% culminada la obra.	-1.665	.000
Nº de proveedores homologados	-1.006	.000

Fuente: Elaboración propia

Así, las medidas de curtosis tratan de estudiar la proporción de la varianza que se explica por la combinación de datos extremos respecto a la media en contraposición con datos poco alejados de la misma. Una mayor curtosis implica una mayor concentración de datos muy cerca de la media de la distribución coexistiendo al mismo tiempo con una relativamente elevada frecuencia de datos muy alejados de la misma. Esto explica una forma de la distribución de frecuencias con colas muy elevadas y con un centro muy

apuntado. En el caso de las tres variables se comprueba que no existe un nivel de significancia alto, comprobándose que en todos los eventos existe una normalidad o de baja varianza.

f) Asimetría

Tabla 4. 30.

Asimetría

	Asimetría	
	Estadístico	Error típico
Tiempo de demora utilizado en la entrega de materiales (Días)	-0.48	.361
Costo de materiales perdidos por la falta de control de almacén (S/.) al 100% culminada la obra.	0.181	.361
Nº de proveedores homologados	1.021	1.00

Fuente: Elaboración propia

Las medidas de asimetría son indicadores que permiten establecer el grado de simetría (o asimetría) que presenta una distribución de probabilidad de una variable aleatoria sin tener que hacer su representación gráfica. En el caso de las variables que estamos analizando, se puede apreciar que existe una relación de asimetría positiva en el tiempo de demora de una obra (días), Tiempo de demora en entrega de materiales (Días) y costo (S/.); en el caso de los proveedores existe un nivel de asimetría negativo (o a la izquierda) si la "cola" a la izquierda de la media es más larga que la de la derecha, es decir, si hay valores más separados de la media a la izquierda, en efecto esto se deben a la poca similitud que tienen los proveedores que se busca homologarse.

SITUACIÓN POS TEST

Determinación estadística de las variables dependientes específicas

a) Análisis de la mediana

Tabla 4. 31.

Análisis de la mediana

	Mediana
Tiempo de demora utilizado en la entrega de materiales (Días)	3
Costo de materiales perdidos por la falta de control de almacén (S/.) al 100% culminada la obra.	1,300.00
N° de proveedores homologados	39

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la mediana, en el post test se aprecia la reducción de 22 a 3 días como máximo de demoras que se tenga por parte de los proveedores, ello con la aplicación del modelo de gestión logística se busca lograr encontrar esta reducción. En cuanto al costo de materiales las pérdidas se establecer en tres grupos de familias de materiales sanitarios, herramientas y materiales eléctricos. Para la homologación de los proveedores se ha tomado en cuenta la calidad de material y los días de demora de entrega determinándose homologar en promedio a 39 proveedores.

b) Análisis de la media

Tabla 4. 32.

Análisis de la media

	Media
Tiempo de demora utilizado en la entrega de materiales (Días)	0.2400
Costo de materiales perdidos por la falta de control de almacén (S/.) al 100% culminada la obra.	S/. 195.58
N° de proveedores homologados	39

Fuente: Elaboración propia

c) Análisis de la desviación estándar

Tabla 4. 33.

Desviación estándar

	Desv. típ.
	Estadístico
Tiempo de demora utilizado en la entrega de materiales (Días)	0.4358
Costo de materiales perdidos por la falta de control de almacén (S/.) al 100% culminada la obra.	S/. 0.78571
Nº de proveedores homologados	00

Fuente: Elaboración propia

d) Análisis de la moda

Tabla 4. 34.

Análisis de la moda

	Moda
Tiempo de demora utilizado en la entrega de materiales (Días)	0.00
Costo de materiales perdidos por la falta de control de almacén (S/.) al 100% culminada la obra.	S/. 195.58
Nº de proveedores homologados	39

Fuente: Elaboración propia

e) Curtosis

A continuación, se presentan los resultados de la Curtosis en el post test.

Tabla 4. 35.

Resultados de la Curtosis en el post test

Curtosis		
	Estadístico	Error típico
Tiempo de demora utilizado en la entrega de materiales (Días)	-0.354	.902
Costo de materiales perdidos por la falta de control de almacén (S/.) al 100% culminada la obra.	0.682	.709
N° de proveedores homologados	2.913	.768

Fuente: Elaboración propia

f) Asimetría

Tabla 4. 36.

Asimetría

Asimetría		
	Estadístico	Error típico
Tiempo de demora utilizado en la entrega de materiales (Días)	1.297	.464
Costo de materiales perdidos por la falta de control de almacén (S/.) al 100% culminada la obra.	1.180	.361
N° de proveedores homologados	2.180	.393

Fuente: Elaboración propia

Análisis de resultados. De acuerdo a la Tabla 23 en el Pre Test, se aprecia que la mediana representa el valor de la variable de posición central en un conjunto de datos ordenados. Por lo tanto se puede afirmar que en el proceso de la obra Diez Canseco con 44 semanas programadas tenemos un tiempo medio de demora de 22 días, para la variable Costo de materiales perdidos por la falta de control de almacén de una obra se tiene un nivel medio de pérdida de S/.26,196.50 en lo que se refiere a materiales eléctricos, sanitarios y herramientas, para el Tiempo de demora de entrega de materiales por parte de los proveedores por la falta de homologación se presentan días de demora; también se asumen costos pagados adicionalmente por proceso de la obra por la falta de homologación de proveedores. En conclusión, se determina la presencia de problemas de tipo logístico que deben ser atendidos de manera urgente para poder mejorar la calidad de atención en el cumplimiento de la obra en los días comprometidos con el cliente, por otro lado, ello tiene impacto en la imagen de la empresa.

