



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO
LOGÍSTICO PARA REDUCIR LOS COSTOS
OPERATIVOS DE LA EMPRESA METAL
MECÁNICA
STEELWORK INGENIEROS S.A.C.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Ronald Altamirano Soto

Asesor:

Ing. Ramiro Mas McGowen

Trujillo – Perú

2017

DEDICATORIA

A mi familia:

A mis Padres, quienes me enseñaron, que a pesar de las situaciones adversas que se pasa en la familia nunca dejar de luchar por mis sueños y a mantener la calma que todo tiene solución, siempre confiando en Dios.

A mi hermana Rosa, quien desde inicio me apoyo a iniciar mis estudios superiores y con su gran lucidez me permite ver y entender aquello que no alcanzo a ver.

A Akemi Alejandra mi hija, quien con su ternura y encanto me obliga a ser mejor persona y sacar lo mejor de mí para seguir luchando por un mejor futuro.

A mi esposa, que a pesar de las situaciones adversas que se pasa en la familia, trata de mantener la paz en nuestra familia y a seguir mis sueños y a mantener la calma

Adiós por la vida, salud, problemas y felicidad por estar en cada acto que realizo siempre me protege para poder lograr mi propósito en esta vida.

Ronald

EPÍGRAFE

“No se puede llegar a la perfección sin haber cometido por lo menos un error”

(Anónimo)

AGRADECIMIENTO

A Dios, por su presencia en mi vida y total apoyo.

A mi Amigo y consejero hermano Eladio, quien desde el primer día me acompañó en esta gratificante aventura de ser profesional.

A mi Asesor Ramiro Mas, Quien me comprendió y apoyo para culminación de mi tesis y poder sacar mi título profesional.

A mis docentes, Lucia Bautista, Abel González, Juan Ponte Bejarano, quienes me enseñaron cursos y materias que hoy aplico en mi trabajo, y evaluaron de acuerdo a mis esfuerzos para terminar mi carrera profesional.

A mis compañeros de grupo de la universidad, de quienes aprendí lo valioso del trabajo en equipo y llevar de forma amena esta etapa de mi vida.

A mis jefes, Segundo Irigoin y Orlando Suárez que durante todo el periodo de estudio recibí su apoyo y sus enseñanzas que me hicieron aplicar lo aprendido en la universidad, con la vida profesional, así mismo gracias por sus consejos.

A la empresa Steelwork donde he aprendido todo lo que se, en especial todo lo expuesto en la presente tesis.

LISTA DE ABREVIACIONES

- **MS-PROJECT** : Micro Soft Project
- **MRP** : Planeación y Requerimiento de Materiales
- **EOQ** : Lote Económico de Pedido
- **SS** : Stock de Seguridad
- **ABC** : Sistema de clasificación de inventarios
- **SKU** : Stock Keeping Unit.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto titulado:

“Propuesta de mejora del proceso logístico para reducir los costos operativos en la Empresa metal mecánica Steelwork Ingenieros S.A.C.”

Esperando, señores miembros del jurado, que él trabajo cumpla con los requisitos exigidos, y aprovecho la oportunidad para agradecerles por los consejos y conocimientos vertidos en mi formación profesional.

Bach. Ronald Altamirano Soto

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Ramiro Mas Mc Gowen

Jurado 1:

Ing. Cesar Santos Gonzales

Jurado 2:

Ing. Mario Alfaro Cabello

Jurado 3:

Ing. Rafael Castillo Cabrera

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objeto reducir los costos operativos de la empresa Steelwork Ingenieros, mediante la propuesta de mejora del proceso logístico.

Se muestra la situación actual de dicha empresa y las operaciones asociadas al proceso logístico, luego se establecen puntos a corregir o mejorar para la optimización de sus costos e incrementar los beneficios de la empresa.

Se inicia la investigación con un marco teórico sobre la gestión de inventarios para determinar los costos de inventarios, que permitan entender el contenido del informe, luego se hace una descripción sobre la organización de la empresa, procesos internos dentro de los cuales nos enfocamos en el proceso logístico y se establece que las áreas de estudio son desde la compra de materiales hasta la entrega de los proyectos a los clientes en concordancia a los requerimientos y plazos acordados. Asimismo, se aborda la relación actual con los proveedores y se propone un nuevo proceso de compras.

El diagnóstico de los problemas encontrados en el área logística permite encontrar las principales causas que originan los altos costos operativos. Estas causas derivan en propuestas de mejora, entre las principales se puede mencionar la Planificación de Requerimiento de Materiales, para reducir el stock inmovilizado, la Gestión con proveedores, la programación de la entrega de proyectos, a través del MS Project y el nuevo proceso de compras que permite reducir el retraso en el pedido y abastecimiento de los materiales.

Las propuestas en global tienen como objetivo reducir los costos operativos en S/. 91,308 anuales, con una inversión total de S/.27,181.60.

Finalmente, el análisis económico de las propuestas permite concluir que son rentables generando un VAN de S/.19,681.87, TIR 52.70%, B/C 1.07 y un PRI de 3.48 años.

ABSTRACT

The present research work aims to reduce the operating costs of the company Steelwork Engineers, through the proposal to improve the logistics process.

The current situation of said company and the operations associated to the logistic process are shown, then points to be corrected or improved to optimize their costs and increase the company's profits.

The research begins with a theoretical framework on the management of inventories to determine the costs of inventories, which allow understanding the content of the report, then a description is made about the organization of the company, internal processes within which we focus on the logistic process and it is established that the areas of study are from the purchase of materials until the delivery of the projects to the clients in accordance with the requirements and agreed deadlines. Likewise, the current relationship with suppliers is addressed and a new purchasing process is proposed.

The diagnosis of the problems found in the logistics area allows to find the main causes that cause high operating costs. These causes derive in improvement proposals, among the main ones we can mention the Material Requirement Planning, to reduce the immobilized stock, the Management with suppliers, the scheduling of the delivery of projects, through the MS Project and the new process of purchases that allows to reduce the delay in the order and supply of materials.

The overall proposals aim to reduce operating costs by S /. 91,308 per year, with a total investment of S /. 27.181.60.

Finally, the economic analysis of the proposals allows concluding that they are profitable generating a VAN= S /.19,681.87, TIR = 52.70%, B / C= 1.07 and a PRI of =3.48 years.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iv
LISTA DE ABREVIACIONES	v
PRESENTACIÓN	vi
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
INDICE DE FIGURAS	xiii
INDICE DE GRÁFICOS	xiv
INDICE DE TABLAS.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvi
CAPÍTULO I.....	17
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	18
1.2 Formulación del problema.....	23
1.3 Delimitación de la investigación	23
1.4 Objetivos.....	23
1.4.1 Determinar el impacto	23
1.4.2 Objetivos Específicos	24
1.5 Justificación	24
1.5.1 Justificación teórica	24
1.5.2 Justificación Aplicativa o Práctica	24
1.5.3 Justificación valorativa.....	24
1.5.4 Justificación académica	25
1.6 Tipo de investigación	25
1.7 Hipótesis	25
1.8 Variables.....	26

