



Carrera de Ingeniería Industrial

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA
PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA
EMPRESA CONSTRUCTORA EN EL DEPARTAMENTO DE
LA LIBERTAD**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Lyng Carlos Barreto Amaya

Asesor:

Ing. Oscar Goicochea Ramírez

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

A nuestro Señor por darme la vida y la oportunidad de realizar y cumplir mis metas.

A mis padres Jorge Enrique Barreto Apolinar y a mi Madre María Elena Amaya García, por su amor, cariño, dedicación y su apoyo incondicional. A mi madre por estar siempre a mi lado y demostrarme que, ante las adversidades, siempre salimos adelante.

Gracias por impulsarme a ser profesional y por haberme dado una buena formación, a ustedes les debo lo que soy como persona en todas sus dimensiones.

A mis hermanas por apoyarme en todas las decisiones que tomo en el día a día. Me han enseñado que en esta vida se tiene que perseverar y alcanzar las metas que nos hemos trazado. Los quiero con todo mi corazón. a mis hermanas Isabel del Rosario Barreto Amaya, Rosa Elena Barreto Amaya y mi Sobrino Matheus Enrique Chang Barreto.

A mis sobrinas, Thiara Fernanda y Amber.

Estímulo y el propósito de salir adelante.

A mis abuelas y abuelos, tíos y tías por su cariño y porque en su momento se constituyeron en ejemplo para mí, con sus experiencias, su forma de ver la vida y su trayectoria profesional. Gracias por sus consejos.

Gracias por estar a mi lado en todo momento.

Lyng Carlos.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia a nuestro Dios por el aliento de vida para afrontar los momentos de cada día con su bendición.

A toda mi familia por su apoyo y estar a mi lado para compartir siempre juntos.

A las personas del grupo de trabajo que con su soporte hacen posible el cumplimiento de los objetivos a nivel profesional.

A todos mis docentes que aportaron en mi formación profesional, porque cada una de sus lecciones han consolidado el profesional que hoy se enfrenta al mercado laboral aportando conocimientos, actitudes y ejemplo a la sociedad.

Al profesor Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez por su asesoría en la culminación de mi tesis, por los alcances impartidos para el perfeccionamiento de la misma.

Lyng Carlos.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	21
CAPÍTULO III: RESULTADOS	49
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	52
REFERENCIAS	54
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Pérdidas por causas raíz	31
Tabla 2: Selección de causas raíz	32
Tabla 3: Materiales con mayor demanda.....	35
Tabla 4: Inventario promedio semanal y lead time	36
Tabla 5: Lanzamiento de órdenes.....	36
Tabla 6: Consumo y costo total de materiales	38
Tabla 7: Clasificación materiales “A”	39
Tabla 8: Clasificación materiales “B”	39
Tabla 9: Clasificación materiales “C”	40
Tabla 10: Beneficio de la propuesta MRP.....	52
Tabla 11: Egresos de la propuesta MRP.....	53
Tabla 12: Beneficio de la propuesta ABC	53
Tabla 13: Egresos de la propuesta ABC.....	54
Tabla 14: Beneficio de la propuesta Codificación de materiales	54
Tabla 15: Egresos de la propuesta Codificación de materiales	55
Tabla 16: Beneficio de la propuesta Proceso de compras	56
Tabla 17: Egresos de la propuesta Proceso de compras	56
Tabla 18: Gastos administrativos para la propuesta Proceso de compras	57
Tabla 19: Impacto de las propuestas de mejora en las causas raíz	59
Tabla 20: Contribución de las propuestas de mejora al beneficio total.....	60
Tabla 21: Egresos de las propuestas de mejora	61

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Procesos de la gestión de almacenes	16
<i>Figura 2:</i> Clasificación ABC	19
<i>Figura 3:</i> Organigrama de la empresa LA EMPRESA CONSTRUCTORA	26
<i>Figura 4:</i> Mapa de Procesos de la empresa LA EMPRESA CONSTRUCTORA.....	27
<i>Figura 5:</i> Proceso logístico – LA EMPRESA CONSTRUCTORA	28
<i>Figura 6:</i> Ishikawa – Área logística LA EMPRESA CONSTRUCTORA.....	30
<i>Figura 7:</i> Pareto – Área logística LA EMPRESA CONSTRUCTORA	32
<i>Figura 8:</i> Estantes metálicos para almacenar los materiales.....	43
<i>Figura 9:</i> Proceso de Compras	46
<i>Figura 10:</i> Beneficio obtenido por las propuestas de mejora	59
<i>Figura 11:</i> Beneficios de cada propuesta de mejora	60
<i>Figura 12:</i> Contribución porcentual de las propuestas de mejora.....	61

RESUMEN

El presente trabajo consiste en la elaboración de una propuesta de mejora para incrementar la rentabilidad de una empresa constructora en el departamento de La Libertad y se desarrolló en el área logística.

La metodología empleada incluye un diagnóstico de la situación actual de sus procesos logísticos con el fin de identificar las causas raíz que originan la baja rentabilidad. Se analizaron nueve causas raíz, de las cuales se priorizaron cuatro mediante la técnica de Pareto y teniendo en cuenta su impacto en la rentabilidad de la empresa. Las causas raíz seleccionadas fueron: Deficiente planeamiento de materiales, falta de un sistema de clasificación de materiales. Almacén desordenado y sin codificar y un deficiente control del proceso de compras.

A partir del diagnóstico realizado, se elaboró la propuesta de mejora para cada causa raíz, incluyendo la Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP), el Sistema ABC, la Codificación de materiales y un nuevo Proceso de compras.

Los resultados obtenidos permiten obtener una mejora de la rentabilidad de S/36,461.26 anuales, con una inversión inicial de S/6,410.00 y costos anuales de S/29,097.00.

El análisis económico muestra los indicadores: VAN: S/6,006.57, TIR: 56.59%, el cual es mayor al costo de oportunidad (20%), una relación beneficio-costos (BC) 1.05 y un payback (PRI) de 2.58 años. Los valores de los indicadores permiten demostrar que la propuesta de mejora es viable desde el punto de vista económico.

Palabras clave: MRP: Planeación de Requerimiento de Materiales

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

En el ámbito internacional, según los datos de la oficina de Eurostat, el sector construcción en Europa tuvo diferentes resultados. En España a este sector le ha ido mejor, con cuatro trimestres sucesivos de crecimiento, que, sin embargo, preocupa a un mercado en recuperación, dado la gravedad de la crisis anterior. El sector español de la construcción vuelve a crecer con fuerza en el arranque de 2018. La actividad constructora nacional creció hasta un 20,3% en comparación con el año 2017, el mayor aumento anual de todos los Estados miembros. (Eurostat, 2018)

El incremento ha sido motivado por el avance del 7,1% de las obras de ingeniería civil, junto a un aumento más moderado del 1,4% de la construcción de viviendas. Según la Unión Europea (UE), el aumento del 4,4% tiene su origen en el incremento del 5,3% en la construcción de viviendas, pese a que las obras de ingeniería civil cayeron un 0,8%.

Por países, los mayores incrementos de la producción de la construcción en términos interanuales se dieron en España, con el citado 20,3%, por delante de Suecia (18%) y Eslovaquia (16,4%). En el polo opuesto, los mayores retrocesos se registraron en Eslovenia (-23,4%), Hungría (-20,2%) y Bulgaria (-10,7%).

En cuanto a la UE, el avance del 1,6% se vio motivado por la expansión del 2,7% en el sector de la vivienda, mientras que la ingeniería civil, por contra, presentó una caída del 2,5%.

Entre los Estados miembros de los que hay datos disponibles, los mayores crecimientos intermensuales se registraron en Francia (7,3%), Alemania (7%) y España (2,6%), mientras que en el extremo opuesto se situaron Hungría (-13%), Rumanía (-6,4%) y Eslovaquia (-6,2%).

En Norte América, las empresas se están beneficiando del impulso económico. Todas las señales son positivas según la Oficina del Censo, con un crecimiento del 8,1% en julio de 2017 de los permisos de construcción de viviendas frente a julio de 2016. Menos desempleo y menores tasas de interés facilitan a los hogares el acceso a la vivienda. No obstante, están lejos de ser alcanzados los niveles previos a la crisis, y las empresas permanecen débiles tras un invierno muy difícil y con un muy probable aumento de las tasas de interés en poco tiempo. Inter-anualmente a finales de junio de 2017 la rentabilidad se había estancado en torno al 1%, así como lo hicieron los flujos de efectivo (un 0,8% más). El riesgo sigue siendo moderado.

En Perú, el sector construcción es uno de los líderes de crecimiento económico del país, siendo así una de las mayores fuentes de empleo para trabajadores profesionales y no profesionales. Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el sector construcción registró un aumento de 10.55%, en abril del 2018, ante el aumento del consumo interno de cemento en 8.17%, y el avance físico de obras en 18.79%. El sector fue favorecido por el mayor consumo interno de cemento en 8.57% y el aumento de la inversión en el avance físico de obras en 9.62%. El crecimiento del consumo interno de cemento se da por el mayor ritmo de obras infraestructura vial, obras en unidades mineras, reasentamiento de comunidades mineras, construcción y ampliación de centros comerciales y construcción de hospitales. (Ministerio de Vivienda, 2018)

La empresa constructora de La Libertad se dedica al diseño y elaboración de proyectos, ejecución de obras civiles y trabajos topográficos. La empresa se ha ido posicionando por encima de otras constructoras en la región.

Siendo una empresa que trabaja por proyectos, la planificación es básica e indispensable para cumplir con lo estipulado en el contrato, así como para optimizar el uso de recursos, sin embargo, no se realiza como debe ser generando tiempos muertos en proceso y desabastecimiento de materiales.

En el último proyecto realizado, denominado Centro Comercial Trujillo, se calculó aproximadamente S/1'300,000.00 en materiales, sin embargo, la deficiente planificación causó dos veces ruptura de stock lo cual paralizó la obra en total 10 días,

lo que significó para la empresa un gasto adicional de aprox. S/ 15,000.00 y en combustible S/ 8,500.00 más de lo planificado.

Este problema logístico también se entiende en la escasa existencia de documentación que permita un control de inventarios, así como llevar una correcta trazabilidad y de esta manera asegurar la entrega de la obra final en el tiempo programado.

La falta de supervisión en cuanto a la seguridad en el trabajo ha generado en más de una ocasión accidentes, generando costos indeseados tales como el pago al operario durante sus días de descanso y tiempos muertos que extienden el plazo de entrega. En el proyecto en mención, los costos por accidentes se estimaron en S/ 3,950.00.

Asimismo, la empresa no cuenta con procedimientos que detallen las actividades a desarrollar lo cual genera problemas durante la ejecución del proyecto, generando costos no deseados, mucho menos cuenta con formatos e instructivos.

La gestión de sus procesos está limitada puntualmente en el proyecto terminado, descuidando la recepción de los materiales, la productividad de la mano de obra calificada, estandarización de procesos, la seguridad y salud en el trabajo y demás actividades que aseguren el cumplimiento de las exigencias de sus clientes.

Otro aspecto importante a considerar es que en la actualidad se producen pérdidas económicas por retraso en la entrega de sus proyectos. La empresa pierde en promedio un monto S/ 36,000.00 anuales en pagos por concepto de penalidades, debido a retrasos en la entrega de proyectos.

En el último proyecto realizado, la empresa tuvo que pagar S/ 23,500.00 por penalidades debido a incumplimiento en el plazo de entrega del proyecto.

Antecedentes de la Investigación

Local

Lázaro Linares, C. (2015) en su tesis titulada: **“Propuesta de un modelo de gestión logística de abastecimiento en la distribuidora mayorista Santa Apolonia SAC”** de la Universidad Nacional de Trujillo, se presenta la investigación para reducir los altos costos de almacén en el área logística de la empresa. Se enfoca en el uso de Lay-out de almacén y Sistema ABC. La investigación logró disminuir en un 22% los costos de almacenamiento de papel higiénico, así como en un 13% los costos de almacenaje de los licores.

Nacional

Cárdenas Zanabria, R (2016) en su tesis titulada: **“Análisis y propuestas de mejora para la gestión de abastecimiento de una empresa comercializadora de luminarias”** de la Universidad Católica del Perú (PUCP), Lima.

El problema principal fue el deficiente plan de compras para abastecimiento de contenedores. A través de las herramientas del punto de reposición y cantidad económica de pedido (EOQ), se logró un ahorro anual de \$56,689 dólares con la optimización de frecuencias de compra en el flete, ya que al tener volumen que sea mayor al de un contenedor de 20' (27m³) se pagará por la cantidad de veces en que se soliciten contenedores y no por el volumen y peso en carga suelta.

Internacional

Neira Ramírez, O. (2014), realizó una investigación titulada **“Propuesta de mejora en la logística de abastecimiento para el capítulo de estructura de Constructora Bolívar, Cali Colombia.”**, de la Universidad Icesi, Santiago de Cali concluyen que, con la implementación de la herramienta de Gestión de inventarios y análisis ABC, se logró disminuir en un 22% el costo de inventarios por cada mes, y el costo del levantamiento del campamento de los almacenes en un 20%.

Bases Teóricas

Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)

El MRP (Material Requirement Planning), como indica (Ballou, 2004), es una planificación de la producción basada en computadora y el inventario sistema de control. MRP se basa tanto en la programación de producción y control de inventario. Es un sistema de control de los materiales que los intentos de mantener los niveles adecuados de inventario para asegurar que requiere materiales están disponibles cuando sea necesario. MRP es aplicable en situaciones de múltiples elementos con complejo listas de materiales. MRP no es útil para los talleres de trabajo o para procesos continuos que están estrechamente vinculados.

La Planeación de Requerimientos de Materiales -MRP (Material Requirement Planning), es un procedimiento sistemático de planificación de componentes de fabricación, el cual traduce un Plan Maestro de Producción en necesidades reales de materiales, en fechas y cantidades. El MRP funciona como un sistema de información con el fin de gestionar los inventarios de demanda dependiente y programar de manera eficiente los pedidos de reabastecimiento (Ojeda, 2016).