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la prueba de hipótesis se ha aplicado la prueba t-Student para muestras independientes, ya que se ha tomado en cuenta como Grupo Experimental los resultados obtenidos en el Pre Test y como Grupo Control los resultados obtenidos en el Pos Test. Esta opción debe utilizarse cuando la comparación se realice entre las medias de dos poblaciones independientes.

En estadística, una prueba t-Student, o Test-T es cualquier prueba en la que el estadístico utilizado tiene una distribución t de Student si la hipótesis nula es cierta. Se aplica cuando la población estudiada sigue una distribución normal pero el tamaño muestral es demasiado pequeño como para que el estadístico en el que está basada la inferencia esté normalmente distribuido, utilizándose una estimación de la desviación típica en lugar del valor real

Esta prueba se utiliza solamente cuando:

- los dos tamaños muestrales (esto es, el número, n , de participantes en cada grupo) son iguales;
- se puede asumir que las dos distribuciones poseen la misma varianza.

El estadístico t a probar si las medias son diferentes se puede calcular como sigue:

Dónde:

$$t_{X_1-X_2} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{X_1X_2} \cdot \sqrt{\frac{2}{n}}}$$

Aquí $S_{X_1X_2}$ es la desviación estándar combinada, 1 = grupo uno, 2 = grupo 2. El denominador de t es el error estándar de la diferencia entre las dos medias.

Por prueba de significancia, los grados de libertad de esta prueba se obtienen como $2n - 2$ donde n es el número de participantes en cada grupo.

Para nuestro caso de estudio, se ha utilizado el Programa Estadístico SPSS determinándose los siguientes resultados en la comprobación de la hipótesis general:

H₁. Mediante la implementación de un Modelo de Gestión logística, mejorará los procesos de compras, control de almacenes y selección de proveedores para la edificación de departamentos multifamiliares.

H₀. Mediante la implementación de un Modelo de Gestión logística No se mejorará los procesos de compras, control de almacenes y selección de proveedores para la edificación de departamentos multifamiliares.

- **Regla para tomar decisión estadística**

Si el Valor $p > 0.05$, se Aceptará la Hipótesis Nula (H₀).

Si el Valor $p < 0.05$, se Aceptará la Hipótesis Alternativa (H_a)

- **Estadística de contraste de hipótesis**

Se han establecido los promedios de los resultados de las variables específicas de cada grupo del pre test y pos test, para lo cual se aplicó la prueba de medias de la T Student determinándose un valor $p = 0.002 < 0.05$.

- **Interpretación**

Con el Valor $p = 0.002 < 0.05$, podemos afirmar que la implementación de un Modelo de Gestión Logística mejorará significativamente los procesos de Compras,

Control de almacenes y Selección de proveedores, mejorando la productividad en la edificación de departamentos multifamiliares.

PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

H₁. La implementación de una herramienta de gestión de abastecimiento mejorará el tiempo de entrega de materiales en obra.

H₀₁. La implementación de una herramienta de gestión de abastecimiento No mejorará el tiempo de entrega de materiales en obra.

- **Regla para tomar decisión estadística**

Si el Valor $p > 0.05$, se Aceptará la Hipótesis Nula (H₀).

Si el Valor $p < 0.05$, se Aceptará la Hipótesis Alternativa (H_a)

- **Estadística de contraste de hipótesis**

Se han relacionado las variables de cada grupo del pre test y pos test, aplicando la prueba de medias de la t-Student. Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 4. 37.

Estadística de contraste de la hipótesis específica 1

Gestión de Abastecimiento	N	Mediana	Desviación estándar	Moda
PRE TEST	44	22	0.50578	22
POS TEST	44	2	0.43586	00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 38.

Prueba de muestras independientes contraste de la hipótesis específica 1

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias							
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
										Inferior	Superior
GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO	Se asumen varianzas iguales	45.260	.000	3.965	84	.000	.37209	.09385	.18546	.55872	
	No se asumen varianzas iguales			3.965	74.792	.000	.37209	.09385	.18513	.55906	

Fuente: Elaboración propia

- **Interpretación**

Con el Valor $p = 0.001 < 0.05$, podemos afirmar que la implementación de una herramienta de Gestión de abastecimiento mejorará significativamente el tiempo de entrega de materiales en obra para la edificación de departamentos multifamiliares, aceptándose de esta manera la hipótesis alterna planteada y rechazando la hipótesis nula.

PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

H₂. La implementación de una herramienta de gestión de almacenamiento, mejorará el control del almacén en las obras.