1.8.1	Sistema de variables	26
1.8.2	Operacionalización de Variables	26
CAPÍTULO 2		27
MARCO REFERENCIAL		278
2.1	Antecedentes de la investigación.....	28
2.2	Bases teóricas	30
2.3	Definición de términos	47
CAPÍTULO 3		49
DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL		49
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	50
3.1.1	Descripción de la Empresa	50
3.1.2	Logotipo:	50
3.1.3	Giro de Negocio	50
3.1.4	Organización de la Empresa.....	51
3.1.5	Proceso de compras actual.....	52
3.1.6	Misión.....	53
3.1.7	Visión	53
3.1.8	Productos y Servicios de la Empresa.....	53
3.1.9	PROYECTOS REALIZADOS.....	54
3.2	Identificación de problemas e indicadores actuales	56
3.3	Matriz de Priorización	57
3.4.	Gráfico de Pareto.....	59
3.5.	Matriz de Indicadores	60
CAPÍTULO 4		61
SOLUCIÓN PROPUESTA		61
4.1	Desarrollo de Propuestas	62
4.1.1.	Propuesta de mejora para la causa raíz CR1: <i>Carencia de Planeamiento de Materiales</i>	62
4.1.1.1.	Explicación de la causa raíz.....	62
4.1.1.2.	Solución propuesta: MRP1	62
4.1.1.3.	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP).....	63
4.2	Propuesta de mejora para la causa raíz CR2:	73
4.2.1.	Explicación de la causa raíz	73
4.2.2.	Propuesta de mejora.....	73
4.3	Propuesta de mejora para la causa raíz CR5:	79
4.3.1.	Explicación de la causa raíz	79

4.3.2. Propuesta de mejora.....	79
4.4 Propuesta de mejora para la causa raíz CR6:	86
4.4.1. Explicación de la causa raíz	86
4.4.2. Propuesta de mejora.....	86
11CAPÍTULO 5.....	91
EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	91
5.1 Beneficios, Inversiones y Costos de las propuestas	92
5.1.1 Propuesta para la CR1: MRP1.....	92
5.1.1.1. Inversiones y costos de la Propuesta.....	92
5.1.1.2. Beneficios resultantes de la Propuesta.....	93
5.1.2. Propuesta para la CR2: Gestión de Proveedores	94
5.1.2.1. Inversiones y costos de la Propuesta.....	94
5.1.2.2. Beneficios resultantes de la Propuesta.....	96
5.1.3. Propuesta para la CR5: Gestión de Proyectos, MS Project	96
5.1.3.1. Inversiones y costos de la Propuesta.....	97
5.1.3.2. Beneficios resultantes de la Propuesta.....	97
5.1.4. Propuesta para la CR6: Proceso de compras	98
5.1.4.1. Inversiones y costos de la Propuesta.....	99
5.1.4.2. Beneficios resultantes de la Propuesta.....	99
5.2 Resumen de Beneficios, Inversiones y Costos de las propuestas.....	100
5.3 Evaluación económica.....	101
 CAPÍTULO 6	 102
 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	 102
6.1. Resultados.....	103
6.2. Beneficios de las propuestas.....	104
 CAPÍTULO 7	 107
 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	 107
7.1 Conclusiones.....	108
7.2 Recomendaciones	109
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 110
 ANEXOS	 112

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Diagrama de Costos	36
Fig. 2: Esquema básico del MRP originario.....	38
Fig. 3: Organigrama de la Empresa	38
Fig. 3: Materiales para cada etapa del proyecto	63
Fig. 4: Matriz de Kraljic	76
Fig. 5: Programación de Tareas.....	83
Fig. 6: Estado de los recursos utilizados	84
Fig. 7: Informe de costos de cada etapa del proyecto.....	85
Fig. 8: Formato de Orden de Compra.....	90

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Inventario sobre el total de capital invertido.....	33
Gráfico 2: Proceso de compras actual	1066
Gráfico 3: Diagrama de Ishikahua.....	106
Gráfico 4: Diagrama de Pareto	59
Gráfico 5: Pérdidas y Beneficios de las propuestas.....	104
Gráfico 6: Contribución de las propuestas al beneficio total.....	105
Gráfico 7: Contribución % de las propuestas al beneficio total	106

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Pérdidas promedio mensuales por retraso en entrega	20
Tabla 2: Pago de penalidades por retraso	20
Tabla 3: Costo perdido por penalidad.....	22
Tabla 4: Pérdidas por retrasos en materiales y montaje	23
Tabla 5: Operacionalización de Variables.....	26
Tabla 6: Priorización de las causas raíz en función a su costo logístico	58
Tabla 7: Indicadores y causas raíz, Steelwork Ingenieros SAC.....	60
Tabla 8: Órdenes de Aprovisionamiento de los materiales requeridos	70
Tabla 9: Stock obsoleto de materiales	71
Tabla 10: Costo de ventas, año 2016.....	72
Tabla 11: Factores de evaluación de proveedores	78
Tabla 12: Tiempos actuales de armado	80
Tabla 13: Materiales requeridos	81
Tabla 14: Personal necesario para el proyecto	82
Tabla 15: Inversiones y costos de implementación de mejora	93
Tabla 16: Beneficios de implementación de mejora	93
Tabla 17: Inversiones y costos de implementación de mejora	95
Tabla 18: Beneficios de implementación de mejora	96
Tabla 19: Inversiones y costos de implementación de mejora	97
Tabla 20: Beneficios de implementación de mejora	98
Tabla 21: Inversiones y costos de implementación de mejora	99
Tabla 22: Beneficios de implementación de mejora	99
Tabla 23: Inversiones y costos de las propuestas	104
Tabla 24: Beneficios de las propuestas.....	104
Tabla 25: Contribución % de las propuestas al beneficio total	106

INTRODUCCIÓN

La presente investigación pretende otorgar una propuesta de mejora en el proceso logístico de la empresa Steelwork Ingenieros SAC, la cual involucra una reducción de sus costos operativos. A continuación, describiremos las acciones realizadas a lo largo de la investigación para lograr los objetivos propuestos.

En el Capítulo I, se describe los lineamientos básicos de la investigación basados en la definición de la realidad problemática y el problema materia de la investigación con lineamientos propios de la metodología de la investigación que permiten definir los objetivos y variables de la misma.

En el Capítulo II, se presenta el marco teórico referencial a la investigación abordando temas que otorgan validez a la metodología empleada como a sus estrategias que permitirán en los capítulos posteriores el referente de los instrumentos y herramientas generadoras de los valores cuánticos requeridos para la validez de la investigación.

En el Capítulo III describe los planteamientos de diagnóstico haciendo uso de método de Pareto, diagrama de Ishikawa encuestas las que derivan en la selección de las principales causas raíces propiciadoras de las propuestas de mejora en el proceso logístico a ser desarrolladas en los siguientes capítulos de la presente investigación.

En el Capítulo IV, se presenta el desarrollo de las propuestas de mejora a partir de las causas raíz priorizadas. Estas cuantificaciones son confrontadas con los valores de la realidad actual de la empresa a fin de determinar el impacto económico de las mejoras.

El Capítulo V se evalúa el impacto económico, mediante los indicadores VAN, TIR, B/C y PRI.

En el Capítulo VI, se presentan los resultados y discusiones del trabajo de investigación realizada a lo largo del desarrollo de la investigación citada.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones propias del presente estudio.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

DE LA

INVESTIGACIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.

En la actualidad, la industria metal mecánica afronta el desafío de adecuarse a las exigencias del mundo globalizado. Estados Unidos, Japón, Alemania, China y España, son los países líderes en la industria metalmecánica del mundo.

Con más del 6% de producción, España es el quinto país europeo en el sector metalmecánico, superando a países tradicionalmente protagonistas como Suecia.