El objetivo del MRP es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado a determinar los requerimientos de materiales de la empresa.

Entradas en un MRP

- o MPS: Plan Maestro de Producción que nos indica las demandas independientes
- o Maestro de artículos: Listado de todos los artículos de demanda independiente
- o Lista de materiales: Listado de todos los materiales que se precisan para la obtención de los artículos de demanda independiente
- o Explosión de materiales - BOM: Registro donde figuran todos los componentes de un artículo, su relación padre - hijo y las cantidades de uso estandarizadas establecidas por diseño e ingeniería.

El sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de Información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas específicos, pudiendo concebirse como un proceso cuyas entradas son:

El plan maestro de producción: el cual contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto).

El estado del inventario: que recoge las cantidades de cada una de las referencias de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. En este último caso ha de conocerse la fecha de recepción de las mismas.

La lista de materiales: que representa la estructura de fabricación en la empresa. En concreto, ha de conocerse el árbol de fabricación de cada una de las referencias que aparecen en el Plan Maestro de Producción.

A partir de estos datos la explosión de las necesidades proporciona como resultado la siguiente información:

El plan de producción de cada uno de los ítems que han de ser fabricados, especificando cantidades y fechas en que han de ser lanzadas las órdenes de fabricación. Para calcular las cargas de trabajo de cada una de las secciones de la planta y posteriormente para establecer el programa detallado de fabricación.

El plan de aprovisionamiento, detallando las fechas y tamaños de los pedidos a proveedores para todas aquellas referencias que son adquiridas en el exterior.

El informe de excepciones, que permite conocer qué órdenes de fabricación van retrasadas y cuáles son sus posibles repercusiones sobre el plan de producción y en última instancia sobre las fechas de entrega de los pedidos a los clientes. Se comprende la importancia de esta información con vistas a renegociar este si es posible o, alternativamente, el lanzamiento de órdenes de fabricación urgentes, adquisición en el exterior, contratación de horas extraordinarias u otras medidas que el supervisor o responsable de producción considere oportunas.

Así pues, la explosión de las necesidades de fabricación no es más que el proceso por el que las demandas externas correspondientes a los productos finales son traducidas en órdenes concretas de fabricación y aprovisionamiento para cada uno de los ítems que intervienen en el proceso productivo.

Dichas entradas son procesadas por el programa de MRP que, mediante la explosión de necesidades, da lugar al denominado Plan de Materiales o Programa de Producción, indicativo de los pedidos de fabricación y de compras. Dicho plan forma parte de los denominados informes primarios, los cuales constituyen una de las salidas del MRP. Las otras, son los denominados informes secundarios o residuales y las transacciones de inventarios. Estas últimas sirven para actualizar el Fichero de Registro de Inventarios en función de los datos obtenidos en el proceso del cálculo desarrollado por el MRP (Ojeda, 2016).

Programación de requerimientos brutos

Según Flores (2014), la programación de requerimientos brutos sólo tiene lugar en el caso de que nuestro proceso no se vea afectado por inventarios, ni recepciones programadas, lo cual se ajusta poco a la realidad, sin embargo, debe considerarse como una forma de evaluar nuestro plan en condiciones ideales, en tal caso podemos obtener información referente a las actividades críticas promedio y a las actividades con holgura, información sumamente relevante en materia de negociaciones y programación de la producción. Para ello debemos considerar entonces el lead time de cada componente, definamos lead time como el ciclo en términos de tiempo que se requiere para que el producto se encuentre disponible una vez sus partes se encuentren dispuestas. En el caso de que los componentes sean materias primas, el lead time será el tiempo que tarda en estar la materia en las instalaciones de la compañía a partir de que se emite la orden de compra al proveedor.

Programación de requerimientos netos

Según Flores (2014), la programación de requerimientos netos corresponde al entregable del MRP, es decir que en esta se determina las condiciones para el lanzamiento de las órdenes proyectadas, tanto órdenes de compra, como órdenes de fabricación. Su diferencia respecto a la programación de requerimientos brutos es la inclusión de inventarios, niveles de seguridad y recepciones programadas, ajustándose al devenir de la producción real. Así mismo, en dicha programación se aplica el tamaño de lote determinado para cada componente (Ballou, 2004).

Gestión de Almacenes

La gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material: materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados.

El objetivo general de una gestión de almacenes consiste en garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica.

Procesos de la gestión de almacenes

El mapa de proceso de la gestión de almacenes se compone de dos ejes transversales que representan los procesos principales: Planificación y Organización y Manejo de la información y tres subprocesos que componen la gestión de actividades y que abarca la recepción, el almacén y el movimiento (Nebel, 2014).

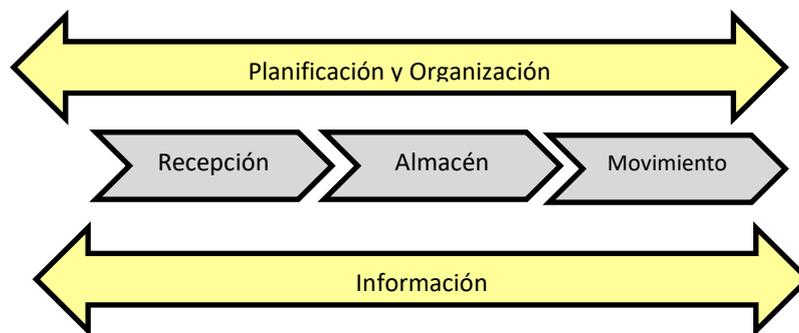


Figura 1: Procesos de la gestión de almacenes

Fuente: NIEBEL, Benjamín; Andris F. Ingeniería industrial métodos, estándares y diseños del trabajo

Recepción

La recepción es el proceso de planificación de las entradas de unidades, descarga y verificación tal y como se solicitaron mediante la actualización de los registros de inventario.

En primer lugar, el proceso de recepción de mercancías debe cimentarse en una previsión de entradas que informe de las recepciones a realizar en tiempo dado y que contenga, al menos, el horario, artículos, y procedencia de cada recepción, este proceso se conoce como cita.

- **Almacén**

El almacenamiento o almacén es el subproceso operativo concerniente a la guarda y conservación de los productos con los mínimos riesgos para el producto, personas y compañía y optimizando el espacio físico del almacén.

- **Movimiento**

Es el subproceso del almacén de carácter operativo, relativo al traslado de los materiales/productos de una zona a otra de un mismo almacén o desde la zona de recepción a la ubicación de almacenamiento. La actividad de mover físicamente mercancías se puede lograr por diferentes medios, utilizando una gran variedad de equipos de manipulación de materiales. El tipo de herramientas utilizado depende de una serie de factores como son: volumen del almacén, volumen de las mercancías, vida de las mercancías, costo del equipo frente a la finalidad, Cantidad de manipulaciones especiales y expediciones requeridas y distancia de los movimientos. Desde la perspectiva de las características de las mercancías, los flujos de entrada y salida del almacén de las mercancías son variadas.

- **Información**

El flujo de información es un eje transversal de los procesos de gestión logística, y la gestión de almacenes no son la excepción. Debe ser su optimización, por tanto, objetivo de primer orden en la Gestión de Almacenes. Su ámbito se extiende a todos los procesos anteriormente descritos y se desarrolla de manera paralela a ellos por tres vías:

- Información para gestión.
- Identificación de ubicaciones.
- Identificación y trazabilidad de mercancías.

Principios de gestión interna de Almacén

Para que el funcionamiento del almacén generar ventajas competitivas en el servicio al cliente y de optimización de costos, es necesario establecer reglas en función a los clientes, los recursos, la estructura interna.

Capacidad de almacenaje

Se entiende por capacidad de almacenaje el número máxima de unidades de contención (huecos de almacenamiento) que un almacén puede albergar dentro de las instalaciones establecidas en el mismo. Cada sector empresarial tiene unas unidades tipificadas de medida a estos efectos, determinados por la naturaleza de los productos albergados.

Las diferencias Tecnologías de almacenamiento empleadas, nos llevarían a una mayor o menor compactación de los productos y en consecuencia a una mayor o menor capacidad (Niebel, 2014)..

Método ABC

(Alvarado, 2018) Afirma que el método ABC es una herramienta que se emplea para clasificar todos los artículos del stock en tres grupos o categorías de importancia.

De esta forma la empresa puede identificar aquellos artículos que son realmente importantes y concentrar en ellos una mayor atención y dedicación de tiempo, esfuerzo y dinero en su control.

No todos los artículos se venden por igual. Existe un grupo reducido de artículos (grupo A) que son los que generan la mayor parte de las ventas de la empresa, mientras que el resto de artículos, grupos muy numerosos, apenas genera ventas.

Centrando los esfuerzos de gestión de stocks en el 10 o 20% de las unidades de más valor, estamos gestionando con el máximo control el 80 o 90% de la inversión en stocks.

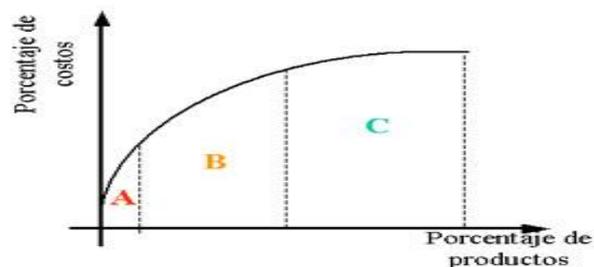


Figura 2: Clasificación ABC

Fuente: [www. Ingenieriaindustrial.com](http://www.Ingenieriaindustrial.com)

Definición de términos

Abastecimiento

Actividad económica encaminada a cubrir las necesidades de consumo de una unidad económica en tiempo, forma y calidad.

Aprovisionamiento.

Conjunto de actividades que desarrollan las empresas para asegurar la disponibilidad de los bienes y servicios externos que le son necesarios para la realización de sus actividades.

Capacidad de almacenaje

La capacidad de un almacén se mide las unidades físicas de almacenamiento que es capaz de albergar dentro de sus instalaciones.

Catalogación de materiales

Significa inventario de todos los artículos los existentes sin omitir ninguna.

Codificación de Artículos

Sistema para facilitar la localización de los materiales almacenados en la bodega.

Cono de Abrams

Ensayo que se realiza al hormigón en su estado fresco, para medir su consistencia ("fluidez" del hormigón).

Gestión de Almacenes

Proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados.

Gestión de Inventario

Administración adecuada del registro, compra, salida de inventario dentro de la empresa. La gestión de inventarios busca la coordinación y eficacia en la administración de los materiales necesarios para la actividad.

Layout de Almacenes

El layout corresponde a la disposición de los elementos dentro del almacén. El layout de un almacén debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan.

Límite de control

Valores mínimos o máximos de un parámetro físico, químico o microbiológico que deben ser controlados en un PPC (Puntos Críticos de Control).

MRP

Sistema para planear y programar los requerimientos de los materiales en el tiempo para las operaciones de producción finales que aparecen en el programa maestro de producción.

Plan Agregado de Producción

Procedimiento muy útil para facilitar el desarrollo de presupuestos de operación. Un plan agregado determinará los niveles de la fuerza laboral, el tiempo extra y el inventario con el objetivo de minimizar el costo. Estos resultados serán útiles en el momento de determinar un presupuesto de operaciones.

PMP

Plan de producción futura de los artículos finales durante un horizonte de planeación a corto plazo que, por lo general, abarca de unas cuantas semanas a varios meses.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de una mejora en la gestión logística, sobre la rentabilidad de la empresa Constructora del departamento de La Libertad?

1.3 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Determinar el impacto de una mejora de la gestión logística sobre la rentabilidad de la empresa constructora del departamento de La Libertad.

1.1.2 Objetivos específicos

1. Realizar el diagnóstico del área de logística de la empresa constructora del departamento de La Libertad
2. Desarrollar la propuesta de mejora que involucre a las causas raíz seleccionada.
3. Evaluar económicamente la propuesta de mejora y de medir su impacto en la rentabilidad de la empresa.

1.4 Hipótesis

La propuesta de mejora en el área de logística incrementa la rentabilidad de la empresa constructora en el departamento de La Libertad.

1.5 Operacionalización de Variables

Variables	Definición	Indicadores	Forma de cálculo	Descripción
Independiente	Propuesta de mejora en la gestión logística	% procesos logísticos supervisados	$\frac{\text{Procesos logísticos supervisados} * 100}{\text{Total de Procesos logísticos}}$	Procesos del área logística que son supervisados de acuerdo a su programación
		% materiales utilizados	$\frac{\text{Cantidad materiales utilizados} * 100}{\text{Total de materiales adquiridos}}$	Materiales que son realmente utilizados del total de materiales programado
		% materiales faltantes	$\frac{\text{Cantidad materiales faltantes} * 100}{\text{Total de materiales programados}}$	Materiales faltantes respecto del total de materiales programados
		% de materiales codificados	$\frac{\text{Cantidad materiales codificados} * 100}{\text{Total de materiales existentes}}$	Materiales codificados respecto del total de materiales del almacén
		% de procesos estandarizados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ procesos estandarizados} * 100}{\text{Total de procesos}}$	Procesos del área logística que cuentan con estándares
Dependiente	Rentabilidad	ROE	$\frac{\text{Beneficios netos} * 100}{\text{Recursos propios}}$	Mide la utilidad que se genera al implementar la propuesta de mejora

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

2.1.1 Según el propósito: Aplicada.

2.1.2 Según el diseño de investigación: Pre experimental.

2.2 Materiales, instrumentos y métodos

2.2.1 Materiales

Materiales e insumos del área logística.

2.2.2 Instrumentos

Protocolo de registros.

2.2.3 Métodos

2.2.3.1 de obtención de datos

Para la obtención de datos se utilizará la observación directa y encuestas, las cuales serán realizadas al titular gerente, al maestro de obra y a la contadora.

2.2.3.2 de análisis e interpretación de los datos

Para el análisis e interpretación de datos se consultará a cuadros y gráficos estadísticos.