H₀₂. La implementación de una herramienta de gestión de almacenamiento No mejorará el control del almacén en las obras.

- **Regla para tomar decisión estadística**

Si el Valor $p > 0.05$, se Aceptará la Hipótesis Nula (H₀).

Si el Valor $p < 0.05$, se Aceptará la Hipótesis Alternativa (H_a)

- **Estadística de contraste de hipótesis**

Se han relacionado las variables de cada grupo del pre test y pos test, aplicando la prueba de medias de la t-Student. Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 4. 39.

Prueba de grupos en a hipótesis especifica 2

Costo de Materiales Perdidos	N	Mediana	Desviación estándar	Moda
PRE TEST	44	S/, 26,196.50	S/. 3,132.0	S/. 26,196.50
POS TEST	44	S/. 1,300	S/. 0.78571	S/. 39

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 40.

Prueba de muestras independientes de la hipótesis específica 2

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilat.)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior	
Costo de Materiales Perdidos	Se asumen varianzas iguales	386.78	0.003	5.831	84	.000	3239.6046	555.6304	2134.6725	4344.5367
	No se asumen varianzas iguales			5.831	43.013	.000	3239.6046	555.6304	2119.0790	4360.1302

Fuente: Elaboración propia

- **Interpretación**

Con el Valor $p = 0.001 < 0.05$, podemos afirmar que la aplicación de una herramienta de gestión de almacenamiento mejorará significativamente el control del almacén en la obra para la edificación de departamentos multifamiliares, aceptándose de esta manera la hipótesis alterna planteada y rechazando la hipótesis nula.

PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

H₃. La implementación de un proceso de homologación de proveedores, mejorará la selección de proveedores de la empresa.

H₀₃. La implementación de un proceso de homologación de proveedores, No mejorará la selección de proveedores de la empresa.

- **Regla para tomar decisión estadística**

Si el Valor $p > 0.05$, se Aceptará la Hipótesis Nula (H₀).

Si el Valor $p < 0.05$, se Aceptará la Hipótesis Alternativa (H_a)

- **Estadística de contraste de hipótesis**

Se han relacionado las variables de cada grupo del pre test y pos test, aplicando la prueba de medias de la t-Student. Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 4. 41.

Contraste de la hipótesis específica 3

Proceso de Homologación de proveedores.		N	Mediana	Desviación estándar	Media de error estándar
Plazos	PRE TEST	90	2	000	2
	POS TEST	90	39	00	39

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 42.

Contraste de la hipótesis específica 3

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior	
Homologación de proveedores.	Se asumen varianzas iguales	16.309	.001	1.914	84	.059	.16279	.08507	-.00638	.33196
	No se asumen varianzas iguales			1.914	76.027	.059	.16279	.08507	-.00664	.33222

Fuente: Elaboración propia

- Interpretación

Con el Valor $p = 0.001 < 0.05$, podemos afirmar que la aplicación de un Modelo de Homologación de Proveedores mejorará significativamente la selección de proveedores para la edificación de departamentos multifamiliares, aceptándose de esta manera la hipótesis alterna planteada y rechazando la hipótesis nula.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- 1.- Se concluyó que mediante la aplicación de un Modelo de Gestión Logística se mejoró significativamente los procesos de Compras, Control de almacenes y Selección de proveedores, mejorando la productividad en la edificación de departamentos multifamiliares.
- 2.- Concluimos que mediante la aplicación de un Modelo de Gestión de abastecimiento se mejoró significativamente el tiempo de entrega de materiales en obra para la edificación de departamentos multifamiliares.
- 3.- También la se ha comprobado que mediante la aplicación de un Modelo de Gestión de almacén se mejoró significativamente el control del almacén en obra para la edificación de departamentos multifamiliares.
- 4.- Por otro lado, mediante la aplicación de un Modelo de Homologación de Proveedores se mejoró significativamente la selección de proveedores para la edificación de departamentos multifamiliares.
5. Sobre problemas con el proveedor, proponemos la implementación de una Gerencia de Desarrollo de Proveedores, que considere procesos normalizados de selección y evaluación del proveedor a través de criterios claramente establecidos, así como la generación de la Guía Ética para proveedores, la cual deberá ser difundida con la finalidad de alinear el comportamiento de los proveedores a los estándares establecidos en la empresa.
6. Sobre problemas con las órdenes de compra, proponemos normar y ordenar el proceso de solicitudes de pedido vía SIG como único medio, así como capacitar a los usuarios en la correcta generación de las mismas, definiendo con claridad sus requerimientos a fin de atenderlos según lo que realmente requieren.
7. Sobre problemas en la planificación de pedidos, proponemos analizar y definir el tiempo de aprovisionamiento en conjunto con el área de Planificación de Materiales, de manera que las solicitudes de pedido sean generadas con la adecuada anticipación según la naturaleza de cada material. Asimismo, consideramos la revisión de los planes de mantenimiento por parte del área responsable.