Por Latinoamérica en ascenso de competitividad se encuentran: Argentina, Brasil, Chile y Colombia. Para este año la CEPAL (comisión económica para América Latina y el Caribe) pronosticó un crecimiento de 3,7% de la industria metalmecánica en la toda la región incluyendo América latina y el Caribe. La disminución del nivel de actividad de los países desarrollados derivaría en una caída de la demanda de bienes, que repercutiría negativamente sobre las exportaciones de la región y los precios de sus principales productos de exportación, procesos que ya se están observando. Sin embargo, la industria metalmecánica en Latinoamérica tiene expectativas que se concentran en recuperar el mercado perdido por la crisis, consolidar las tasas de crecimiento que viene experimentando el sector, aprovechar las oportunidades que se presenten en el mercado internacional y, principalmente, adelantar la reconversión de equipos y los ajustes tecnológicos que le permitan ganar competitividad y atender la nueva demanda.

El Perú es un país minero por excelencia, reúne una tradición metalúrgica que se remonta a más de 10,000 años de antigüedad.

Está fuertemente vinculada al sector minero, por ser una industria transformadora de metales.

El crecimiento del sector metal mecánico está ligado al comportamiento de los sectores mineros, pesquero, energético y de la construcción. Se estima que existen alrededor de 2,600 empresas manufactureras que dan empleo a más de 100,000 personas a nivel nacional. El sector Metal Mecánico en el 2015, representó el 8.3%

del total del sector manufacturero y contribuyó solamente con el 1.3% del total del PBI.

Las exportaciones del sector metal mecánico representan el 1.2% de las exportaciones totales y alrededor del 4% de las exportaciones no tradicionales.

Lo que se conoce hoy en día como Industria Metal Mecánica, comprende aproximadamente a cerca del 30% del universo arancelario correspondiente al sector manufacturero, aproximadamente 2,000 partidas arancelarias.

Desde el año 2015 el sector comercio retomó su crecimiento gracias a las oportunidades que representan las plazas en provincias para los centros comerciales en Perú. Todo está alineado al crecimiento del PBI, al crecimiento del consumo privado y a las inversiones que pueden hacerse al interior del país.

Las perspectivas son positivas en ese sentido, con una muy buena acogida en provincias. En ciudades como Iquitos (Loreto) y Ayacucho no existen centros comerciales, lo cual representa una oportunidad.

A pesar de que la inversión de apertura de algunos proyectos se ha frenado, esto no afectará la proyección de crecimiento estimado, que fluctúa entre un 6 y 8% para los siguientes años. En tanto, se espera también para el próximo año la inauguración de cuatro malls en Lima, específicamente en Huaral, mientras que en Jaén (Cajamarca), Lambayeque y Huaraz (Ancash) también se inaugurarán centros comerciales.

STEELWORK INGENIEROS S.A.C es una empresa industrial metalmecánica que ha crecido debido a la demanda del mercado de productos metal mecánicos especialmente en la construcción de estructuras metálicas para centros comerciales, cumpliendo así 12 años de operaciones, cuyo objetivo principal es cubrir la necesidad de desarrollo y ejecución de proyectos electromecánicos, que brinda a sus clientes del mercado industrial.

En el tiempo que la empresa viene desarrollando sus operaciones, ha demostrado solvencia técnica, calidad en las estructuras fabricadas. Con el respaldo de una amplia experiencia obtenida a través de los años en el diseño, fabricación y montaje de estructuras metálicas, equipos y servicios metalmecánicos; además cuenta con ejecutivos de gran experiencia que hacen que STEELWORK INGENIEROS S.A.C ingrese al mercado con una solidez técnica que ha permitido su posicionamiento y su crecimiento en la participación de mercado del sector industrial metalmecánico.

Este crecimiento obliga a la empresa a desarrollar acciones orientadas a mejorar su sistema logístico, para poder atender mejor la demanda de los proyectos. En la actualidad se producen pérdidas económicas por retraso en la entrega de sus proyectos. La empresa pierde un promedio de **2.64%** de sus ganancias, lo cual representa un monto **S/ 14,414.40** mensuales en pagos por concepto de penalidades, debido a retrasos en la entrega de proyectos. (Ver tabla N^a 1).

Tabla 1: Pérdidas promedio mensuales por retraso en entrega

Producción	3 tn/día	
precio venta	7 S/kg	
Ingresos	S/.21 000 S/día	
Días laborables	26 días	
Total Ingresos	S/.546 000 S/mes	
Pérdidas por retraso en la entrega de proyectos		2,64%
		S/.14,414.40 S/mes

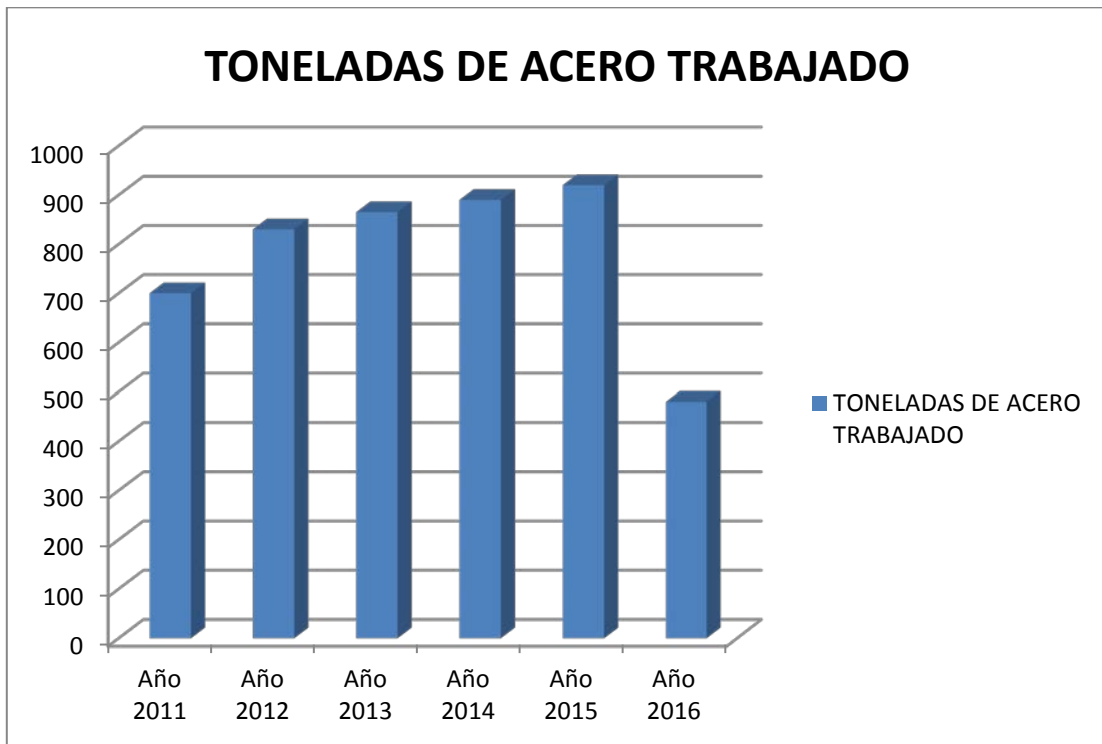
En el año 2016, la empresa pagó **S/ 88,704.00** por penalidades a la empresa por incumplimiento en la entrega de sus proyectos, según se muestra en la tabla N^o 2.