2.3 Procedimientos

En primer lugar, se realizará un diagnóstico del área logística. a fin de determinar las principales causas que originan el problema de la baja rentabilidad de la empresa. A partir de ese diagnóstico, se elaborarán las propuestas de mejora que permitan dar solución a las causas raíz seleccionada en el diagnóstico.

Luego se evalúa la viabilidad económica de las propuestas de mejora a través de los indicadores económico-financieros. El análisis cuantitativo se realizará a partir de los datos históricos que la empresa pueda tener sobre los costos e ingresos de su área logística.

2.3.1 Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

2.3.1.1 Datos generales de la empresa

La empresa Constructora, es una empresa constructora con más de 12 años en el mercado nacional. Atienden. Más de 10 corporaciones a nivel nacional y con presencia en más de 8 departamentos en el país.

Desde sus inicios hasta hoy, La empresa Contratistas ha destacado por mantener un estilo de trabajo basado en el compromiso de sus colaboradores, los valores de la organización, la capacitación permanente y un sólido liderazgo de los equipos de trabajo. Es así que hoy se proyecta como una empresa innovadora, focalizada en ser percibida como una empresa líder en el rubro, generando siempre una empatía con las necesidades de sus clientes y manteniendo la preocupación que se extiende desde la seguridad de sus colaboradores hasta el cuidado del medio ambiente en el desarrollo de sus proyectos y servicios tales como:

- Bienes y Servicios en General
- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Construcción de colegios, comisarias. coliseos y almacenes.
- Construcción de hospitales, clínicas y centros de salud.
- Construcción de pistas y veredas.
- Pavimentación en general.
- Construcción de estructuras de riego en general.
- Obras de saneamiento (agua potable y desagüe).
- Obras de electrificación.
- Supervisión en general.

2.3.1.2 Estructura Organizacional

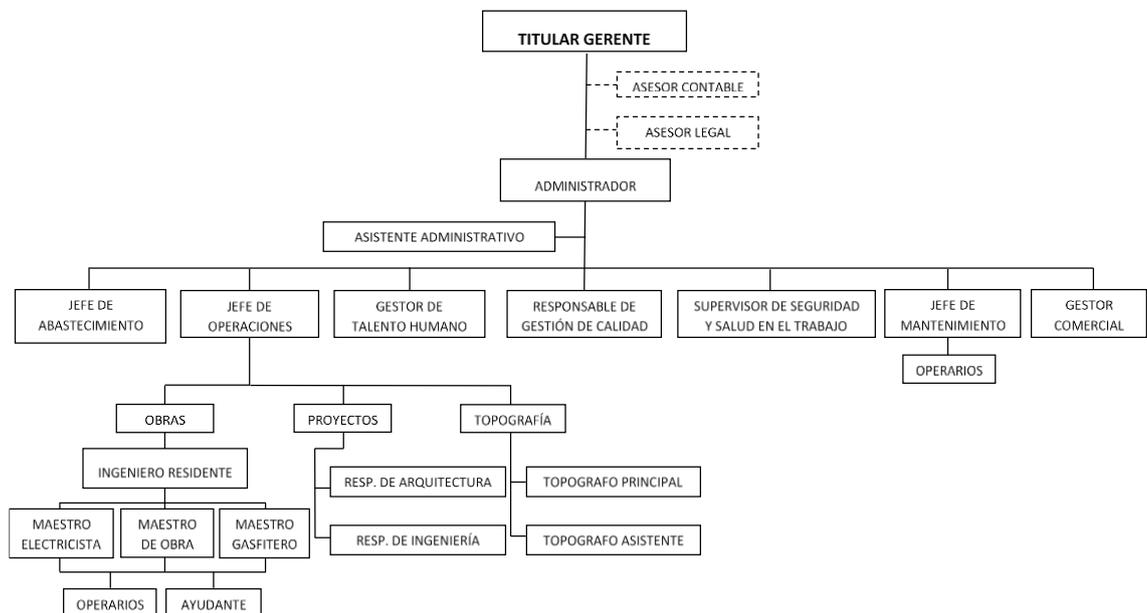


Figura 3: Organigrama de la empresa la empresa Contratistas

Fuente: la empresa constructora

2.3.1.3 Misión y visión

Misión: Somos una empresa constructora que elabora y desarrolla proyectos de gran envergadura, con una gestión eficiente y un equipo profesional orientado a la satisfacción del cliente en un marco de ética y de relaciones humanas de valor.

Visión: Ser la empresa constructora líder en el norte peruano por la calidad de nuestro trabajo, de nuestras obras y del personal que las hace realidad.

2.3.1.4 Mapa de procesos

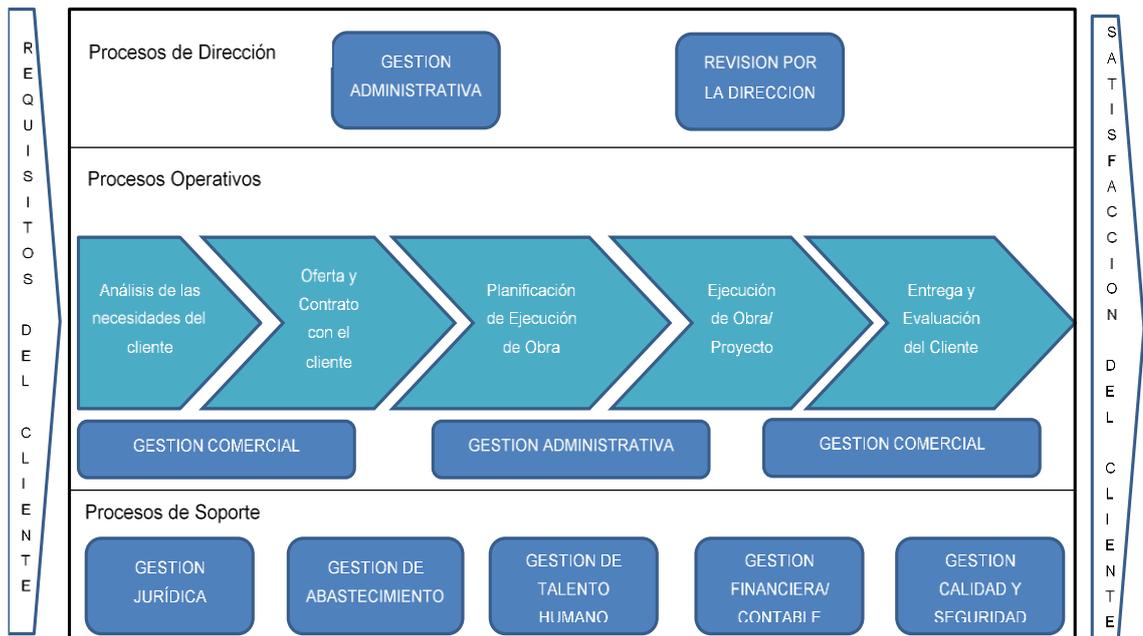


Figura 4: Mapa de Procesos de la empresa Contratistas

Fuente: Elaboración propia

2.3.1.5 Descripción del área objeto de estudio

El siguiente diagrama presenta las actividades que se realizan dentro del área logística de la empresa y los responsables que involucra el proceso logístico.

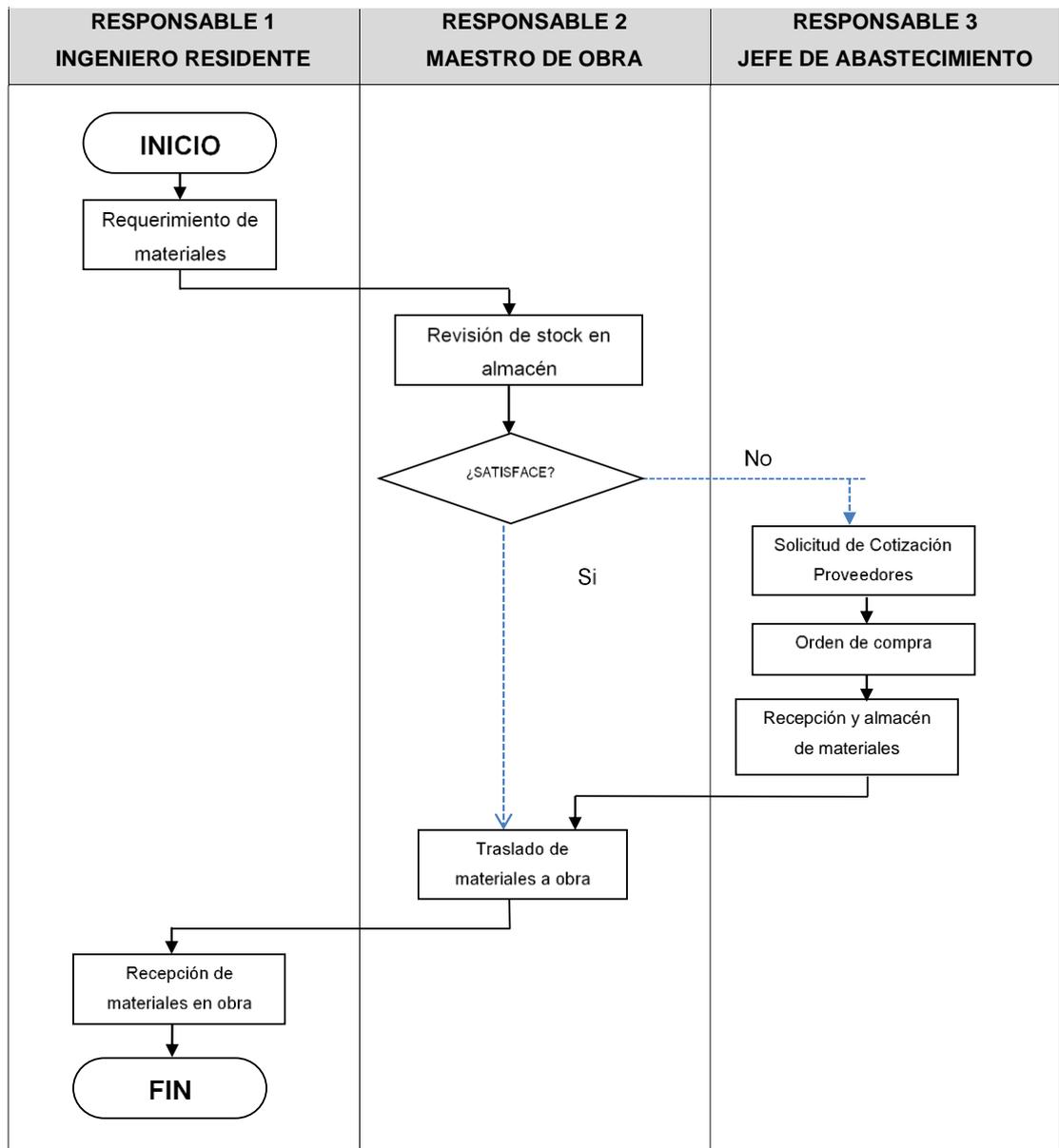


Figura 5: Proceso logístico – la empresa contratistas

Fuente: Elaboración propia

2.3.1.6 Análisis del proceso

El proceso logístico inicia con el requerimiento de materiales por parte del ingeniero residente o maestro de obra, quien realiza sus actividades diarias en la ejecución de la misma; éste requerimiento se transmite al titular gerente que hace a su vez la tarea de jefe de logística, para lo cual envía al maestro de obra a revisar las existencias en almacén, pues si éstas necesidades se encuentran en stock simplemente se traslada a la obra, pero en caso de que no satisfagan por completo lo requerido, se realiza una orden de compra generada por el titular gerente, en la mayoría de los casos los proveedores cuentan con record historial mayor a 3 años, por lo que no es necesario realizar una solicitud de cotización, a menos que sea un material o insumo muy específico para la obra en donde sí se realizará una evaluación de proveedores.

Una vez realizada la orden de compra, los materiales llegan al almacén central de la empresa en donde se verificarán su estado, cantidad y certificado de calidad (en algunos casos); posteriormente es el mismo maestro de obra quien traslada los materiales en el camión hacia la obra.

Como se puede observar, de lo descrito anteriormente, no existe documentación para el control de inventarios y tampoco una persona que sea responsable de la gestión y control del almacén.

A continuación, se presenta el diagrama de Ishikawa del área logística, en donde se indican las causas raíz que originan el problema de la baja rentabilidad.