RECOMENDACIONES

1. Al evidenciarse los diferentes beneficios de implementar un Modelo de Gestión logística es recomendable implementarla a nivel de todas las líneas de servicio que cuenta la empresa MST Proyectos e Inversiones.
2. Se recomienda asignar al personal para el proceso logístico a fin de que desde el inicio del proyecto reciban las capacitaciones y entrenamiento en el ámbito de la gestión logística.
3. Las propuestas de mejora planteadas se centran principalmente en la normalización de procesos logísticos, mejorando la coordinación con las áreas vinculadas y en la capacitación en las nuevas medidas tomadas. Considerando los indicadores de gestión como herramienta de medición para el fiel cumplimiento de las entregas de obra en los plazos pronosticados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, C. (2013). *Propuesta de mejora en la cadena de suministro en una concretera*. (Tesis de Maestría). Instituto Politecnico Nacional, México.
- Alva, C. (2006). *Propuesta de mejora en la logistica de entrada en una empresa agroexportadora*. (Tesis de Maestría). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Trijillo.
- Arrieta, J. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión de almacenamiento en los CD CEDIS. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*. 16 (30). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360733610006>
- Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Education.
- Barrios, D. (2011). *Desarrollo del programa de requerimientos de materiales para la construcción de viviendas en serie*. (Tesis de Maestría). Universidad para la Cooperacion Internacional, San José, Costa Rica
- Bartholdi, J., y Hackman, S. (2009). *Warehouse and Distribution Science*. Atlanta. Georgia: Georgia Institute of Technology.
- Bozer, Y., Tompkins J. y White J. (2006). *Planeación de Instalaciones*. Madrid: Editorial Thomson.
- Castellanos, A. (2012). *Diseño de un sistema logistico de planificacion de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribucion del sector de productos de consumo masivo* (Tesis de Maestría). Universidad Francisco Gavidia Tecnologia, Innovacion y Calidad Dirección de Postgrados y Educación Continua, El Salvador.
- Correa, A., Alvarez, C., y Gómez, R. (2010). Sistemas de Identificación por Radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la Cadena de Suministro. *Estudios Gerenciales*. 26(116), 115-141. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/212/21218552006.pdf>
- Correa, E., Gómez, M., y Cano, A. (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación TIC. *Estudios Gerenciales*. 26(117), 145-171. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/212/21218551008.pdf>
- Everett E. (1991). *Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y comportamiento humano*. México: Prentice-Hall International.

- Ferrin, A. (2003). *Gestión de stocks en la logística de almacenes*. Madrid: Fund. Confemetal.
- Francisco, L. (2014). *Análisis y propuestas de mejora de sistema de gestión de almacenes de un operador logístico* (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*. New York. Estados Unidos: McGraw-Hill Education
- Gómez, R. (2010). Los grandes almacenes en Barcelona. *Scripta Nova: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. ISSN-e 1138-9788, 7(141). Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-140.htm>
- González, P. (2006). Programa de mejoramiento continuo en mamografía. *Revista Chilena de Radiología*. 12 (4), 40-47. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082007000100008
- Gonzalez, C., Martínez, J., y Cervera, C. (2013). Metodología de gestión logística para el mejoramiento de pequeñas empresas. *Internacional Administración & Finanzas*,6(5), 121-129. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2158873
- Gutiérrez, O. (2012). Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Cuadernos de Administración*, 22(38). Recuperado de http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos_admon/rt/metadatos/3870/0
- Heizer J., y Render B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. México: Pearson educación.
- Heras, I., Marimon, F., y Casadesús, M. (2014). Impacto competitivo de la herramientas para la gestión de la calidad. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 12(41), 7-35. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1138575809700465>
- Hernández, A., Nogueira, D., Medina, A., y Marqués, M. (2011). Inserción de la gestión por procesos en instituciones hospitalarias. Concepción metodológica y práctica. *R. Adm.*, 48(4), 739-756. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rausp/v48n4/09.pdf>
- Mantilla, O., y Sánchez, J. (2012). Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. *Estudios Gerenciales*, 28(124), 23-43. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21226247002>

- Marroquin, L. (2010). *Aplicabilidad de los métodos de análisis de retrasos en los proyectos de construcción nacionales* (Tesis de Ingeniería Civil). Universidad de Piura, Piura. Perú.
- Mendoza, A. (2011). Optimización multiobjetivo en una cadena de suministro utilizando análisis envolvente de datos (DEA). *Revista ciencias estrategicas*, 22(32) 295-308. Recuperado de <https://revistas.upb.edu.co/index.php/cienciasestrategicas/article/download/4026/3634>
- Mora, L. (2013). *Indicadores de Gestión Logístico*. Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Moyano, J., Martínez, P., Maqueira, J., y Bruque, S. (2012). El papel de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la búsqueda de la eficiencia: un análisis desde Lean Production y la integración electrónica de la cadena de suministro. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 15(3), 105-116. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80723316001>
- National Council of Physical Distribution Management. (1976). *Warehouse accounting and control : guidelines for distribution and financial managers*. Recuperado de <http://www.worldcat.org/title/warehouse-accounting-and-control-guidelines-for-distribution-and-financial-managers/oclc/12584554>
- Novaes, A. G., y Alvarenga, A. C. (2000) *Logística aplicada: Suprimento e distribuição*, São Paulo: Editora Blucher.
- Pontius, N. (2014). 51 Expert Tips on Inventory Control Methods: Choosing an Inventory Control Method, Data Collection and Analysis Tips, and Implementing Sound Inventory Control Policies. *Camcode Division of Horizons Incorporated*, Recuperado de <https://www.camcode.com/asset-tags/expert-tips-on-inventory-control-methods/>
- Rubio, S. (2008). *El Sistema de Logística Inversa en la empresa: Análisis y aplicaciones*. (Tesis doctoral). Universidad de Extremadura, España. Recuperado de <http://biblioteca.unex.es/tesis/8477236135.PDF>
- Santamaría, R. (2012). La cadena de suministro en el perfil del Ingeniero Industrial: una aproximación al estado del arte. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 3(8), 39-50. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2150/215025114004.pdf>