**Tabla 2: Pago de penalidades por retraso
(2011 – 2016)**

Proyectos Realizados año 2011 - 2012 - 2013 - 2014 - 2015		
Año 2011	Toneladas Producidas	700.00
	Ingresos por ventas	4,900,000.00
	Costos de penalidades	42,140.00
	Porcentaje	0.86%
Año 2012	Toneladas Producidas	830.00
	Ingresos por ventas	5,810,000.00
	Costos de penalidades	55,195.00
	Porcentaje	0.95%
Año 2013	Toneladas Producidas	865.00
	Ingresos por ventas	6,055,000.00
	Costos de penalidades	84,770.00
	Porcentaje	1.40%
Año 2014	Toneladas Producidas	890.00
	Ingresos por ventas	6,230,000.00
	Costos de penalidades	112,140.00
	Porcentaje	1.80%
Año 2015	Toneladas Producidas	920.00
	Ingresos por ventas	6,440,000.00
	Costos de penalidades	148,120.00
	Porcentaje	2.30%
Año 2016	Toneladas Producidas	480.00
	Ingresos por ventas	3,359,993.00
	Costos de penalidades	88,704
	Porcentaje	2.64%

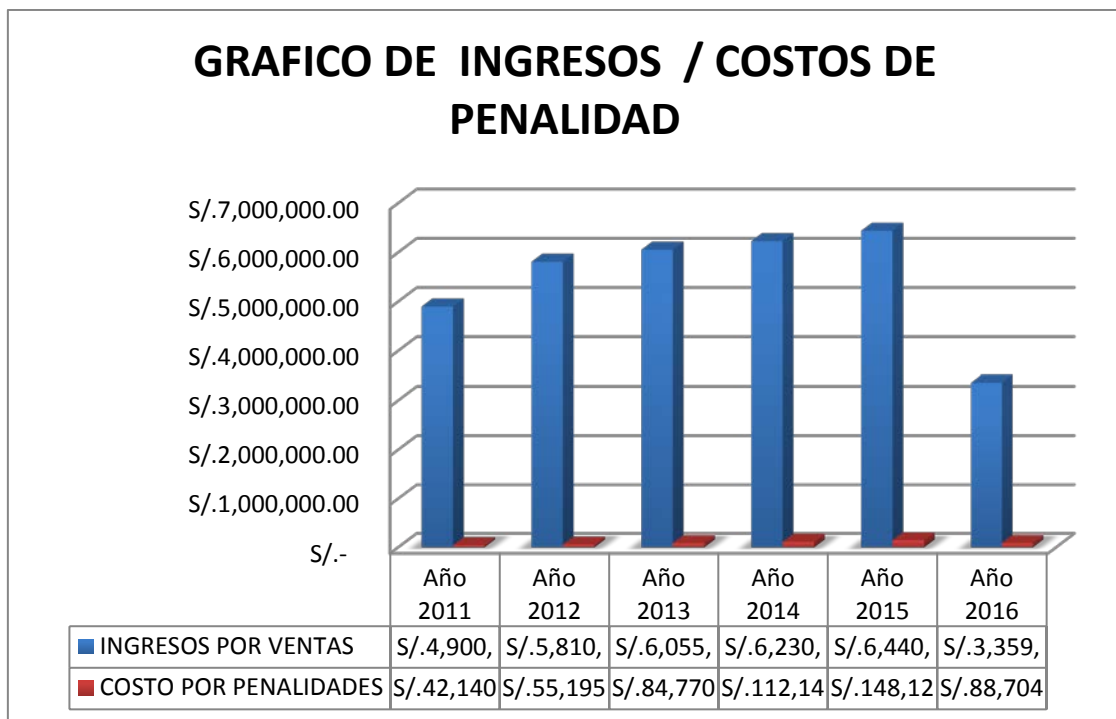
Fuente: Elaboración propia

Gráfico: Toneladas de Acero trabajado.



Elaboración propia

Gráfico: Ingresos Por ventas / Costos por Penalidad



Elaboración propia

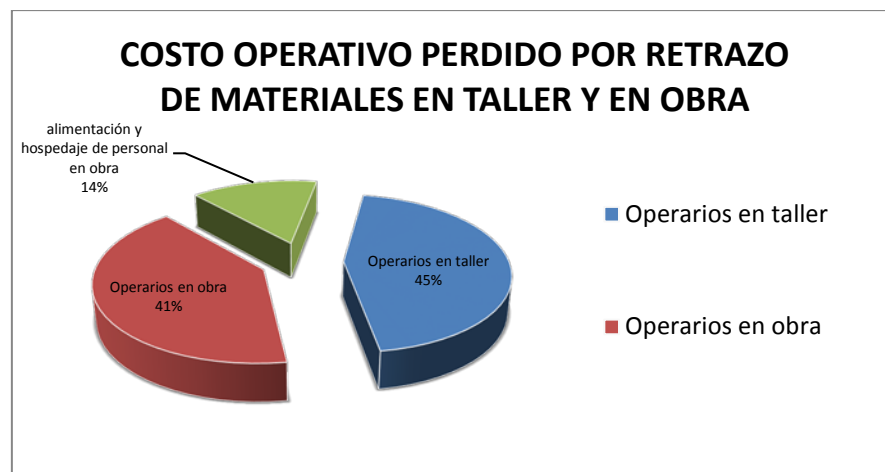
Desde el 2015 se contrató a una asistente de la encargada del área para apoyar en las labores de compras. Actualmente hay 2 personas en esta área, pero aún se tienen dificultades para la compra de los materiales en la llegada a tiempo, como también con los pedidos que no se realizan a tiempo. Este problema ocasiona descoordinación con las empresas proveedoras de materiales, ya que éstas tienen sus días programados de despacho y no pueden cumplir con los pedidos fuera de programación. El otro problema es que los transportistas que traen el material no cumplen con las fechas pactadas. Asimismo, no existe un seguimiento adecuado para el control de las compras o entrega de materiales en obra, generando que los pedidos de los materiales se realicen con 1 día de retraso (S/ 2500.00 por día), según se muestra en la tabla N° 3. El incumplimiento de los proveedores con las fechas de entrega, retrasan las obras hasta en 4 días, produciendo una pérdida de S/ 10,000.00, en la llegada del material a planta, por lo tanto, esto, genera retrasos en el inicio de las actividades de producción por falta de materiales, e inicio de montaje en obra de acuerdo a lo programado.

Tabla 3: Costo operativo perdido por retraso de materiales en taller y en obra.

	cantidad	costo/día	costo total
Operarios en taller	16	S/70	S/1,120
Operarios en obra	12	S/85	S/1,020
alimentación y hospedaje de personal en obra	12	S/30	S/360
Total			S/2,500

Elaboración propia

Grafico 1: Costo perdido por retraso de materiales en taller y en obra.



Elaboración propia

Asimismo, no se hace uso de técnicas adecuadas que permitan planificar y optimizar los lotes de compra, esto ocasiona que se realicen pedidos de materiales que no corresponden a los planos de las estructuras a fabricar.

El tipo de material utilizado varía de acuerdo al diseño del proyecto por lo que se realizan pedidos de diferentes tipos de materiales, ya que la empresa solo cuenta en su stock con los materiales más comunes. Esto afecta directamente en el tiempo de producción y planificación de los trabajos de las estructuras, y el envío de las estructuras terminadas hacia los diferentes proyectos, ocasionando retraso en el montaje de las estructuras de 12 días en promedio, ocasionando una pérdida de **S/ 5,765.76** por la falta de las estructuras terminadas que no llegan a tiempo al proyecto.