2.3.1.7 Identificación del problema e indicadores

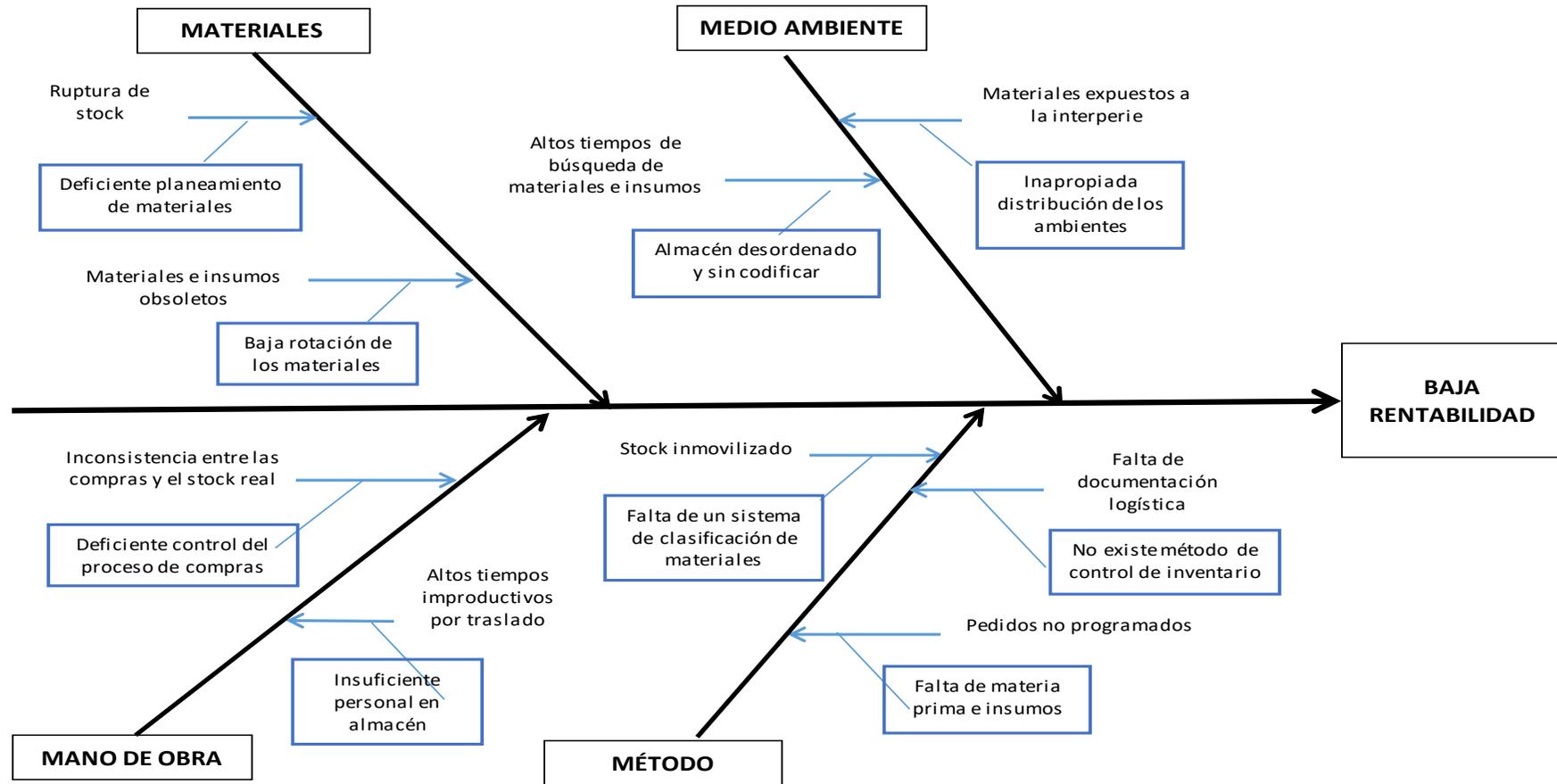


Figura 6: Ishikawa – Área logística la empresa contratistas

Fuente: Elaboración propia

2.3.1.8 Priorización de causas raíz

Las causas raíz del área de logística se priorizan en función al impacto que producen en la rentabilidad en la empresa. La tabla siguiente muestra el resumen de las pérdidas producidas por dichas causas raíz.

Tabla 1: Pérdidas por causas raíz

Causa Raíz	Descripción	Impacto	Pérdida anual	%	% Acum
CR1	Deficiente planeamiento de materiales	Ruptura de stock	S/36,420	24.93%	24.93%
CR2	Falta de un sistema de clasificación de materiales	Stock inmovilizado	S/12,616	8.64%	33.57%
CR3	Almacén desordenado y sin codificar	Altos tiempos de búsqueda de materiales e insumos	S/55,000	37.65%	71.22%
CR4	Inapropiada distribución de los ambientes	Materiales expuestos a la interperie	S/5,062	3.47%	74.69%
CR5	Deficiente control del proceso de compras	Inconsistencia entre las compras y el stock real	S/14,596	9.99%	84.68%
CR6	Baja rotación de materiales	Materiales e insumos obsoletos	S/4,703	3.22%	87.90%
CR7	No existe método de control de inventario	Falta de documentación logística	S/2,200	1.51%	89.41%
CR8	Insuficiente personal en almacén	Altos tiempos improductivos por traslado	S/10,600	7.26%	96.66%
CR9	Falta de materia prima e insumos	Pedidos no programados	S/4,875	3.34%	100.00%
TOTAL			S/146,072	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

Dichas causas raíz luego son clasificadas mediante la técnica de Pareto, para seleccionar aquellas que producen el 80% más de impacto en el problema planteado. Es así que, de acuerdo a los resultados, se obtienen cuatro causas raíz que originan el **81.22%** de los problemas presentados, según se muestra en lo siguiente.

Tabla 2: Selección de causas raíz

Causa Raíz	Descripción	Impacto	Pérdida anual	%	% Acum
CR3	Almacén desordenado y sin codificar	Altos tiempos de búsqueda de materiales e insumos	S/55,000	37.65%	37.65%
CR1	Deficiente planeamiento de materiales	Ruptura de stock	S/36,420	24.93%	62.59%
CR5	Deficiente control del proceso de compras	Inconsistencia entre las compras y el stock real	S/14,596	9.99%	72.58%
CR2	Falta de un sistema de clasificación de materiales	Stock inmovilizado	S/12,616	8.64%	81.22%
CR8	Insuficiente personal en almacén	Altos tiempos improductivos por traslado	S/10,600	7.26%	88.47%
CR4	Inapropiada distribución de los ambientes	Materiales expuestos a la interperie	S/5,062	3.47%	91.94%
CR9	Falta de materia prima e insumos	Pedidos no programados	S/4,875	3.34%	95.27%
CR6	Baja rotación de materiales	Materiales e insumos obsoletos	S/4,703	3.22%	98.49%
CR7	No existe método de control de inventario	Falta de documentación logística	S/2,200	1.51%	100.00%
TOTAL			\$146,072	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

2.3.1.9 Pareto

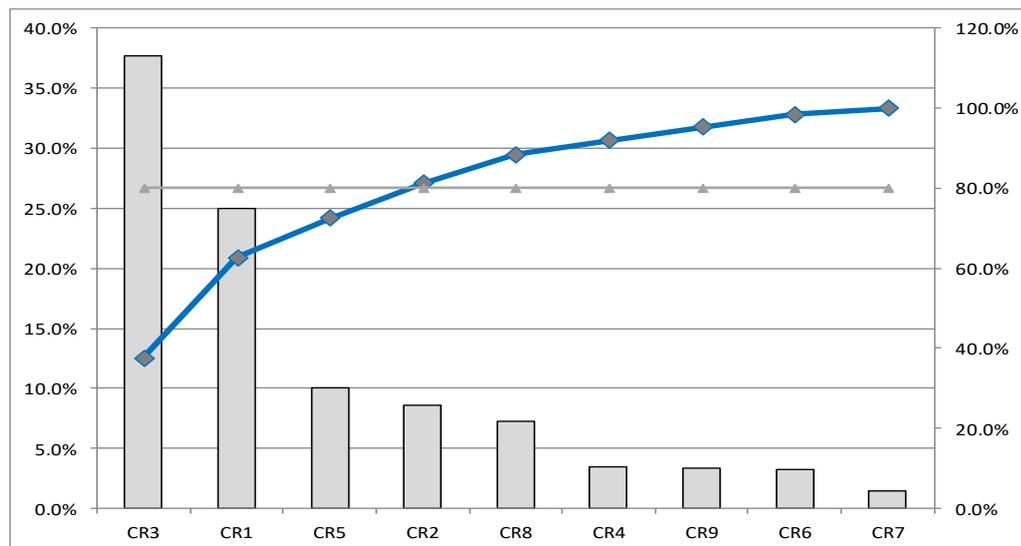


Figura 7: Pareto – Área logística la empresa contratistas

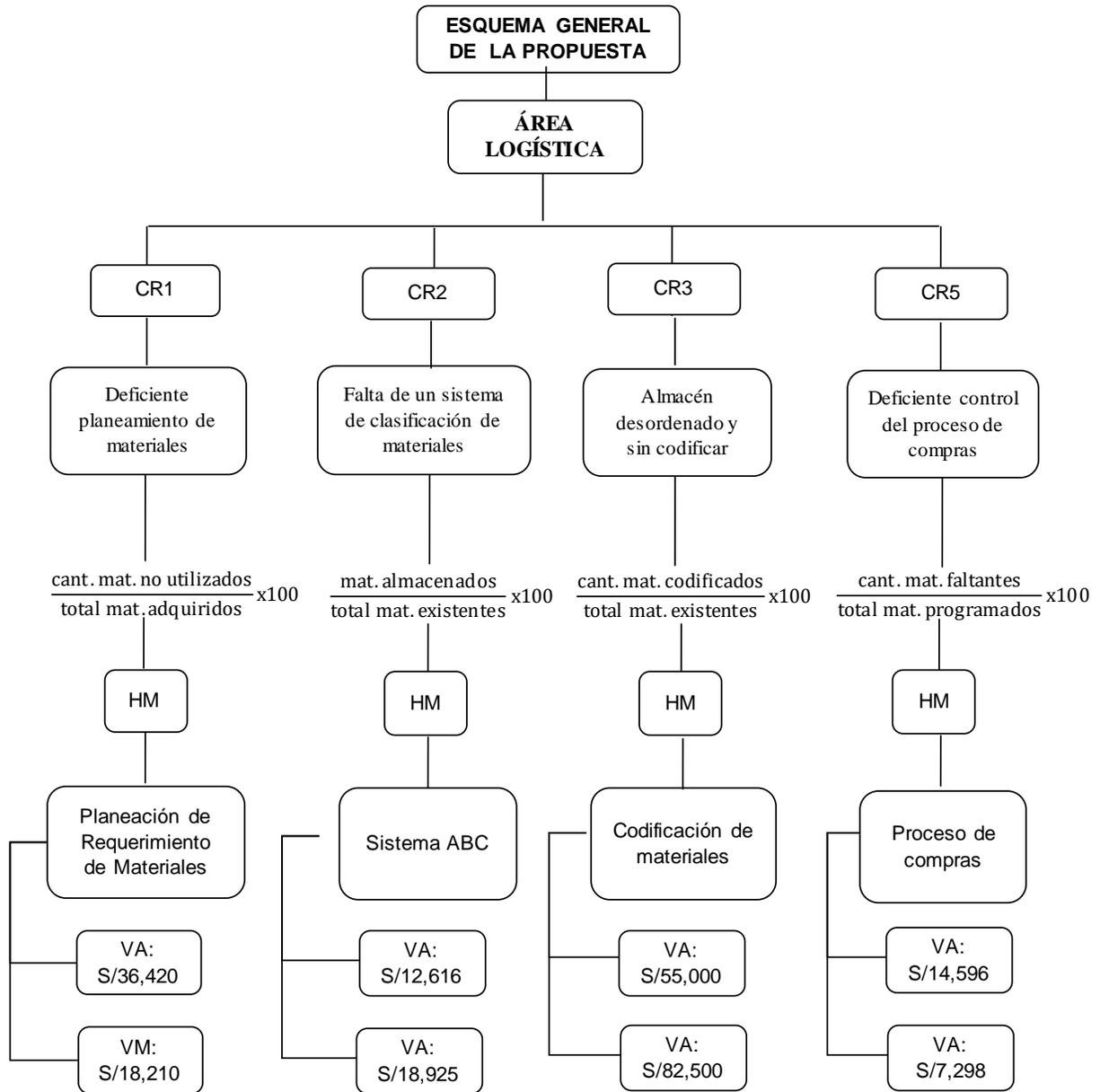
Fuente: Elaboración propia

2.3.1.10 Matriz de Indicadores

Causa Raíz	Descripción	Indicador	Fórmula	VA	VM	Propuesta de Mejora
CR1	Deficiente planeamiento de materiales	% materiales no utilizados	$\frac{\text{Cantidad materiales no utilizados} * 100}{\text{Total de materiales adquiridos}}$	S/.36,420	S/.18,210	MRP
CR2	Falta de un sistema de clasificación de materiales	% de materiales almacenados correctamente	$\frac{\text{Cantidad materiales almacenados correctamente} * 100}{\text{Total de materiales existentes}}$	S/.12,616	S/.18,925	Sistema ABC
CR3	Almacén desordenado y sin codificar	% de materiales codificados	$\frac{\text{Cantidad materiales codificados} * 100}{\text{Total de materiales existentes}}$	S/.55,000	S/.82,500	Codificación de materiales
CR5	Deficiente control del proceso de compras	% materiales faltantes	$\frac{\text{Cantidad materiales faltantes} * 100}{\text{Total de materiales programados}}$	S/.14,596	S/.7,298	Proceso de compras

Fuente: Elaboración propia

ESQUEMA GENERAL DE LA PROPUESTA



Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Solución Propuesta

2.3.2.1 Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)

Al carecer de una adecuada planificación del requerimiento de materiales, se producen faltantes o rupturas de stock, originando costos por pedidos no atendidos, búsquedas innecesarias de materiales y adquisición de nuevos pedidos. Todo esto, sumado al transporte adicional por los nuevos pedidos, origina pérdidas por **S/36,420** anuales.

2.3.2.2 Desarrollo de la Solución propuesta

2.3.2.2.1 Materiales con mayor demanda

Los principales materiales con mayor demanda se muestran en la siguiente tabla. Se presenta la demanda promedio semanal de los productos con mayor rotación, en base al programa de pedidos de materiales para el año 2019, el cual se detalla en el anexo 3.

Tabla 3: Materiales con mayor demanda

Material	Unidad	Cantidad
Cemento Pacasmayo 42.5 Kg EXTRAFORTE (ICO)	Bol	396
Cemento Pacasmayo 42.5 Kg TIPO MS ANTISALITRE F3	Bol	628
Fo Corrugado 1/2" x 9 mt	Var	454
Fo Corrugado 1/4" (6 mm) x 9 mt	Var	414
Fo Corrugado 3/8" x 9 mt	Var	238
Fo Corrugado 5/8" x 9 mt	Var	184
Ladrillo Pandereta	Millar	15

Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración del MRP, se necesita conocer también el inventario promedio semanal de los materiales más demandados y el tiempo de entrega (lead time) por el proveedor. La siguiente tabla muestra ambos datos.