- Solíz, R., Zaragoza, N., y González, A. (2012). La administración de los materiales en la construcción. *Ingeniería Revista Académica*, 13 (3), 61-71. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46712187008>
- Soto, J. (2012). *Como lograr ventajas competitivas en el sector construcción a través de la logística*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima. Perú. Recuperado de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1302/1/soto_lj.pdf
- Ulloa, K. (2009). *Técnicas y herramientas para la gestión del abastecimiento*. (Tesis de Ingeniería Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Van Der Veecken, D., y Rutten, W. (1998). Logistics Service Management Opportunities for Differentiation. *International Journal of Logistics Management*, 9 (2), 91-98. Recuperado de <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09574099810805861>

ANEXOS

Anexo1. Matriz de consistencia

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA Y LA MEJORA EN EL PROCESO DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES EN LA EDIFICACIÓN DE DEPARTAMENTOS MULTIFAMILIARES EN LA CONSTRUCTORA MST PROYECTOS E INVERSIONES SAC

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
¿En qué medida un Modelo de Gestión logística podrá mejorar los procesos de compras, control de almacenes y selección de proveedores para la edificación de departamentos multifamiliares?	Implementar un Modelo de Gestión Logística para mejorar los procesos de compras, control de almacenes y selección de proveedores para la edificación de departamentos multifamiliares.	Mediante la implementación de un Modelo de Gestión logística, mejorará los procesos de compras, control de almacenes y selección de proveedores para la edificación de departamentos multifamiliares.		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLES	INDICADORES
¿La implementación de una herramienta de gestión de abastecimiento podrá mejorar el tiempo de entrega de materiales en obra?	Implementar una herramienta de gestión de abastecimiento para mejorar el tiempo de entrega de materiales en obra	La implementación de una herramienta de gestión de abastecimiento mejorará el tiempo de entrega de materiales en obra.	VI: Herramienta de Gestión de abastecimiento.	Para VD: Tiempo por cada entrega de materiales.
¿La implementación de una herramienta de gestión de almacenamiento podrá mejorar el control del almacén en las obras?	Implementar una herramienta de gestión de almacenamiento para mejorar el control del almacén en las obras.	La implementación de una herramienta de gestión de almacenamiento, mejorará el control del almacén en las obras.	VI: Herramienta de Gestión de almacenamiento.	Para VD: Costo S/. de materiales perdidos.
¿La implementación de un proceso de homologación de proveedores podrá mejorar la selección de proveedores de la empresa?	Implementar un proceso de homologación de proveedores para mejorar la selección de proveedores de la empresa.	La implementación de un proceso de homologación de proveedores, mejorará la selección de proveedores de la empresa	VI: Proceso de Homologación de Proveedores.	Para VD: N° de proveedores homologado

Fuente: Elaboración propia -

Anexo 2. Muestras Estadísticas

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
VAR00001	22	1,00	1,00	1,0000	,00000
VAR00002	8	1,00	1,00	1,0000	,00000
VAR00004	7	1,00	1,00	1,0000	,00000
N válido (por lista)	3				

Anexo 3. Estadísticas de muestra única

Estadísticas de muestra única				
	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
VAR00001	43	,5116	,50578	,07713
VAR00002	43	30,8958	132,01099	20,13149
VAR00004	7	1,0000	,00000 ^a	,00000

Anexo 4. Prueba de muestra única

Prueba de muestra única						
Valor de prueba = 0						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
VAR00001	6,63	42	0	0,51163	0,356	0,6673
VAR00002	1,54	42	0,132	30,89577	-9,7312	71,5228

Anexo 5. Resumen de procesamiento de casos

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
días de demora * precio	20	100,00%	0	0,00%	20	100,00%
días de demora * calidad de material	20	100,00%	0	0,00%	20	100,00%

Anexo 6. Días de demora * precio

Tabla cruzada						
Recuento						
		precio			Total	
		ALTO PRECIO	BAJO PRECIO	MEDIANO PRECIO		
días de demora	1	1	1	0	2	
	2	1	0	2	3	
	3	2	0	0	2	
	4	0	1	0	1	
	5	0	1	0	1	
	6	0	1	1	2	
	7	1	1	0	2	
	8	0	0	1	1	
	9	0	0	1	1	
	10	0	0	1	1	
	11	0	0	1	1	
	13	0	1	0	1	
	15	2	0	0	2	
	Total		7	6	7	20