Tabla 4: Pérdidas por retrasos en materiales y montaje

Pérdidas por retraso en el pedido de los materiales	S/.2,500.00 S/día
Pérdidas por retraso en la entrega de los materiales por los proveedores (4 días)	S/.10,000.00
Pérdidas por retraso en el montaje de estructuras (12 días) S/.14,414.40 S/mes	S/.5,765.76

Elaboración propia

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora del proceso logístico en los costos operativos de la empresa metal mecánica STEELWORK INGENIEROS SAC?

1.3 Delimitación de la investigación

El presente estudio se basa en la empresa metal mecánica STEELWORK INGENIEROS S.A.C.

1.4 Objetivos General

Determinar el impacto de la mejora del proceso logístico sobre los costos operativos de la empresa Steelwork Ingenieros S.A.C.

1.4.1 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa Steelwork Ingenieros S.A.C.
- Desarrollar la propuesta de mejora del proceso logístico para reducir los costos operativos.
- Evaluar económica y financieramente la implementación de la propuesta de mejora del proceso logístico en la empresa Steelwork Ingenieros sac.

1.5 Justificación

1.5.1 Justificación teórica

El presente trabajo de investigación tiene como fin brindar soluciones a los problemas identificados en la empresa Steelwork Ingenieros S.A.C. Para ello, se utilizan diversas metodologías y herramientas aprendidas durante la formación profesional como gestión de inventarios y planificación de requerimiento de materiales.

1.5.2 Justificación Aplicativa o Práctica

En el presente trabajo se plantea una propuesta de mejora en la gestión logística de la empresa Steelwork Ingenieros S.A.C, para reducir costos operativos que incurre la empresa por una ineficiente gestión logística

1.5.3 Justificación valorativa

El estudio realizado es importante para la empresa porque en él se les presenta la solución a problemas de cómo reducir los costos operativos, generados por la ineficiente gestión logística que se vincula directamente con sus tiempos de retraso.

1.5.4 Justificación académica

El presente trabajo tiene como fin aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera profesional en un contexto real, de manera que los resultados y conclusiones obtenidas puedan ser útiles en investigaciones futuras.

La presente investigación, permitirá a la empresa Steelwork Ingenieros S.A.C. tener un análisis interno de sus actividades y mejorar el sistema logístico a fin de reducir las demoras en las compras y envío de materiales a obra con un fin de cumplir con las fechas de entrega de los proyectos y no generar un costo de penalidades.

1.6 Tipo de investigación

Por la orientación: Investigación aplicada

Por el diseño: Pre experimental.

1.7 Hipótesis

La propuesta de mejora del proceso logístico reduce los costos operativos de la empresa metal mecánica STEELWORK INGENIEROS S.A.C

1.8 Variables

1.8.1 Sistema de variables

a) Variable independiente

Proceso logístico.

b) Variable dependiente.

Costos operativos

1.8.2 Operacionalización de Variables

Tabla 5: Operacionalización de Variables

Variabes	Indicadores	Fórmula	Definición
Independiente Proceso logístico	% Pedido de materiales Retrasados	Fecha real - fecha programada	Es el proceso de planificación, implementación, control del flujo, almacenamiento eficiente y económico de la materia prima, para su transformación y entrega del producto terminado.
	% Cumplimiento de proveedores	$\frac{\text{Pedidos a tiempo} \times 100\%}{\text{Pedidos totales}}$	
	% Entrega de proyectos	$\frac{\text{N}^\circ \text{ proyectos entregados} \times 100\%}{\text{N}^\circ \text{ proyectos programados}}$	
	Retraso montaje estructuras	Fecha real montaje – fecha programada	
Dependiente Costos operativos	% Pérdidas por penalidades impuestas al no entregar los proyectos a tiempo	Costo de penalidad = (% de Penalidad) * (Días de retraso) (Porcentaje de penalidad = precio de venta del proyecto * 0.5%)	son los costos que genera la empresa para poder ejercer sus actividades en los proyectos solicitados.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 2

MARCO REFERENCIAL

2 MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación

Pedro J. Mongua G. Y Héctor Sandoval R. (2008) con título “Propuesta de un Modelo de Inventario para la Mejora del ciclo logístico de una distribuidora de confites” Universidad del Oriente – Venezuela que llega a la siguiente Conclusión:

A través del análisis ABC para la clasificación de los productos, se determinó que el porcentaje de uso para los productos del tipo A es de 79,1%, mientras que a los productos de la clase B, le corresponde el 15% y el resto de los productos, que corresponde al 6% respectivamente son de clase C.

Por medio del estudio de la demanda se pudieron determinar los coeficientes de variabilidad para cada producto, además de que esta era de orden probabilística e independiente.

El modelo de inventario propuesto fue el de EOQ con periodo fijo para la totalidad de los productos bajo estudio, atendiendo así a los lineamientos de compra y entrega de productos. Cabe destacar que los productos bajo estudio fueron propuestos por la gerencia de CONFISUR SA.

Por medio del estudio de la demanda se pudieron determinar los coeficientes de variabilidad para cada producto, además de que esta era de orden probabilística e independiente. Se pudo también identificar los costos presentes en los inventarios, implementar un modelo de sistema de inventarios y clasificar los productos mediante el análisis ABC.

Yunga Sarmiento Cristian Fernando (2012) con título “Propuesta para el mejoramiento de gestión en los procesos operativos de Ferretería el cisne” de la Universidad Politécnica Salesiana - Quito – Ecuador que llega a la siguiente conclusión:

Lo que se realizó durante esta investigación fue en primer lugar el análisis de la empresa en el cual se registro información del almacén para luego analizarlo en base a la teoría y finalmente dar propuestas ya sean descriptivas o mediante flujogramas para de esta manera dar solución a los problemas que se cometes en la parte administrativa y operativa de la empresa.

La metodología utilizada fue entrevistas, observación directa, revisión de información en libros y en internet, los cuales fueron de gran ayuda para sugerir y dar alternativas de solución a futuro a los problemas planteados, actualmente se adquirió un programa en el cual está en proceso de implementación y se observa que ayuda a solucionar muchos problemas en la parte administrativa ya que es allí donde empiezan los problemas. En la parte operativa se propone un manual de funciones para establecer los cargos para cada trabajador y su puesto de trabajo se da información acerca de la seguridad y finalmente se analiza el servicio al cliente para mejorar su atención.

Marín Valdivia, Wilder Octavio José (2007) con título “Mejoramiento de la Gestión de Almacén y Logística de la Empresa Fabricaciones Metálicas Carranza” Tesis de Ingeniería Industrial, de la Universidad Privada Del Norte Trujillo – La Libertad, que llega a la siguiente conclusión:

El modelo de gestión logró ser implementado en un 100% obteniendo resultados óptimos, superando las expectativas planteadas logrando reducir en un 82% las órdenes de compra a nuestro principal proveedor, mejorando la relación con este, mejorar notoriamente la relación laboral entre los integrantes de almacén, alcanzar tener un 97.81% de materiales etiquetados (meta propuesta 83%), obtener una nivelación de inventario al 78% y contar con 3 procedimientos e instructivos de actividades a realizar.

La implementación del modelo, mejoro la calidad de gestión en el área en lo concerniente a administración y comunicación, tanto internas como con los stakeholders y en un 80% superar las expectativas planteadas.