Tabla 4: Inventario promedio semanal y lead time

Material	Unidad	Inv (Abr)	lead time (sem)
Cemento Pacasmayo 42.5 Kg EXTRAFORTE (ICO)	Bol	105	1
Cemento Pacasmayo 42.5 Kg TIPO MS ANTISALITRE F3	Bol	125	1
Fo Corrugado 1/2" x 9 mt	Var	120	2
Fo Corrugado 1/4" (6 mm) x 9 mt	Var	128	2
Fo Corrugado 3/8" x 9 mt	Var	62	2
Fo Corrugado 5/8" x 9 mt	Var	85	2
Ladrillo Pandereta	Millar	8	1

Fuente: Elaboración propia

La programación de órdenes de pedido se hará por semanas. Los cálculos para cada producto se detallan en el anexo 1. Los resultados del lanzamiento de las órdenes se muestran en la siguiente tabla

Tabla 5: Lanzamiento de órdenes

Material / insumo	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10
Cemento Pacasmayo 42.5 Kg EXTRAFORTE (ICO)	396	196	396	208	416	206	416	218	436	-
Cemento Pacasmayo 42.5 Kg TIPO MS ANTISALITRE I	628	278	628	313	659	309	659	346	692	-
Fo Corrugado 1/2" x 9 mt	154	454	180	477	177	477	204	501	-	-
Fo Corrugado 1/4" (6 mm) x 9 mt	114	414	88	435	85	435	60	456	-	-
Fo Corrugado 3/8" x 9 mt	88	238	51	250	50	250	14	262	-	-
Fo Corrugado 5/8" x 9 mt	-	184	-	193	-	193	-	203	-	-
Ladrillo Pandereta	15	10	15	11	15	10	15	11	16	-

2.3.2.3 Sistema de clasificación de materiales (ABC)

En el diagnóstico realizado, se determinó que el almacén de la empresa se encuentra desordenado y no cuentan con ninguna codificación de sus materiales, por lo cual es difícil llevar un control adecuado de su inventario.

Esta situación produce stock inmovilizado de materiales de S/12,616 anuales y al mismo tiempo altos tiempos de búsqueda de materiales que representan costos de S/55,000 anuales, por lo cual se propone una clasificación mediante un análisis ABC, tomando en cuenta la demanda de los materiales con mayor rotación y un sistema de codificación que permita a la empresa ubicar sus ítems con mayor facilidad, reduciendo de esta manera el tiempo de búsqueda.

2.3.2.4 Desarrollo de la Solución propuesta

2.3.2.4.1 Clasificación de materiales

El consumo promedio de los materiales utilizados en las obras en el último año, totalizaron S/. 3, 687,723, lo cual se detalla en la siguiente tabla, en donde se registra el consumo anual, costo unitario y costo total de los materiales.

Tabla 6: Consumo y costo total de materiales

MATERIALES	U. MEDID	CANTIDAD	C. UNIT	TOTAL
Alambre	KG	603	S/. 3.50	S/. 2,110.50
Alambre Negro Recocido Nro 08	KG	2340	S/. 3.38	S/. 7,914.68
Alambre Negro Recocido Nro 16	KG	34072	S/. 3.49	S/. 118,774.99
Arena Fina	LAT	7230	S/. 1.00	S/. 7,230.00
Arena Gruesa	LAT	11991	S/. 1.00	S/. 11,991.00
Caja de paso	UND	92	S/. 40.00	S/. 3,680.00
Caja octogonal PVC	UND	495	S/. 1.00	S/. 495.00
Caja rectangular PVC	UND	743	S/. 1.00	S/. 743.00
Cemento Pacasmayo 42.5 Kg EXTRAFORTE (ICO)	BOL	20587	S/. 22.50	S/. 463,207.50
Cemento Pacasmayo 42.5 Kg TIPO MS ANTISALITRE F3	BOL	32658	S/. 23.46	S/. 766,156.68
Cinta Teflon Grande SHUBERT GERMANY	UND	26	S/. 1.00	S/. 26.00
Clavos de 2" C/Cabeza	KG	773	S/. 3.50	S/. 2,705.50
Clavos de 2. 1/2" C/Cabeza	KG	774	S/. 3.50	S/. 2,709.00
Clavos de 3" C/Cabeza	KG	209	S/. 3.50	S/. 731.50
Clavos de 4" C/Cabeza	KG	80	S/. 3.50	S/. 280.00
Codo 2"	UND	54	S/. 2.00	S/. 108.00
Codo PVC 2"	UND	22	S/. 1.00	S/. 22.00
Codo PVC 3/4"	UND	18	S/. 1.50	S/. 27.00
Codo Sal 4" x 45	UND	108	S/. 4.50	S/. 486.00
Codo Sal 4" x 90	UND	212	S/. 5.00	S/. 1,060.00
Codos PVC 1"	UND	72	S/. 1.00	S/. 72.00
Codos PVC 1/2"	UND	264	S/. 0.60	S/. 158.40
Curva Luz 3/4"	UND	1760	S/. 0.40	S/. 704.00
Curva Luz 5/8"	UND	64	S/. 0.40	S/. 25.60
Disco corte	UND	52	S/. 5.00	S/. 260.00
Disco de Corte 7"	UND	209	S/. 7.00	S/. 1,463.00
Fo Corrugado 1/2" x 9 m	VAR	23607	S/. 29.30	S/. 691,685.10
Fo Corrugado 1/4" (6 mm) x 9 m	VAR	21524	S/. 22.60	S/. 486,442.40
Fo Corrugado 12 mm x 9 m	VAR	5131	S/. 21.55	S/. 110,573.05
Fo Corrugado 3/4" x 9 m	VAR	959	S/. 55.50	S/. 53,224.50
Fo Corrugado 3/8" x 9 m	VAR	12358	S/. 16.50	S/. 203,907.00
Fo Corrugado 5/8" x 9 m	VAR	9578	S/. 38.70	S/. 370,668.60
Gravilla 1/2 Lata	LAT	285	S/. 2.00	S/. 570.00
Ladrillo de Techo de 12 huecos	UND	11500	S/. 1.75	S/. 20,125.00
Ladrillo KING KONG	MILL	51	S/. 0.52	S/. 26.73
Ladrillo Pandereta	MILL	766	S/. 380.00	S/. 291,080.00
Lata	UND	120	S/. 3.00	S/. 360.00
Lija Gramo 100 ASA	PLG	551	S/. 2.00	S/. 1,102.00
Pegamento	BOL	215	S/. 13.00	S/. 2,795.00
Pegamento PVC Oatey Dorado 1/32	UND	23	S/. 4.00	S/. 92.00
Pegamento PVC Oatey Dorado 1/8	UND	3	S/. 7.00	S/. 21.00
Pegamento PVC Oatey Dorado 1/4	UND	259	S/. 11.00	S/. 2,849.00
Sanson Blanco Flexible x 25 kg	KG	287	S/. 32.00	S/. 9,184.00
Sierra	UND	210	S/. 5.00	S/. 1,050.00
Tapon PVC 1/2"	UND	480	S/. 1.00	S/. 480.00
Tee Fo Galvanizado C/R 1/2"	UND	22	S/. 2.00	S/. 44.00
Tee PVC 1/2"	UND	75	S/. 1.00	S/. 75.00
Tubo 2"	UND	66	S/. 7.00	S/. 462.00
Tubo de luz 3/4	UND	1275	S/. 2.30	S/. 2,932.50
Tubo Luz 5/8"	UND	33	S/. 2.00	S/. 66.00
Tubo PVC 2"	UND	1795	S/. 8.00	S/. 14,360.00
Tubo PVC 4"	UND	1520	S/. 16.00	S/. 24,320.00
Tubo PVC SP agua 1"	UND	36	S/. 9.50	S/. 342.00
Tubos PVC 1/2"	UND	621	S/. 3.00	S/. 1,863.00
Union PVC 1/2"	UND	189	S/. 0.60	S/. 113.40
Union PVC SP 1"	UND	76	S/. 1.00	S/. 76.00
Union Universal PVC C/R 1/2" PLASTICA	UND	26	S/. 3.00	S/. 78.00
Upr (Adaptador) 1/2" PLASTICA	UND	52	S/. 1.00	S/. 52.00
Yee Sal 4 a 2"	UND	369	S/. 5.50	S/. 2,029.50
Yeso	KG	511	S/. 3.00	S/. 1,533.00

S/. 3,687,723

Fuente: Elaboración propia

La clasificación de los materiales se realizará con base en su consumo promedio semanal, considerando su valorización y el costo unitario del ítem.

Se calculará el porcentaje de participación de los artículos, según la valorización, dividiendo la valorización de cada ítem entre la suma total de la valorización de todos los ítems. Luego se precede a organizar los artículos de mayor a menor según sus porcentajes, agrupándolos teniendo en cuenta el criterio porcentual que los artículos "A" corresponden al 80% de la valorización del inventario, el 15% corresponden a la clasificación "B" y el 5% restante a la clasificación "C". De esta manera quedan establecidas los materiales que pertenecen a cada zona, según se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 7: Clasificación materiales "A"

Descripción	UM	Consumo semanal	Costo total	Clasificación
Cemento Pacasmayo 42.5 Kg TIPO MS ANTISALITRE F3	BOL	628.0	S/14,733.78	A
Fo Corrugado 1/2" x 9 m	VAR	454.0	S/13,301.64	A
Fo Corrugado 1/4" (6 mm) x 9 m	VAR	413.9	S/9,354.66	A
Cemento Pacasmayo 42.5 Kg EXTRAFORTE (ICO)	BOL	395.9	S/8,907.84	A
Fo Corrugado 5/8" x 9 m	VAR	184.2	S/7,128.24	A
Ladrillo Pandereta	MILL	14.7	S/5,597.69	A
			S/59,023.85	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Clasificación materiales "B"

Descripción	UM	Consumo semanal	Costo total	Clasificación
Fo Corrugado 3/8" x 9 m	VAR	237.7	S/3,921.29	B
Alambre Negro Recocido Nro 16	KG	655.2	S/2,284.13	B
Fo Corrugado 12 mm x 9 m	VAR	98.7	S/2,126.40	B
			S/8,331.83	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Clasificación materiales “C”

Descripción	UM	Consumo semanal	Costo total	Clasificación
Fo Corrugado 3/4" x9 m	VAR	18.4	1023.5	C
Tubo PVC 4"	UND	29.2	467.7	C
Ladrillo de Techo de 12 huecos	UND	221.2	387.0	C
Tubo PVC 2"	UND	34.5	276.2	C
Arena Gruesa	LAT	230.6	230.6	C
Sanson Blanco Flexible x 25 kg	KG	5.5	176.6	C
Alambre Negro Recocido Nro 08	KG	45.0	152.2	C
Arena Fina	LAT	139.0	139.0	C
Caja de paso	UND	1.8	70.8	C
Tubo de luz 3/4	UND	24.5	56.4	C
Pegamento PVC Oatey Dorado 1/4	UND	5.0	54.8	C
Pegamento	BOL	4.1	53.8	C
Clavos de 2. 1/2" C/Cabeza	KG	14.9	52.1	C
Clavos de 2" C/Cabeza	KG	14.9	52.0	C
Alambre	KG	11.6	40.6	C
Yee Sal 4 a 2"	UND	7.1	39.0	C
Tubos PVC 1/2"	UND	11.9	35.8	C
Yeso	KG	9.8	29.5	C
Disco de Corte 7"	UND	4.0	28.1	C
Lija Gramo 100 ASA	PLG	10.6	21.2	C
Codo Sal 4" x 90	UND	4.1	20.4	C
Sierra	UND	4.0	20.2	C
Caja rectangular PVC	UND	14.3	14.3	C
Clavos de 3" C/Cabeza	KG	4.0	14.1	C
Curva Luz 3/4"	UND	33.8	13.5	C
Gravilla 1/2 Lata	LAT	5.5	11.0	C
Caja octogonal PVC	UND	9.5	9.5	C
Codo Sal 4" x 45	UND	2.1	9.3	C
Tapon PVC 1/2"	UND	9.2	9.2	C
Tubo 2"	UND	1.3	8.9	C
Lata	UND	2.3	6.9	C
Tubo PVC SP agua 1"	UND	0.7	6.6	C
Clavos de 4" C/Cabeza	KG	1.5	5.4	C
Disco corte	UND	1.0	5.0	C
Codos PVC 1/2"	UND	5.1	3.0	C
Union PVC 1/2"	UND	3.6	2.2	C
Codo 2"	UND	1.0	2.1	C
Pegamento PVC Oatey Dorado 1/32	UND	0.4	1.8	C
Union Universal PVC C/R 1/2" PLASTICA	UND	0.5	1.5	C
Union PVC SP 1"	UND	1.5	1.5	C
Tee PVC 1/2"	UND	1.4	1.4	C
Codos PVC 1"	UND	1.4	1.4	C
Tubo Luz 5/8"	UND	0.6	1.3	C
Upr (Adaptador) 1/2" PLASTICA	UND	1.0	1.0	C
Tee Fo Galvanizado C/R 1/2"	UND	0.4	0.8	C
Codo PVC 3/4"	UND	0.3	0.5	C
Ladrillo KING KONG	MILL	1.0	0.5	C
Cinta Teflon Grande SHUBERT GERMANY	UND	0.5	0.5	C
Curva Luz 5/8"	UND	1.2	0.5	C
Codo PVC 2"	UND	0.4	0.4	C
Pegamento PVC Oatey Dorado 1/8	UND	0.1	0.4	C

S/3,562.07

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.5 Codificación de los materiales

Como se mencionó en el diagnóstico del presente trabajo de investigación, el almacén de la empresa no solo se encuentra desordenado, sino también los materiales no cuentan con códigos que los identifiquen, lo cual dificulta y retrasa su ubicación. Solamente el 25% de los materiales se pueden identificar, pero tampoco cuentan con un sistema de codificación.

La propuesta de codificación de los materiales se realiza con el fin de dar una descripción y hacer una identificación rápida de éstos. Con el código de identificación para cada ítem, se logrará su ubicación más rápida y de esta manera se reduce su tiempo de búsqueda, para cuando se requiera ser utilizados.

La codificación de los materiales sirve también para determinar su stock actual y la disponibilidad de los materiales para las obras, lo cual permitirá al encargado del almacén planificar el abastecimiento de los materiales de una forma más eficiente.