Anexo 7. Días de demora * calidad de material

Tabla cruzada						
Recuento						
		calidad de material			Total	
		ALTO PRECIO	BAJO PRECIO	MEDIANO PRECIO		
días de demora	1	1	1	0	2	
	2	1	2	0	3	
	3	2	0	0	2	
	4	0	0	1	1	
	5	1	0	0	1	
	6	2	0	0	2	
	7	0	1	1	2	
	8	0	1	0	1	
	9	1	0	0	1	
	10	0	1	0	1	
	11	0	1	0	1	
	13	1	0	0	1	
	15	0	2	0	2	
	Total		9	9	2	20

Anexo 8. Estadísticos

		Estadísticos		
		días de demora	precio	calidad de material
N	Válido	20	20	20
	Perdidos	0	0	0
Media		6,5	2	1,65
Mediana		6	2	2
Moda		2	1,00 ^a	1,00 ^a
Desviación estándar		4,48975	0,858	0,67082
Asimetría		0,611	0	0,549
Error estándar de asimetría		0,512	0,512	0,512
Curtosis		-0,653	-1,676	-0,548
Error estándar de curtosis		0,992	0,992	0,992
Percentiles	25	2,25	1	1
	50	6	2	2
	75	9,75	3	2

Anexo 9. Tabla de frecuencia

		Días de demora			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	2	10	10	10
	2	3	15	15	25
	3	2	10	10	35
	4	1	5	5	40
	5	1	5	5	45
	6	2	10	10	55
	7	2	10	10	65
	8	1	5	5	70
	9	1	5	5	75
	10	1	5	5	80
	11	1	5	5	85
	13	1	5	5	90
	15	2	10	10	100
	Total		20	100	100

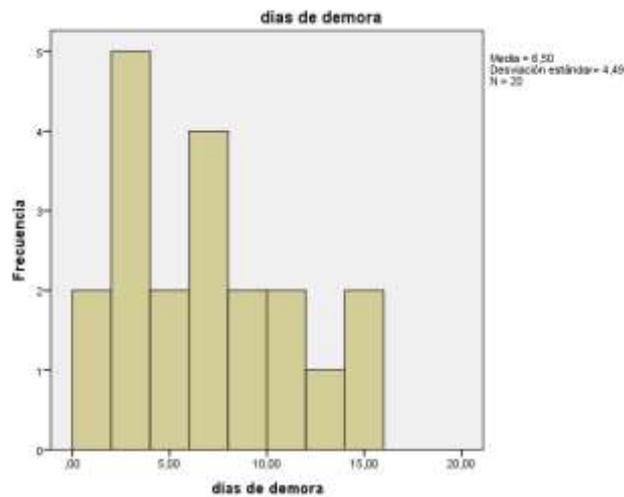
Anexo 10.. Precio

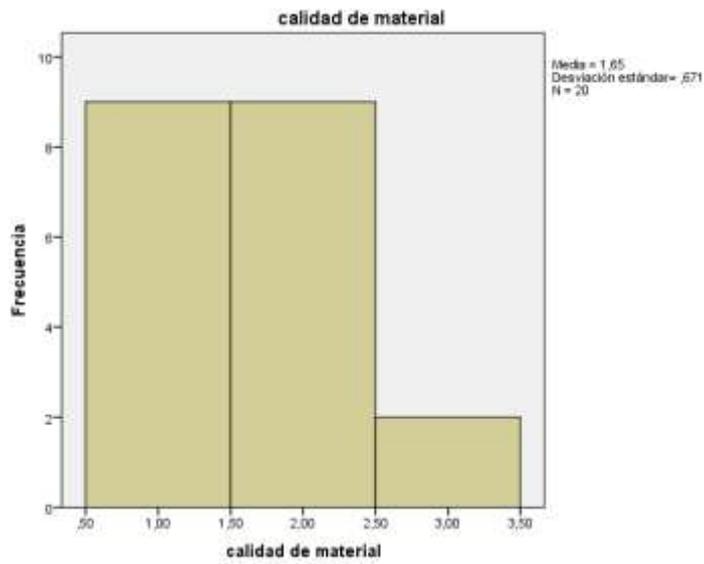
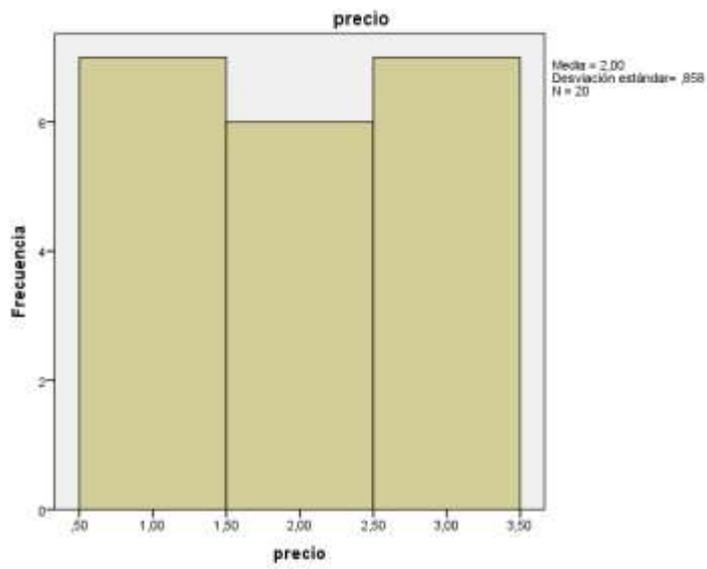
		Precio			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALTO PRECIO	7	35	35	35
	BAJO PRECIO	6	30	30	65
	MEDIANO PRECIO	7	35	35	100
	Total	20	100	100	