2.2 Bases teóricas

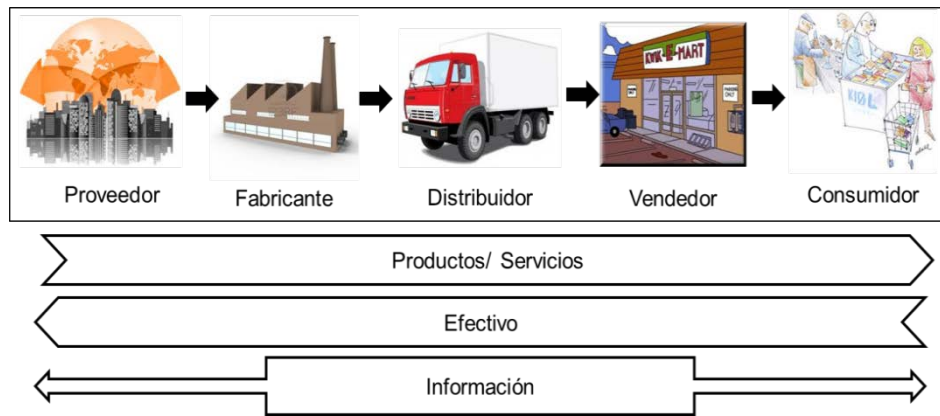
Proceso logístico

2.2.1 Administración de la Cadena de Suministros

Según **Ballou, R (2004) Logística, Administración de la Cadena de Suministros**, la administración de la cadena de suministros abarca todas las actividades relacionadas en el flujo y transformación de bienes, desde la etapa de la materia prima (extracción) hasta el usuario final, así como los flujos de información relacionados. Los materiales y la información fluyen en sentido ascendente y descendente en la cadena de suministros. El SCM es la integración de todas estas actividades mediante mejoramiento de las relaciones de la cadena de suministros para alcanzar una ventaja competitiva sustentable.

En las actividades de la cadena de suministros está implicada la gestión de flujos monetarios, de productos o servicios de información, a través de toda la cadena de suministro, con el fin de maximizar, el valor del producto/servicio entregado al consumidor final a la vez que disminuimos los costes de la organización.

Diagrama 1: Modelo de la Cadena de Suministros



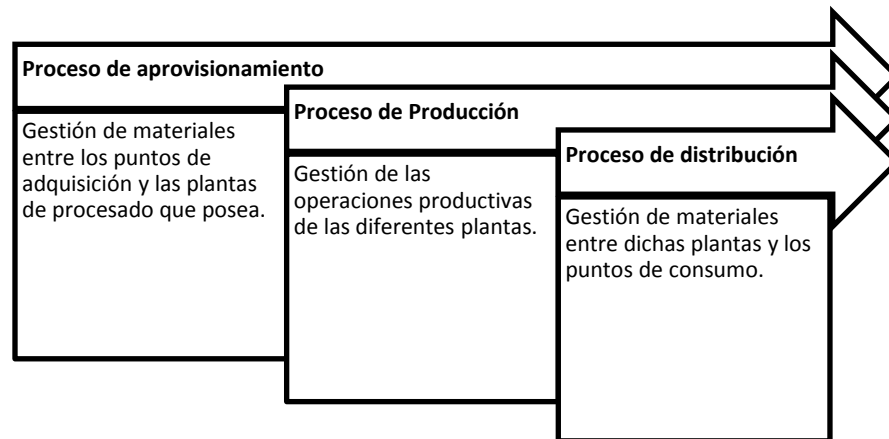
Fuente: Centro español de logística. Cadena de suministros

En el diagrama N°01 se puede observar una red genérica, en la que se encuentran los centros integrados en la cadena logística, los cuales pueden tratarse de plantas de producción, pero también proveedores, almacenes o puntos de venta; las conexiones entre ellos, que indican el movimiento de materiales en la cadena de suministro.

Así pues, el flujo de materiales y productos se produce en el sentido del suministro a la demanda, es decir, aguas abajo, que llamaremos descendente por el hecho de estar dirigido hacia el consumidos, situado al final del canal.

El flujo de información se dirige principalmente, como se puede comprobar en la figura, desde el consumidor hasta el lugar de origen de los suministros, es decir, aguas arribas, por lo que ahora se llama ascendente. Los sistemas que le dan soporte constituyen una parte esencial de la organización, ya que proporcionan los elementos de juicio necesarios para los procesos de toma de decisiones, coordinación y control, y posibilitan, con su gestión rápida y eficaz, la integración adecuada de todos los centros de la actividad empresarial. El sistema logístico total resulta de la combinación de las dos redes. **Ballou, R (2004) Logística, Administración de la Cadena de Suministros.**

Diagrama 2: Principales actividades logísticas en una empresa



Fuente: Cuantificación de Valor en la Cadena de Suministro Extendida. Gema Sánchez Gómez

2.2.2 Gestión de inventarios

Los inventarios hacen parte fundamental en el desarrollo interno de una organización cualquiera (sin importar su actividad económica, dimensión, etc.), puesto que gracias a su buen manejo podemos implementar una flexibilidad en las operaciones que realizamos en cuanto al control de la fabricación y comercialización de nuestras mercancías; por lo tanto, son tomados como una necesidad absoluta en la organización.

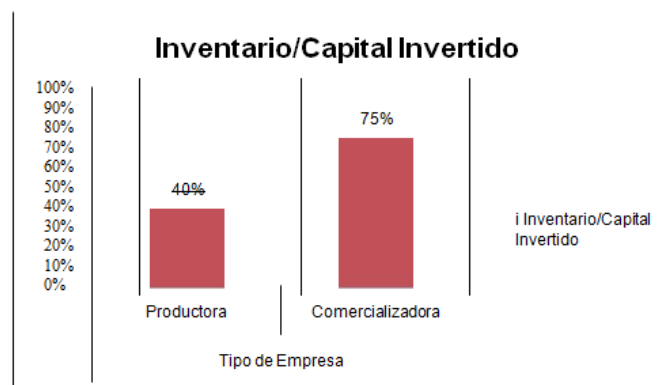
La administración de inventarios se refiere a la planificación y control de los inventarios para mantener la cantidad adecuada para que la empresa alcance sus prioridades competitivas de la forma más eficiente, importante para lograr el pleno potencial de toda cadena de valor. Para esto se requiere de información sobre las demandas esperadas, las cantidades de inventario disponibles y en proceso de pedido, entre otros.

Según Heizer, J & Render, B (2001), *Dirección de la producción: Decisiones tácticas*, señalan que el inventario puede llegar a representar el 40% del capital de las empresas. Asimismo, debemos de considerar que, en aquellas empresas dedicadas a la comercialización de productos, es decir que no cuentan con proceso productivo y se encargan de comprar y vender

productos, el inventario puede llegar a representar hasta el 75% del capital como se puede ver en el Gráfico N°01. Es por ello que la correcta gestión de los inventarios es la clave para un desempeño exitoso de toda empresa.

Como podemos apreciar, resulta sumamente importante el poder gestionar de manera adecuada los inventarios de las empresas. Asimismo, la gestión del inventario dependerá del tipo de empresa, productora o comercializadora, puesto que esto determinará todas las variables que se tendrán que considerar para que la gestión de los inventarios sea lo mejor posible.