Se tendrá dos tipos de códigos: un tipo para el cemento que se almacenará en pallets de madera y otro tipo para los demás materiales. Para el cemento se utilizarán un método alfanumérico compuesto de dos letras y dos números. El primer carácter corresponde a la inicial de nombre del material. El segundo carácter indica el tipo de cemento. El tercer carácter se deriva del análisis ABC y el cuarto carácter corresponde al número del pallet donde se ubica el cemento. Se muestra un ejemplo a continuación.

C E A 1

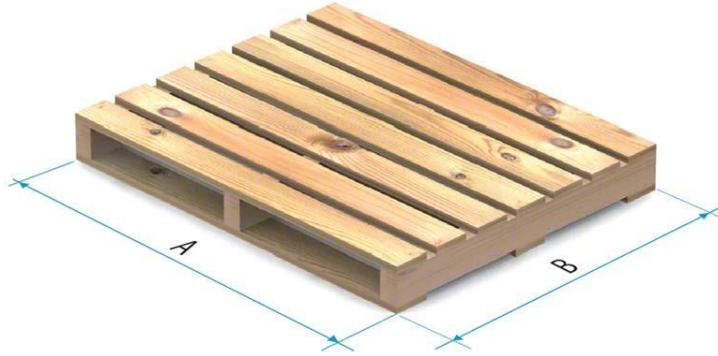
C: Cemento Pacasmayo

E: Extraforte

A: Clasificación “A”

1: Estante N° 1

Las medidas de cada pallet americano son 1.20m (A) x 1.00m (B) con una altura de 0.1m, los cuales pueden soportar pesos de hasta 1200kg. La siguiente figura muestra el modelo del pallet de madera.



Para los demás materiales el código constará de cinco caracteres. El primer carácter corresponde a la inicial de nombre del material. El segundo carácter indica el tipo de material. El tercer carácter se deriva del análisis ABC, el cuarto carácter está relacionado a la fila del estante donde se ubica el material y el quinto carácter identifica el número del estante dentro del almacén.

F 3 B 2 1

F: Fierro corrugado

3: 3/8"

B: Clasificación "B"

2: Fila 2

1: Estante N° 1

Para facilitar su ubicación, se adquirirá cuatro cuerpos de estantería metálica para almacenar adecuadamente cada material. Las medidas de cada estante serán: altura 2.10 m., ancho 2.50 m. y profundidad 0.8 m. La figura 8 muestra en modelo del estante.



Figura 8: Estantes metálicos para almacenar los materiales

2.3.2.6 Recepción e identificación de los materiales

Para que los materiales que ingresen al almacén tengan un flujo sin congestión o demora, se requiere ser recibidos de acuerdo a las necesidades de las obras y los pedidos planificados. Es así que el siguiente procedimiento busca estandarizar las actividades de recepción e identificación de los materiales en el almacén.

- a. A la llegada de los materiales enviado por el proveedor, verificar la existencia de la orden de compra.
- b. Inspeccionar si los materiales reúnen las especificaciones requeridas, de lo contrario, pasar al ítem (g)
- c. Desembalaje y pesado si es necesario
- d. Codificar y etiquetado de los materiales, siguiendo el procedimiento descrito anteriormente en el presente trabajo de investigación (punto 2.3.2.5).
- e. Registrar los materiales en el sistema de inventarios.
- f. Almacenar temporalmente en los estantes destinados para cada material
- g. Si el material no tiene las especificaciones requeridas, se etiqueta como “rechazado” y se devuelve al proveedor.
- h. Despachar los materiales de acuerdo a los requerimientos de las obras en ejecución o a ejecutarse.
- i. Realizar el control de la clasificación de acuerdo al sistema ABC.

2.3.2.7 Control del sistema ABC

Si bien es cierto que la clasificación ABC y la codificación de los materiales permitirá una mejor identificación y ubicación de los materiales, es también muy importante asegurar la sostenibilidad de las propuestas. Por ello, se contratará a un encargado del almacén para asegurar el cumplimiento de las propuestas y el control de los materiales para reducir el stock inmovilizado y la pérdida de tiempo en la búsqueda de los mismos.

El encargado será responsable de mantener los artículos del almacén en la ubicación que les corresponde de acuerdo a la clasificación ABC y la correcta codificación de acuerdo a los parámetros descritos anteriormente, poniendo mayor atención en los materiales de categoría “A” para evitar que se produzcan roturas de stock o sobre stock.

2.3.2.8 Proceso de compras

La empresa no cuenta con procedimientos establecidos para generar las compras de materiales, generando retrasos en la ejecución del proyecto y por consiguiente costos no deseados. Esta situación es producida por el deficiente proceso de compras de materiales, sin ningún criterio técnico ni siguiendo un procedimiento estándar.

El año anterior se produjo 42.50% de materiales faltantes necesarios para los proyectos, equivalente a S/14,596 por compras adicionales de materiales.

2.3.2.9 Propuesta de mejora

El proceso de compras propuesto permite mejorar la deficiente gestión de abastecimiento y a reducir el% de materiales faltantes. Este proceso involucra al jefe del proyecto, al área comercial, el jefe del área logística y al encargado del almacén contratado para la propuesta anterior (sistema ABC).

El objetivo principal de establecer este nuevo proceso de compras es vincular las necesidades reales de materiales con los pedidos realizados, así como su ubicación, orden y clasificación de acuerdo a lo establecido en la propuesta del sistema ABC. De esta manera, se articulan ambas propuestas. En la siguiente figura, se presenta el proceso de compras propuesto.

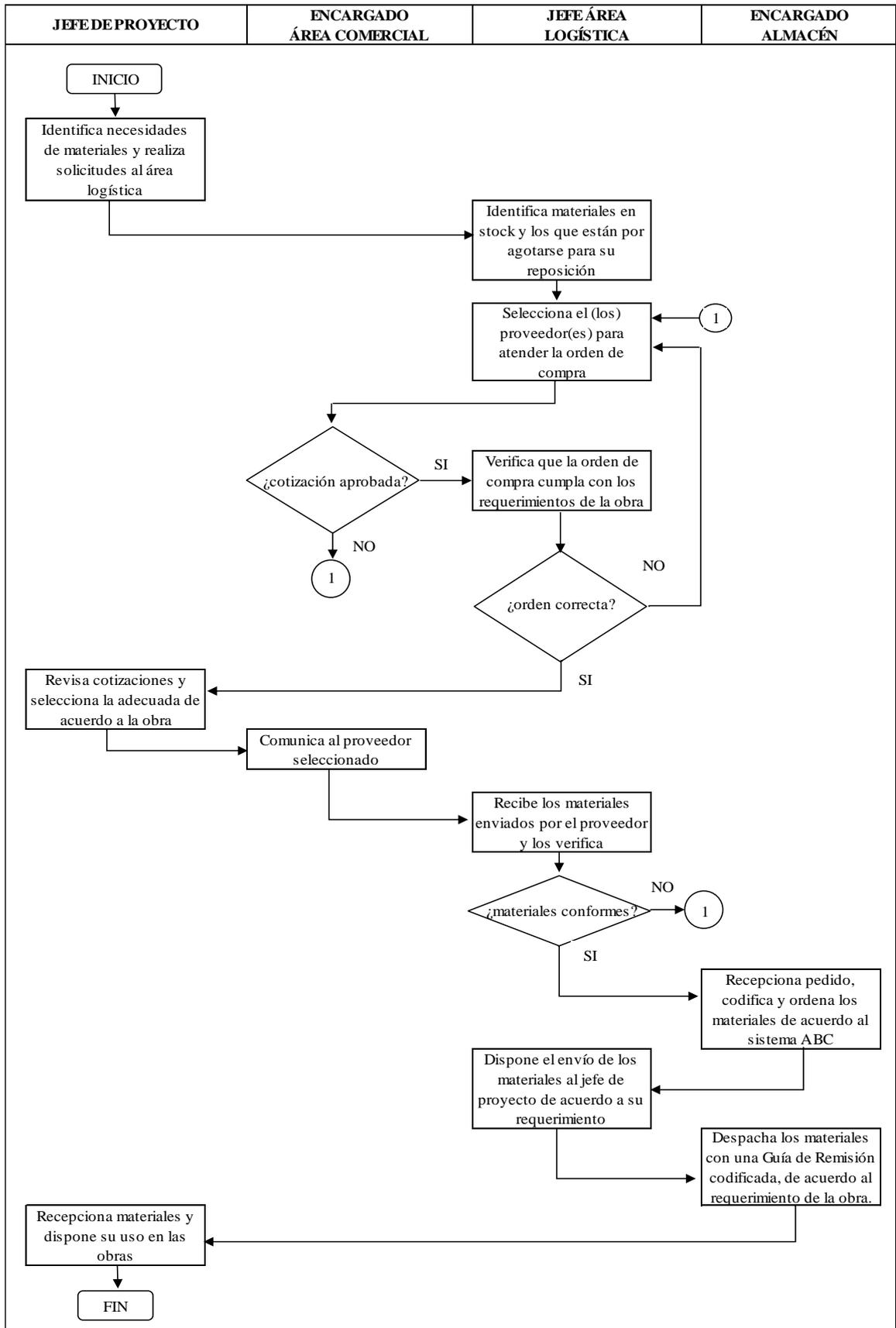


Figura 9: Proceso de Compras

Dentro del proceso de compras propuesto, se ha considerado que el jefe del área logística junto con el stock disponible, identifique también los materiales para reposición, con el fin de evitar desabastecimiento y mantener el stock de seguridad.

Asimismo, se implementará un registro de los materiales adquiridos de manera que se establezca una base de datos de los mismos, en donde se consigne la nueva codificación propuesta, el área que solicita el pedido, las fechas de solicitud y de recepción del pedido, el N° de orden de pedido, así como la conformidad del cumplimiento de las especificaciones requeridas de los materiales entregados por los proveedores.

De esta manera, se llevará un mejor control de las compras efectuadas, verificando la calidad de los materiales para que el programa de ejecución de las obras se realice dentro de los plazos planificados y con un óptimo uso de los recursos. Para ello, se utilizará el formato de registro de compras mostrado a continuación.

Del mismo modo, resulta importante contar con un registro de proveedores, debido a que tienen influencia en la operación, administración, finanzas de la empresa.

La empresa debe estar en una constante búsqueda de nuevos proveedores que cumplan con prontitud con los requerimientos, con la calidad necesaria, disponibilidad y precios razonables.

Para atender dicha situación es necesario tener un formato que registre los proveedores con que cuenta la empresa y otros nuevos proveedores que cumplan con los requerimientos de la empresa. De esta manera se ha elaborado el Registro de Proveedores, el cual será una valiosa herramienta para fortalecer la gestión del área de compras garantizando que se trabaje con proveedores que cumplan con un mínimo de requisitos establecidos por la empresa.

Permitirá también disminuir los tiempos de respuesta ante solicitudes de las compras y, en especial, los requerimientos de urgencia. Asimismo, disminuye los costos de la gestión de compras, verificando el cumplimiento de sus metas de abastecimiento con criterios de calidad establecidos. El siguiente formato muestra el Registro de Proveedores propuesto.

REGISTRO DE PROVEEDORES

1. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA EMPRESA				Fecha Inscripción				
				Día	Mes	Año		
Nombre o razón social				Tipo y número de documento de identidad:				
Domicilio principal	Dirección:			Distrito:				
	Ciudad:			Provincia/Dpto:				
Contactos	Nombre y cargo:			Nombre y cargo:				
	Teléfonos fijos y celular:		Correo electrónico:		Teléfonos fijos y celular:		Correo electrónico	
Representante legal:	Nombre representante legal:			Teléfonos fijos y celular:				
	Documento de identidad (tipo y número):			Correo electrónico:				
	Dirección y ciudad:			Cargo:				
Experiencia de la firma	Anexe las principales certificaciones que acrediten la experiencia de la firma.							

2. REFERENCIAS COMERCIALES				3. BIENES O SERVICIOS QUE OFRECE	
Relacione tres clientes que puedan dar referencias de sus bienes y/o servicios:					
Nombre de la empresa	Nombre y cargo del contacto	Teléfonos	Correo electrónico		

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.9.1 Despacho de mercadería

Para un control seguro del despacho de materiales, el encargado del almacén debe supervisar que el material a despachar coincida con la orden de pedido del jefe del proyecto para realizar la obra. Asimismo, la orden de pedido debe tener la conformidad del jefe del área logística.

Se sugiere, del mismo modo, contar con un sistema de códigos de barra para registrar las salidas en el sistema de inventarios, de manera que se descargue automáticamente cada vez que un material sea despachado.

Asimismo, como se menciona en el proceso de compras, es necesario contar con el formato “Orden de Pedido” el cual permitirá llevar un mejor control de los pedidos, el plazo y lugar de entrega acordado con el proveedor y el costo total del pedido, según se detalla en el anexo 2.

2.3.2.9.2 Capacitación sobre control de inventarios

Para asegurar el cumplimiento de las propuestas anteriores, es necesario que el personal esté familiarizado con los procedimientos propuestos. De esta manera, la capacitación sobre control de Inventarios y almacenes permite involucrar al personal en actividades de manejo de stocks y almacenes, el uso de metodologías para la identificación, clasificación y codificación de stocks. Las competencias que se deben desarrollar comprenden la capacidad de desarrollar e implementar métodos y procedimientos que contribuyan a mejorar la eficiencia de las operaciones de almacenamiento, la interrelación con las demás áreas de la empresa, proporcionar las herramientas para desarrollar e implementar métodos y procedimientos que contribuyan a mejorar la seguridad y el control de las operaciones de almacenamiento e inventarios, así como proporcionar medidas de control mediante indicadores del área logística.

1.1.1 Evaluación Económica y Financiera

A continuación, se presenta la evaluación económica de las propuestas desarrolladas, en donde se obtendrán indicadores cuya interpretación nos permitan conocer la viabilidad económica para la empresa.