Anexo 11.calidad de material

		calidad de material			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALTO PRECIO	9	45	45	45
	BAJO PRECIO	9	45	45	90
	MEDIANO PRECIO	2	10	10	100
	Total	20	100	100	

Anexo 12.Histograma





Anexo 13.Frecuencias

		Estadísticos		
		días de demora	precio	calidad de material
N	Válido	90	90	90
Media		4	1,6111	1,5889
Mediana		4	2	2
Moda		2	1	2
Desviación estándar		1,82984	0,63058	0,5383
Asimetría		0,585	0,531	0,078
Error estándar de asimetría		0,254	0,254	0,254
Curtosis		-0,443	-0,607	-1,097
Error estándar de curtosis		0,503	0,503	0,503
Percentiles	25	2	1	1
	50	4	2	2
	75	5	2	2

Anexo 14.Tabla de frecuencia

		días de demora			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	2	2,1	2,2	2,2
	2	21	21,6	23,3	25,6
	3	20	20,6	22,2	47,8
	4	12	12,4	13,3	61,1
	5	18	18,6	20	81,1
	6	5	5,2	5,6	86,7
	7	9	9,3	10	96,7
	8	2	2,1	2,2	98,9
	9	1	1	1,1	100
	Total	90	92,8	100	
Perdidos	Sistema	7	7,2		
	Total	97	100		

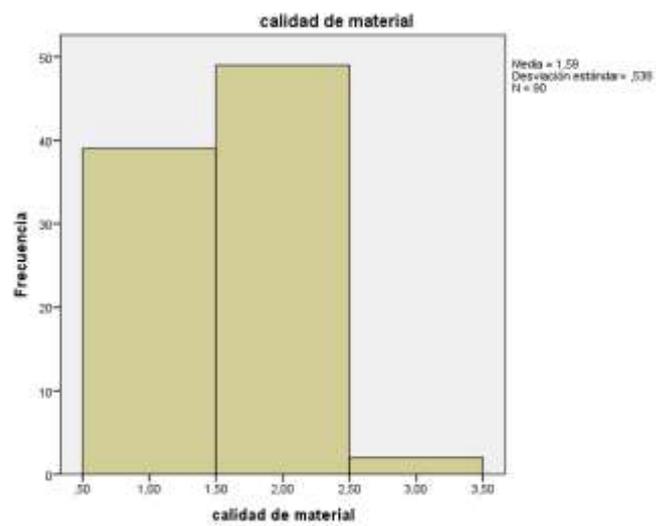
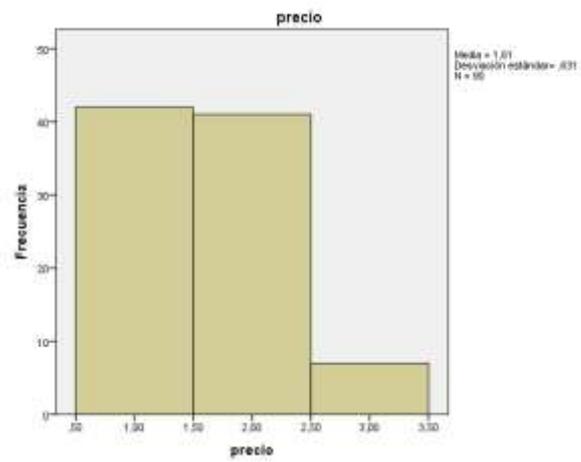
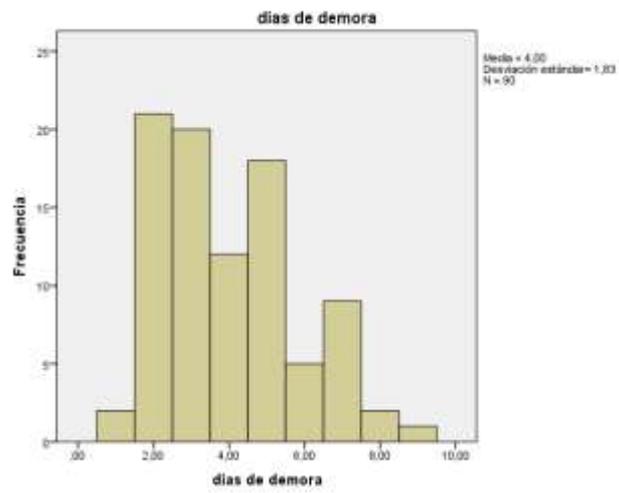
Anexo 15. Precio