Gráfico 1: Inventario sobre el total de capital invertido



Fuente: Heizer, J & Render, B, Dirección de la producción: Decisiones tácticas

2.2.3 Presiones para mantener inventarios bajos

La labor del gerente de inventario consiste en equilibrar las ventajas y desventajas tanto de los inventarios altos como bajos y encontrar el justo medio entre los dos niveles. La principal razón para tener inventarios bajos es que el inventario representa una inversión monetaria temporal. Como tal, la empresa incurre en un costo de oportunidad, que aquí denominamos costo de capital, originado por el dinero que está inmovilizado en el inventario y que podría usarse para otros propósitos. El costo por mantenimiento de inventario (o costo de manejo) es la suma del costo del capital más los costos variables que se pagan por tener artículos a la mano, como los costos de almacenamiento y manejo y los impuestos, seguros y mermas. Cuando esos componentes cambian según el nivel del inventario, lo mismo sucede con el costo de mantenerlo.

Generalmente, las compañías expresan el costo por mantenimiento de inventario de un artículo, por periodo, como un porcentaje de su valor. El costo anual de mantener una unidad en inventario fluctúa normalmente entre 15 y 35% de su valor.

2.2.4 Costo de capital

El costo de capital es el costo de oportunidad de invertir en un activo en relación "con el rendimiento esperado de los activos que tienen riesgo similar. El inventario es un activo; en consecuencia, se debe usar una medida del costo que refleje adecuadamente el método de la empresa para financiar sus activos. La mayoría de las empresas usan el costo promedio ponderado de capital (WACC, del inglés, weighted average cost of capital), que es el promedio del rendimiento requerido del capital en acciones de la empresa y la tasa de interés sobre su deuda, ponderado por la proporción de capital y deuda en su portafolio. Por lo general, el costo de capital es el componente más grande del costo por mantenimiento de inventario, ya que llega a ser hasta de 15%, dependiendo del portafolio de capitalización particular de la empresa. Típicamente, las compañías actualizan el WACC anualmente porque se utiliza para tomar muchas decisiones financieras.

2.2.5 Costos de almacenamiento y manejo

El inventario ocupa espacio y tiene que ser acarreado para entrar o salir del almacén. Los costos de almacenamiento y manejo se generan cuando una empresa alquila espacio, ya sea a corto o largo plazo. También se incurre en un costo cuando la compañía podría usar productivamente el espacio que dedica al almacenamiento para otros propósitos.

2.2.6 Impuestos, seguros y mermas

Se pagan más impuestos cuando los inventarios son altos al final del año, y el costo de asegurar los inventarios aumenta también. Las mermas se presentan en tres formas. La primera, el robo o hurto de inventario por clientes o empleados, que en algunas empresas representa un porcentaje significativo de las ventas. La segunda forma de merma, llamada obsolescencia, se presenta cuando el inventario no puede usarse o venderse a su valor total, a

causa de cambios de modelo, modificaciones de ingeniería o descensos inesperados de la demanda. La obsolescencia representa un gasto fuerte en el comercio de ropa al detalle, en el cual se ofrecen con frecuencia descuentos drásticos sobre muchas prendas estacionales al final de la temporada. Por último, el deterioro a causa de la descomposición física o daños en la mercancía da por resultado una pérdida de valor. Por ejemplo, los alimentos y bebidas pierden valor e incluso puede ser necesario desecharlos cuando su fecha de caducidad ha pasado. Cuando la tasa de deterioro es alta, la acumulación de grandes inventarios suele no ser aconsejable.

Según lo mencionado en el punto anterior podemos determinar algunos ajustes para los procesos internos de la empresa en las diferentes áreas.

2.2.7 Lote económico de compra

El lote económico de compra es el cálculo del tamaño de lote que nos permite reducir los costos de manera que la suma del costo de mantener el inventario y realizar el pedido sea el mínimo. Se deben cumplir con cinco suposiciones para poder hacer uso de este cálculo:

- La demanda del producto es conocida y constante.
- No existen limitaciones para el tamaño del lote.
- Sólo se consideran los costos de manejo de inventario y el de realizar los pedidos.
- El tiempo de entrega se conoce y es constante.
- Las decisiones tomadas sobre un producto no dependen de los demás.

Como podemos darnos cuenta no siempre se cumplen las cinco condiciones, pero este cálculo nos permite tener un valor aproximado al que se requiere para minimizar los costos de la empresa.

El cálculo del lote económico de compra (EOQ) parte del cálculo del costo anual total que se tiene para los niveles de inventario manejados por la empresa. Este costo anual se calcula como la suma de los costos de mantener

el inventario y el costo realizar los pedidos, el costo anual se puede calcular del siguiente modo:

$$C = Q/2*(H) + D/Q*(S)$$

Donde:

C = costo total anual

Q = tamaño del lote

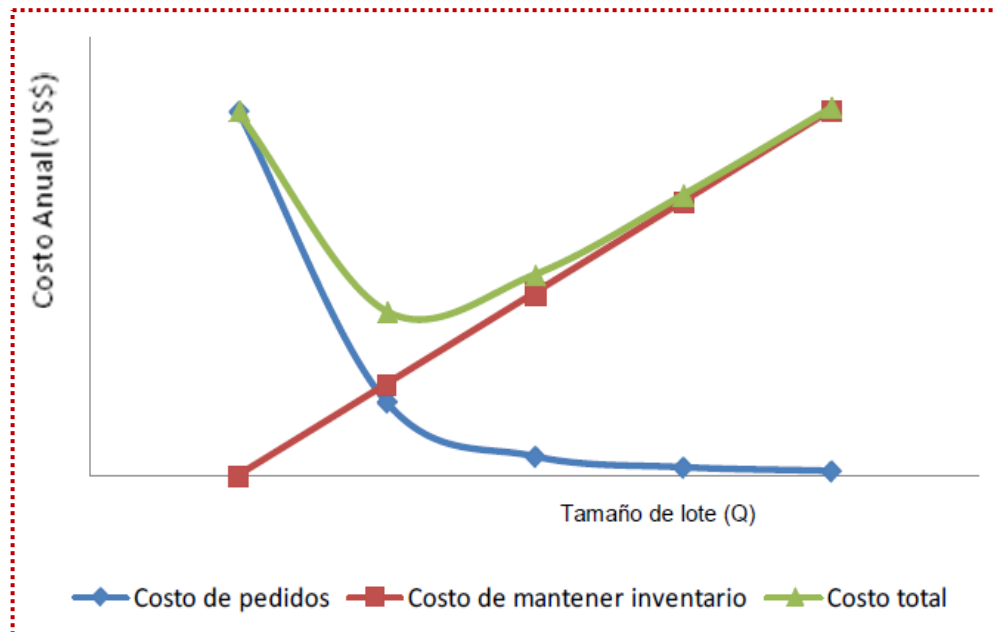
H = costo de mantener una unidad en inventario durante un año

D = Demanda anual

S = Costo de pedir un lote.

Como podemos apreciar en la siguiente figura, el costo de mantener los inventarios aumenta conforme se incrementa el tamaño del lote. En el caso del costo de realizar los pedidos sucede lo contrario, conforme aumenta el tamaño de lote disminuye el costo de realizar los pedidos.

Fig. 1: Diagrama de Costos



Fuente: Toma de Decisiones Gerenciales.

En este sentido podemos ver que existe un tamaño de lote en el cual el costo anual es mínimo, este punto es el tamaño económico de compra (EOQ). Para poder hallar dicho tamaño de lote se deriva la función del costo total y se

igual a cero para poder hallar el punto mínimo, finalmente se obtiene la siguiente fórmula:

$$EOQ = (2D*S/H)^{1/2}$$

2.2.8 Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

Según Domínguez Machuca (**Domínguez Machuca, J. 1995, *Dirección de Operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios***), MRP es un sistema de planificación de componentes de fabricación que, mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, traduce un Programa Maestro de Producción, PMP, en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades. La limitación de este sistema es que no permite conocer qué actividad desarrolla cada unidad productiva en cada momento de tiempo para fabricar los pedidos planificados en el orden establecido, ni tampoco si se cuenta o no con la capacidad suficiente de hacerlo.