1.1.1.1 Beneficios y egresos de las propuestas

1.1.1.1.1 CR1: Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)

Esta propuesta tiene como objetivo reducir el costo de los materiales no utilizados que actualmente es S/36,420.00, mediante la planificación eficiente de los requerimientos de los materiales, de acuerdo a la demanda y pedidos de los clientes. Esta labor estará a cargo del Ingeniero Residente. Se presenta a continuación los beneficios y egresos de la propuesta.

Tabla 10: Beneficio de la propuesta MRP

MRP	Antes de mejora	Meta objetivo	Después de mejora	Ahorro
Costo materiales no utilizados	S/36,420.00	75%	S/27,315.00	S/9,105.00
TOTAL anual				S/9,105.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Egresos de la propuesta MRP

Actividades	H-H requeridas	Costo Hora (S./)	Costo Formatos (S./)	Costo anual (S./)
	20	17.5	10	
TOTAL				S/4,320.00

Actividades	Sueldo	Cargas sociales	Costo mensual (S./)	Costo anual (S./)
	1000	400	280	
Servicio de celular			S/16.00	S/192.00
TOTAL				S/4,112.00

Fuente: Elaboración propia

1.1.1.1.2 CR2: Sistema ABC

La falta de clasificación y orden en el almacén se evidencia en los materiales almacenados incorrectamente. Este costo actual es de S/12,616.40. Esta propuesta tiene como objetivo aumentar los materiales que se almacenan en forma correcta, de acuerdo a lo especificado en la propuesta, de manera que su control sea más eficiente. La elaboración del sistema ABC estará a cargo también del Ingeniero Residente y tendrá el apoyo de un asistente para el control y seguimiento de la propuesta. Se presenta a continuación los beneficios y egresos de la propuesta.

Tabla 12: Beneficio de la propuesta ABC

Sistema ABC	Antes de mejora	Meta objetivo	Después de mejora	Beneficio
Costo materiales almacenados correctamente	S/12,616.40	150%	S/18,924.60	S/6,308.20
TOTAL anual				S/6,308.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Egresos de la propuesta ABC

Actividades	H-H requeridas	Costo Hora (S/.)	Costo Formatos	Costo anual (S/.)
	10	17.5	10	
TOTAL				S/2,220.00

Actividades	Sueldo	Cargas sociales	Costo mensual (S/.)	Costo anual (S/.)
	S/.1,000	S/.400	S/.350	
Servicio de celular			S/20.00	S/240.00
TOTAL				S/5,140.00

Fuente: Elaboración propia

1.1.1.1.3 CR3: Codificación de materiales

La falta de codificación de los materiales origina desorden en el almacén debido a que no se ubican con facilidad al momento que se requieren. El costo actual de los materiales codificados es S/55,000. Se espera que, con esta propuesta, los materiales codificados aumenten, teniendo el almacén ordenado y con los materiales codificados.

Del mismo modo que la propuesta ABC, el Ingeniero Residente será responsable de la codificación de los materiales, con el apoyo del asistente para el control y seguimiento de la propuesta. A continuación, los beneficios y egresos de la propuesta.

Tabla 14: Beneficio de la propuesta Codificación de materiales

Codificación de materiales	Antes de mejora	Meta objetivo	Después de mejora	Beneficio
Costo materiales codificados	S/55,000.00	125%	S/68,750.00	S/13,750.00
TOTAL anual				S/13,750.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Egresos de la propuesta Codificación de materiales

Actividades	H-H requeridas	Costo Hora (S/.)	Costo Formatos (S/.)	Inversión total (S/)
Codificación de materiales	12	S/17.50	S/20.00	S/2,760.00
TOTAL				S/2,760.00

Actividades	Sueldo	Cargas sociales	Costo mensual (S/.)	Costo anual (S/.)
Costo asistente (control)	1000	S/400.00	S/350.00	S/4,900.00
Servicio de celular			S/20.00	S/240.00
TOTAL				S/5,140.00

Mobiliario	Cantidad	Precio unitario (S/)	Inversión total (S/)	Costo anual (S/.)
Compra estantería metálica	4	S/550.00	S/2,200.00	-
Compra pallets de madera	10	S/25.00	S/250.00	
Mantenimiento y limpieza				S/1,200.00
TOTAL			S/2,450.00	S/1,200.00

Para el activo fijo, se depreciará los estantes y los pallets de madera a 10 años de vida útil con un valor residual igual a cero.

Depreciación estantes	Inversión total (S/)	Vida útil (años)	Valor residual (S/)	Depreciación anual (S/)
Estantes	S/2,450	10	S/0	S/245.00
TOTAL				S/245.00

Fuente: Elaboración propia

1.1.1.1.4 CR5: Proceso de compras

Como se describió en el capítulo anterior, la empresa tiene en la actualidad un inadecuado proceso de compras de materiales, lo cual origina inventario faltante, el cual en la actualidad representa un costo de S/14,596.12, retrasando las actividades posteriores. La propuesta del nuevo proceso de compras permitirá a la empresa solicitar a tiempo los materiales necesarios a los proveedores y al mismo tiempo, reducir los faltantes.

Dado que el proceso de compras propuesto es nuevo, se encargará al Administrador su elaboración, así como el seguimiento y control del proceso, asegurando el cumplimiento de las etapas planificadas, con el fin de asegurar que no haya retraso en los pedidos de materiales y por consiguiente evitar los faltantes en el almacén. Asimismo, se considera capacitación al personal sobre control de inventarios por 24 hrs. Los beneficios, inversiones y costos asociados a la elaboración y control del proceso de compras, se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 16: Beneficio de la propuesta Proceso de compras

Proceso de compras	Antes de mejora	Meta objetivo	Después de mejora	Beneficio
Costo inventario faltante	S/14,596.12	50%	S/7,298.06	S/7,298.06
TOTAL anual				S/7,298.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Egresos de la propuesta Proceso de compras

Actividades	Responsable	Recurso	Costo Hora (S/.)	Inversión total (S/.)	Costo anual (S/.)
Diseño y elaboración del proceso de compras	Administrador	16 hrs	S/.28.00		S/.5,376.00
Seguimiento y control del proceso de compras		4 hrs/mes	S/.28.00	-	S/.1,344.00
Capacitación control de inventarios	RRHH	24 hrs		S/.1,200.00	
TOTAL anual				S/1,200	S/6,720.00

Fuente: Elaboración propia

Para la implementación de la propuesta de mejora, se requiere presupuestar gastos administrativos en servicios, los cuales se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 18: Gastos administrativos para la propuesta Proceso de compras

Descripción	mensual	año
Teléfono y celular	80.00	S/960.00
Internet	50.00	S/600.00
Limpieza	60.00	S/720.00
TOTAL		S/2,280.00

Fuente: Elaboración propia

1.1.1.2 Resumen de Beneficios, Inversiones y Costos de las propuestas

1.1.1.2.1 Beneficios de las propuestas

Resumen de Beneficios de las propuestas		Beneficio Anual
PROPUESTA	MRP	S/9,105.00
	Sistema ABC	S/6,308.20
	Codificación de materiales	S/13,750.00
	Proceso de compras	S/7,298.06
TOTAL		S/36,461.26

Fuente: Elaboración propia

1.1.1.2.2 Inversiones y Costos de las propuestas

Resumen de Costos de Propuestas		INVERSION	COSTO ANUAL	DEPRECIACION
PROPUESTA	MRP		S/8,432.00	-
	Sistema ABC		S/7,360.00	-
	Codificación de materiales	S/5,210.00	S/6,340.00	S/245.00
	Proceso de compras	S/1,200.00	S/6,720.00	-
TOTAL		S/6,410.00	S/28,852.00	S/245.00

Fuente: Elaboración propia

1.1.1.3 Evaluación económica

Estado de resultados

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/36,461.26	S/38,284.32	S/40,198.54	S/42,208.47	S/44,318.89
costos operativos		S/28,852.00	S/30,294.60	S/31,809.33	S/33,399.80	S/35,069.79
depreciación		S/245.00	S/245.00	S/245.00	S/245.00	S/245.00
GAV		S/2,280.00	S/2,394.00	S/2,513.70	S/2,639.39	S/2,771.35
utilidad antes de impuestos		S/5,084.26	S/5,350.72	S/5,630.51	S/5,924.28	S/6,232.75
Impuestos		S/1,499.86	S/1,578.46	S/1,661.00	S/1,747.66	S/1,838.66
utilidad después de impuestos		S/3,584.40	S/3,772.26	S/3,969.51	S/4,176.62	S/4,394.09

Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5
utilidad después de impuestos		S/3,584.40	S/3,772.26	S/3,969.51	S/4,176.62	S/4,394.09

Inversión S/6,410.00

Año	0	1	2	3	4	5
FNE	-S/6,410.00	S/3,829.40	S/4,017.26	S/4,214.51	S/4,421.62	S/4,639.09

VAN S/6,006.57

TIR 56.59%

PRI 2.581 años

(Tasa de Costo
oportunidad) **20%**

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/36,461.26	S/38,284.32	S/40,198.54	S/42,208.47	S/44,318.89
Egresos	S/6,410.00	S/32,631.86	S/34,267.06	S/35,984.03	S/37,786.85	S/39,679.80

VAN Ingresos **S/118,399.69**

VAN Egresos **S/112,393.12**

B/C 1.05

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En el presente capítulo se presentan los resultados de las propuestas de mejora, tanto los beneficios obtenidos como los egresos requeridos. Asimismo, se presenta la contribución de cada propuesta de mejora al beneficio total.

Tabla 19: Impacto de las propuestas de mejora en las causas raíz

CR	DESCRIPCIÓN	VA	VM	Beneficio
CR1	MRP	S/36,420.00	S/27,315.00	S/9,105.00
CR2	Sistema ABC	S/12,616.40	S/18,924.60	S/6,308.20
CR3	Codificación de materiales	S/55,000.00	S/68,750.00	S/13,750.00
CR5	Proceso de compras	S/14,596.12	S/7,298.06	S/7,298.06
				S/36,461.26

Elaboración propia

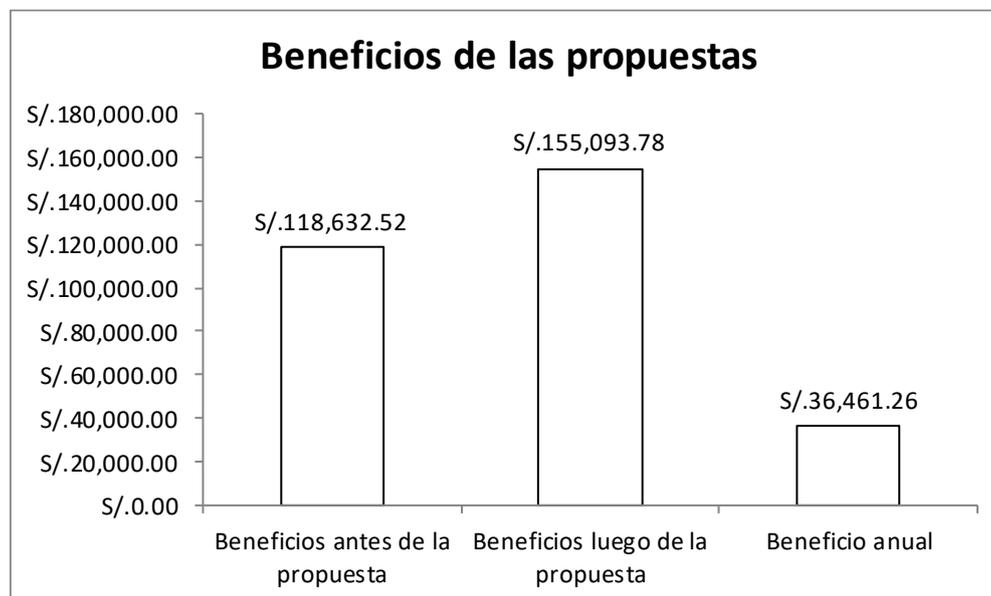


Figura 10: Beneficio obtenido por las propuestas de mejora

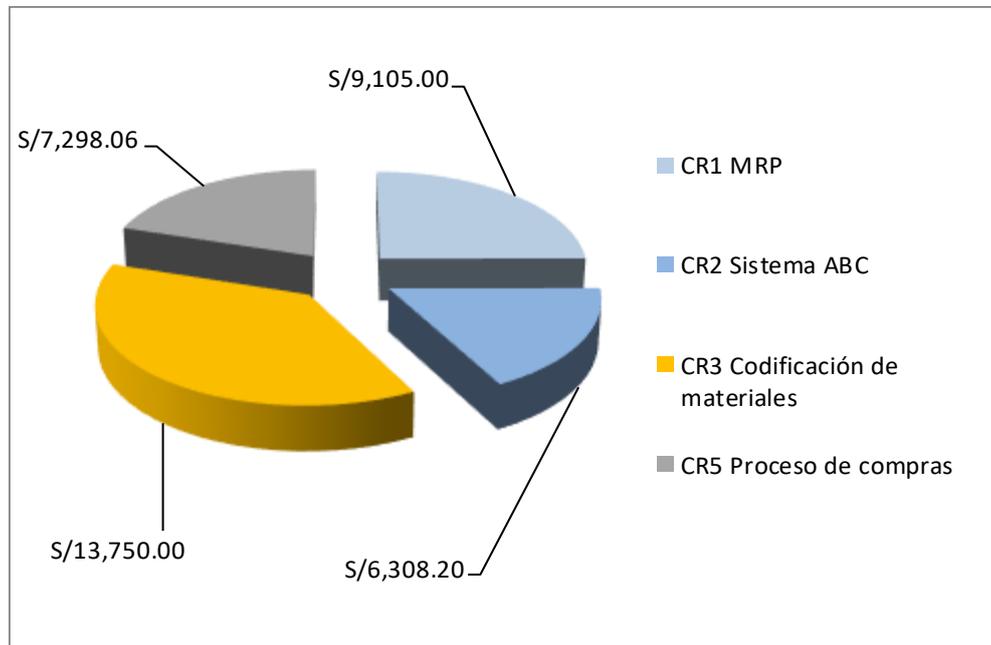


Figura 11: Beneficios de cada propuesta de mejora

Tabla 20: Contribución de las propuestas de mejora al beneficio total

CR	DESCRIPCIÓN	Beneficio anual	%
CR1	MRP	S/9,105.00	25.0%
CR2	Sistema ABC	S/6,308.20	17.3%
CR3	Codificación de materiales	S/13,750.00	37.7%
CR5	Proceso de compras	S/7,298.06	20.0%
		S/36,461.26	100.0%