		Precio			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALTO PRECIO	42	43,3	46,7	46,7
	BAJO PRECIO	41	42,3	45,6	92,2
	MEDIANO PRECIO	7	7,2	7,8	100
	Total	90	92,8	100	
Perdidos	Sistema	7	7,2		
Total		97	100		

Anexo 16. Calidad de material

		calidad de material			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ALTO PRECIO	39	40,2	43,3	43,3
	BAJO PRECIO	49	50,5	54,4	97,8
	MEDIANO PRECIO	2	2,1	2,2	100
	Total	90	92,8	100	
Perdidos	Sistema	7	7,2		
Total		97	100		

Anexo 17. Histograma



Anexo 18. Estadísticos

Estadísticos			
		costo por pérdida de materiales	tipo de material
N	Válido	44	44
	Perdidos	53	53
Media		2,1818	1,7955
Mediana		2	2
Moda		3	2
Desviación estándar		0,78571	0,73388
Asimetría		-0,339	0,344
Error estándar de asimetría		0,357	0,357
Curtosis		-1,285	-1,038
Error estándar de Curtosis		0,702	0,702
Percentiles	25	2	1
	50	2	2
	75	3	2

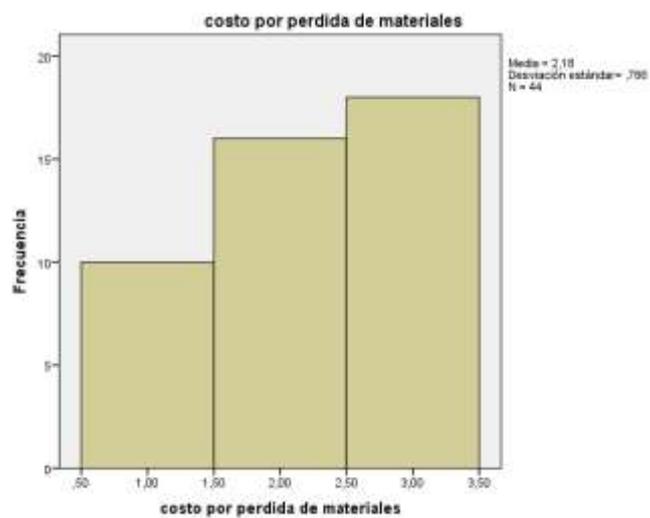
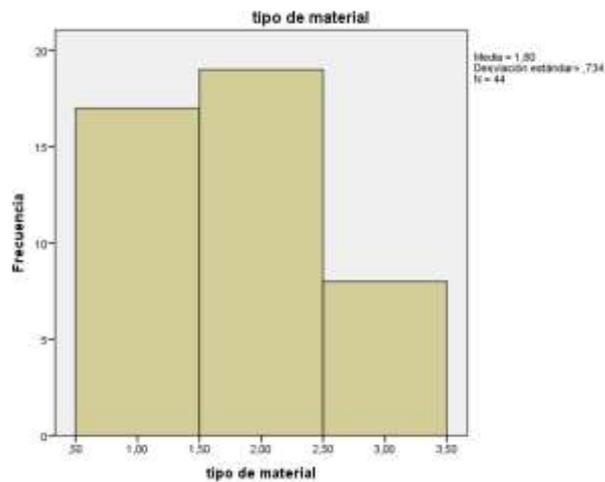
Anexo 19. Tabla de frecuencia

costo por pérdida de materiales					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ENTRE 10 A 15 SOLES	10	10,3	22,7	22,7
	ENTRE 16 A 20 SOLES	16	16,5	36,4	59,1
	ENTRE 21 A 29 SOLES	18	18,6	40,9	100
	Total	44	45,4	100	
Perdidos	Sistema	53	54,6		
	Total	97	100		

Anexo 20. Tipo de material

		Tipo de material			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	materiales sanitarios	17	17,5	38,6	38,6
	Herramientas	19	19,6	43,2	81,8
	materiales eléctricos	8	8,2	18,2	100
	Total	44	45,4	100	
Perdidos	Sistema	53	54,6		
Total		97	100		

Anexo 21. Histograma



Anexo 22. Resumen de procesamiento de casos

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
tipo de material * costo por perdida de materiales	44	45,40%	53	54,60%	97	100,00%

Anexo 23. Tabla cruzada tipo de material*costo por perdida de materiales

Tabla cruzada tipo de material*costo por perdida de materiales					
		Recuento			Total
		costo por perdida de materiales			
		ENTRE 10 A 15 SOLES	ENTRE 16 A 20 SOLES	ENTRE 21 A 28 SOLES	
tipo de material	materiales sanitarios	2	9	6	17
	Herramientas	3	7	9	19
	materiales eléctricos	5	0	3	8
Total		10	16	18	44