Elaboración propia

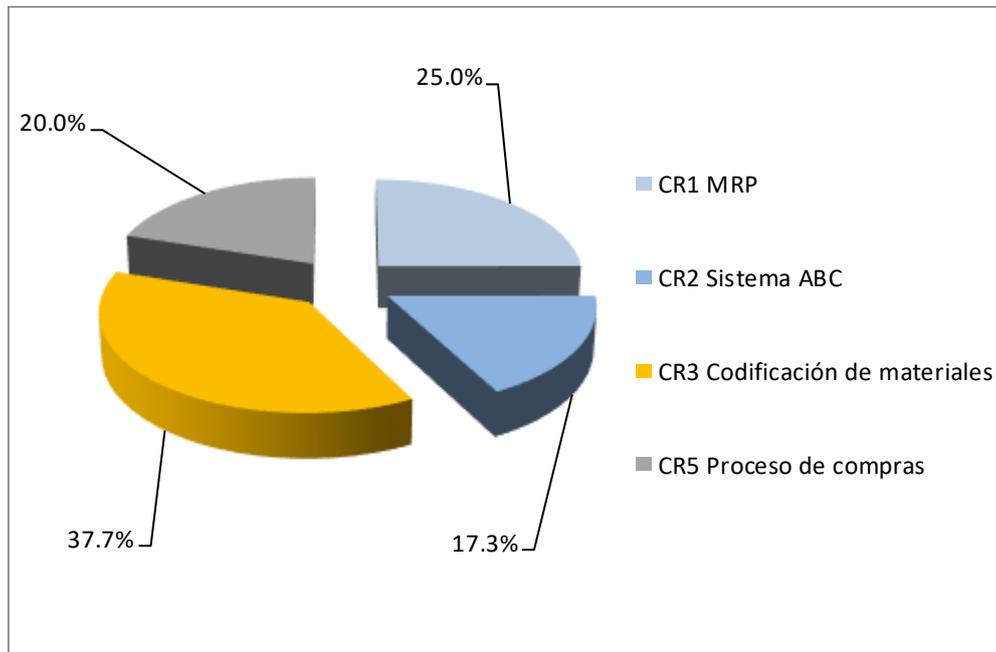


Figura 12: Contribución porcentual de las propuestas de mejora

Tabla 21: Egresos de las propuestas de mejora

CR	DESCRIPCIÓN	Inversión	Costos
CR1	MRP		S/8,432.00
CR2	Sistema ABC		S/7,360.00
CR3	Codificación de materiales	S/5,210.00	S/6,585.00
CR5	Proceso de compras	S/1,200.00	S/6,720.00
		S/6,410.00	S/29,097.00

Elaboración propia

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

3.1 Discusión de resultados

Los resultados que se obtienen por las propuestas de mejora en la empresa constructora en el departamento de La Libertad, indican que la rentabilidad aumenta en **S/ 36,461.26** anuales. Las herramientas de mejora propuestas incluyen la Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP), la cual genera un aumento de la rentabilidad de S/9,105.00, correspondiendo al 24.97% del aumento de la rentabilidad total obtenida, el Sistema ABC, contribuyendo con un incremento de la rentabilidad de S/6,308.20 (17.30% del incremento total de la rentabilidad), la propuesta de la Codificación de materiales, la cual contribuye con un aumento de S/13,750.00 (37.71% de la rentabilidad total) y el Proceso de compras, el cual genera un aumento de la rentabilidad de S/7,298.06, correspondiendo al 20.02% del incremento total de la rentabilidad obtenida.

Con respecto a los egresos de las propuestas de mejora, la inversión total requerida es **S/6,410.00**, mientras que los costos anuales son de **S/29,097.00**, los cuales incluyen la depreciación de la estantería para los materiales en el almacén.

La evaluación económica presenta indicadores favorables para la implementación de las propuestas de mejora. Es así que el Valor Actual Neto obtenido (VAN) es de **S/6,006.57**, la Tasa Interna de Retorno (TIR): **56.59%**, siendo éste mayor al costo de oportunidad del capital (20%), el indicador Beneficio-Costo de **1.05**, y un período de recuperación de la inversión (PRI) de **2.58 años**, demostrando de esta manera la viabilidad económica de las propuestas de mejora, ya que las propuestas generan indicadores positivos, con un valor actual neto (VAN) positivo, una tasa interna de retorno (TIR) mayor al costo de oportunidad de la empresa, una relación Beneficio/Costo (B/C) mayor a la unidad, y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) menor al horizonte del proyecto.

3.2 Conclusiones

Se planteó como objetivo general incrementar la rentabilidad de la empresa constructora del departamento de La Libertad. Esta rentabilidad se incrementa en **S/ 36,461.26** anuales, como consecuencia de la puesta en marcha de las propuestas de mejora.

Mediante el diagnóstico realizado de la situación actual del área logística, se lograron identificar nueve causas raíz, de las cuales fueron seleccionadas cuatro, mediante la técnica de Pareto y teniendo en cuenta su impacto en la rentabilidad de la empresa. Las causas raíz seleccionadas fueron: Almacén desordenado y sin codificar, Deficiente planeamiento de materiales, Deficiente control del proceso de compras y Falta de un sistema de clasificación de materiales.

Las propuestas de mejora elegidas para solucionar las causas raíz seleccionadas fueron: Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP), Sistema ABC, Codificación de materiales y el Proceso de compras.

La evaluación económica realizada a las propuestas de mejora, requiere una inversión total de S/4,960.00 y costos anuales de S/29,072.00. Los beneficios anuales son S/ 36,461.26. Los indicadores económicos obtenidos demuestran la viabilidad económica de las propuestas, con los siguientes resultados: **VAN: S/6,006.57**, Tasa Interna de Retorno (**TIR**): **56.59%**, Beneficio-Costo: **1.05**, y el período de recuperación de la inversión (**PRI**): **2.58 años**.

REFERENCIAS

TEXTOS

- Alvarado, J. (2018). *El método ABC en el control de inventarios y su efecto en rentabilidad*. EAE.
- Angel Maldonado, J. (2011). *Gestión de procesos (o gestión por procesos)*. España: B - EUMED.
- Ballou, R. (2004). *Administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.
- Eurostat. (2018). *Sector construcción en Europa*. Obtenido de <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/26205/attachments>
- Ministerio de Vivienda, c. y. (15 de junio de 2018). *PBI construcción*. Lima.
- Niebel, B. (2014). *Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. McGraw Hill.
- Ojeda, S. (2016). *Sistema de gestión de abastecimiento de productos y materias primas*. Santiago de Chile: UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA.
- Reyes, D. (2017). *Mejora del desempeño del área de producción en una empresa agroindustrial*. Lima: Universidad de Lima.

TESIS

- Ramos Menéndez, K & Flores Aliaga, M, *Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios*.

ANEXO 1

Tipo: Cemento Pacasmayo 42.5 Kg EXTRAFORTE (ICO)

Inv. Inicial : 105 bolsas

Tiempo entrega (Lead-time): 1 sem

Período (sem)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necesidades Brutas	396	396	396	396	416	416	416	416	436	436
Inv Final deseado (10%)	40	40	40	40	42	42	42	42	44	44
Necesidades Totales	435	435	435	435	457	457	457	457	480	480
Inv Inicial	105	40	40	40	40	42	42	42	42	44
Pedidos programados	200	0	200	0	210	0	210	0	221	0
Necesidades Netas a pedir	130	396	196	396	208	416	206	416	218	436
Lanzamiento de órdenes	396	196	396	208	416	206	416	218	436	0

Tipo: Cemento Pacasmayo 42.5 Kg TIPO MS ANTISALITRE F3

Inv. Inicial : 125 bolsas

Tiempo entrega (Lead-time): 1 sem

Período (sem)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necesidades Brutas	628	628	628	628	659	659	659	659	692	692
Inv Final deseado (10%)	63	63	63	63	66	66	66	66	69	69
Necesidades Totales	691	691	691	691	725	725	725	725	762	762
Inv Inicial	125	63	63	63	63	66	66	66	66	69
Pedidos programados	350	0	350	0	350	0	350	0	350	0
Necesidades Netas a pedir	216	628	278	628	313	659	309	659	346	692
Lanzamiento de órdenes	628	278	628	313	659	309	659	346	692	0

Tipo: Fo Corrugado 1/2" x 9 mt

Inv. Inicial : 120 Var

Tiempo entrega (Lead-time): 2 sem

Período (sem)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necesidades Brutas	454	454	454	454	477	477	477	477	501	501
Inv Final deseado (15%)	68	68	68	68	72	72	72	72	75	75
Necesidades Totales	522	522	522	522	548	548	548	548	576	576
Inv Inicial	120	68	68	68	68	72	72	72	72	75
Pedidos programados	300	0	300	0	300	0	300	0	300	0
Necesidades Netas a pedir	102	454	154	454	180	477	177	477	204	501
Lanzamiento de órdenes	154	454	180	477	177	477	204	501	0	0

Tipo: Fo Corrugado 1/4" (6 mm) x 9 mt

Inv. Inicial : 128 Var

Tiempo entrega (Lead-time): 2 sem

Período (sem)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necesidades Brutas	414	414	414	414	435	435	435	435	456	456
Inv Final deseado (15%)	62	62	62	62	65	65	65	65	68	68
Necesidades Totales	476	476	476	476	500	500	500	500	525	525
Inv Inicial	128	62	62	62	62	65	65	65	65	68
Pedidos programados	300	0	300	0	350	0	350	0	400	0
Necesidades Netas a pedir	48	414	114	414	88	435	85	435	60	456
Lanzamiento de órdenes	114	414	88	435	85	435	60	456	0	0

Tipo: Fo Corrugado 3/8" x 9 mt
 Inv. Inicial : 62 Var
 Tiempo entrega (Lead-time): 2 sem

Período (sem)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necesidades Brutas	238	238	238	238	250	250	250	250	262	262
Inv Final deseado (15%)	36	36	36	36	37	37	37	37	39	39
Necesidades Totales	273	273	273	273	287	287	287	287	301	301
Inv Inicial	62	36	36	36	36	37	37	37	37	39
Pedidos programados	150	0	150	0	200	0	200	0	250	0
Necesidades Netas a pedir	61	238	88	238	51	250	50	250	14	262
Lanzamiento de órdenes	88	238	51	250	50	250	14	262	0	0

Tipo: Fo Corrugado 5/8" x 9 mt
 Inv. Inicial : 85 Var
 Tiempo entrega (Lead-time): 2 sem

Período (sem)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necesidades Brutas	184	184	184	184	193	193	193	193	203	203
Inv Final deseado (15%)	28	28	28	28	29	29	29	29	30	30
Necesidades Totales	212	212	212	212	222	222	222	222	234	234
Inv Inicial	85	28	28	28	28	29	29	29	29	30
Pedidos programados	150	0	150	0	200	0	200	0	250	0
Necesidades Netas a pedir	0	184	0	184	0	193	0	193	0	203
Lanzamiento de órdenes	0	184	0	193	0	193	0	203	0	0

Tipo: Ladrillo Pandereta
 Inv. Inicial : 8 millares
 Tiempo entrega (Lead-time): 1 sem

Período (sem)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necesidades Brutas	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16
Inv Final deseado (10%)	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Necesidades Totales	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18
Inv Inicial	8	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Pedidos programados	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0
Necesidades Netas a pedir	3	15	10	15	11	15	10	15	11	16
Lanzamiento de órdenes	15	10	15	11	15	10	15	11	16	0

ANEXO 2

ORDEN DE COMPRA

LA EMPRESA CONSTRUCTORA

Área demandante : _____
 Encargado del área : _____
 Fecha del pedido : _____

Señores: _____ RUC: _____ Nombre Comercial: _____ Dirección: _____ Teléfono: _____	N° Orden de Pedido	Fecha de Emisión
		/ /
	Lugar de Atención	
	LA EMPRESA CONSTRUCTORA	

De acuerdo a su cotización, les agradeceremos se sirvan atender lo siguiente:

	Cantidad	UM	Descripción	Precio unitario \$	Total \$
1					
2					
3					
4					
5					
			Forma de Pago: _____ Plazo de Entrega: _____ Lugar de Entrega: _____		
Sub total					-
IGV					-
Son: _____ dólares americanos				TOTAL	

 Jefe del proyecto

 Encargado área comercial

 Jefe logístico

 Encargado almacén

ANEXO 3

PROGRAMA DE NECESIDADES DE MATERIALES

LA EMPRESA CONSTRUCTORA

Producto	UM	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Total	Dem/sem
Cemento Pacasmayo 42.5 Kg EXTRAFORTE (ICO)	bolsa x 50kg	1652	1791	1682	1772	1607	1732	1845	1645	1786	1643	1754	1678	20587	396
Cemento Pacasmayo 42.5 Kg TIPO MS ANTISALITRE F	bolsa x 50kg	2662	2515	2752	2409	2843	2639	3025	3363	2732	2658	2653	2407	32658	628
Fo Corrugado 1/2" x 9 mt	varilla	1967	1927	1895	1889	1978	1969	2217	2016	1909	1954	1925	1961	23607	454
Fo Corrugado 1/4" (6 mm) x 9 mt	varilla	1793	1769	1698	1720	1689	1785	2158	1852	1832	1789	1780	1659	21524	414
Fo Corrugado 3/8" x 9 mt	varilla	1131	1098	995	920	1054	1187	1214	952	968	909	980	950	12358	238
Fo Corrugado 5/8" x 9 mt	varilla	798	769	825	805	845	807	824	819	832	742	752	760	9578	184
Ladrillo Pandereta	millar	63	65	60	58	62	65	72	70	68	64	61	58	766	15