MRP es una herramienta para hacer frente a estos problemas. Proporciona respuestas a varias preguntas:

- ¿Qué elementos se necesitan?
- ¿Cuántos se necesitan?
- ¿Cuándo son necesarias?

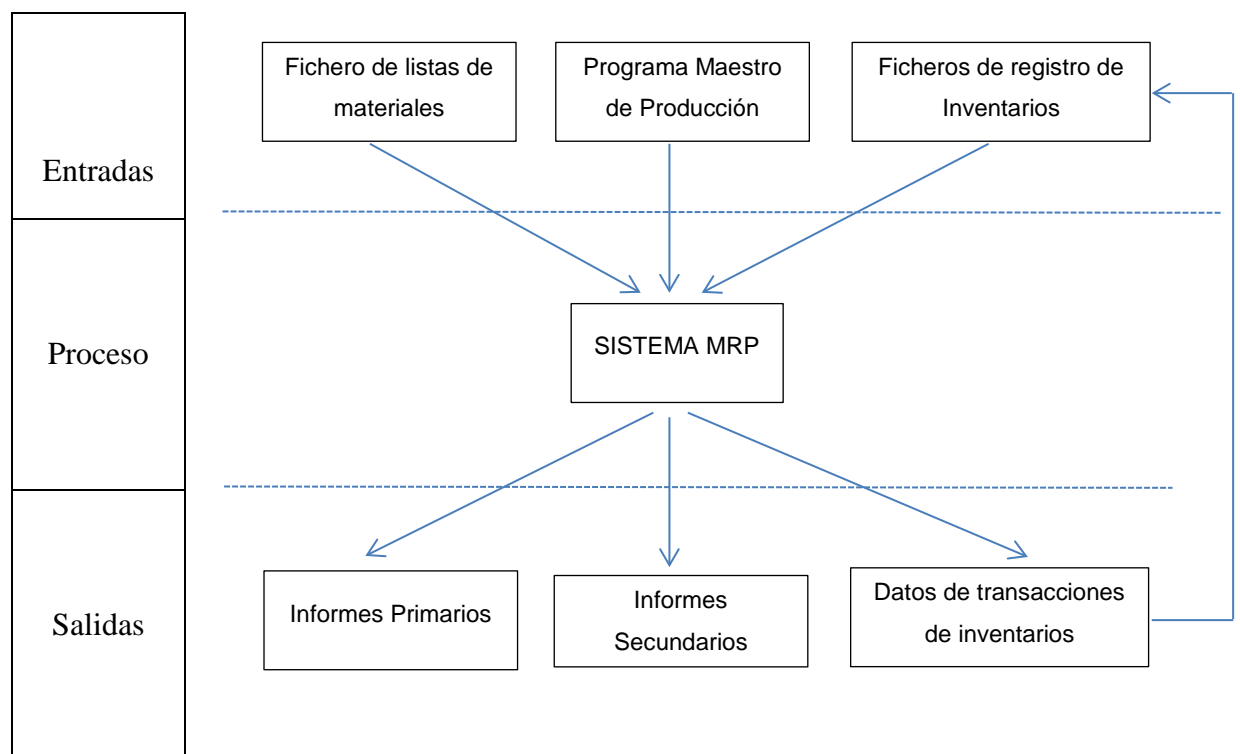
MRP se puede aplicar tanto a los artículos que se compran a proveedores del exterior, sub-ensambles y producción interna.

En cuanto a las características del sistema MRP se resumen en 5:

- i. Está orientado a los productos, a partir de las necesidades de estos, planifica los componentes necesarios.
- ii. Es prospectivo, pues la planificación se basa en las necesidades futuras de los productores.

- iii. Realiza un desfase de tiempo de las necesidades de ítems en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de emisión y entrega de los pedidos.
- iv. No tiene en cuenta las restricciones de capacidad, por lo que no asegura que el plan de pedidos sea viable.
- v. Es una base de datos integrada que debe ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

Fig. 2: Esquema básico del MRP originario



Fuente: Dirección de Operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios

2.2.9 Project

Es una herramienta de trabajo para administradores y jefes de proyectos, utilizada para organizar y seguir las tareas de forma eficaz, para evitar así los retrasos y no salirse del presupuesto previsto. Básicamente, crea

programas y sigue su proceso, además de calcular costos. Se puede complementar con elementos de Microsoft Excel. Existen muchos tipos de herramientas dentro de este *software*, de forma que el análisis de los datos es mucho más sencillo. Sin embargo, aquí nombraremos las principales:

- **Ruta crítica:** Se realiza una vez que todos los datos están ingresados. De esta forma se obtienen datos relevantes como los tiempos de inicio y término más cercanos y más lejano de cada actividad, o las holuras.
- **Diagrama de Gantt:** Esta gráfica ilustra la programación de actividades en forma de calendario, en el que el eje horizontal representa el tiempo, y el vertical las actividades. Se señalan con barras los tiempos de inicio y término de la actividad, su duración y su secuencia. Las actividades críticas se muestran en rojo, las otras en azul. Las actividades que tienen otras secundarias dentro se muestran en color negro.
- **Sobrecarga de recursos:** Significa que le estamos asignando a un recurso humano más tareas de las que puede realizar.
- **Resumen de Proyecto:** Nos brinda diferentes tipos de información, como las fechas de inicio y término del proyecto en la parte superior, la duración, las horas totales de trabajo, los costos, el estado de las tareas y de los recursos.
- **Cálculo de costos:** Calcula los costos de los recursos y la mano de obra, una vez que los recursos son asignados a cada tarea. Hay dos tipos de reportes: *el flujo de efectivo* – es un reporte del gasto semanal- y *el requerimiento de materiales*.
- **Control de proyecto:** Cuando ya se han introducido todos los datos necesarios para realizar la ruta crítica, y se ha establecido el programa de proyecto como se desea, se puede salvar como línea base. Esto permitirá compararla con las modificaciones que se le vayan haciendo al proyecto.

2.2.10 La matriz de kraljic.

La Matriz de Kraljic es un modelo clave para cualquier estrategia de compra. Kraljic (1983) fue el primero en aplicar modelos de cartera en el área de compras.

El concepto de modelo de cartera fue inicialmente desarrollado por Markowitz (1952), quien lo utilizó como un instrumento de control para la gestión de inversiones de capital en la bolsa de valores.

La Matriz de Kraljic de Peter Kraljic fue descrita por primera vez en el artículo “Purchasing must become Supply Management” en la edición de Septiembre -Octubre de 1983 de la revista Harvard Business Review.

“La estrategia de una empresa hacia un proveedor está determinada por la posición que ocupa su suministro en la matriz de Kraljic. Recíprocamente, determina qué puede esperar un proveedor de su cliente”.

La matriz de Kraljic se utiliza para analizar la cartera de compras de una empresa y se basa en dos dimensiones para clasificar los materiales o componentes comprados:

- **Impacto en la Compra / Impacto en el Resultado:**

Es la importancia estratégica de las compras en términos de valor añadido por línea de producto, el porcentaje de materia prima en los costes totales y su impacto en la rentabilidad. Ej.: Volumen de gasto, volatilidad de precios, impacto en la rentabilidad y volumen unitario de compra.

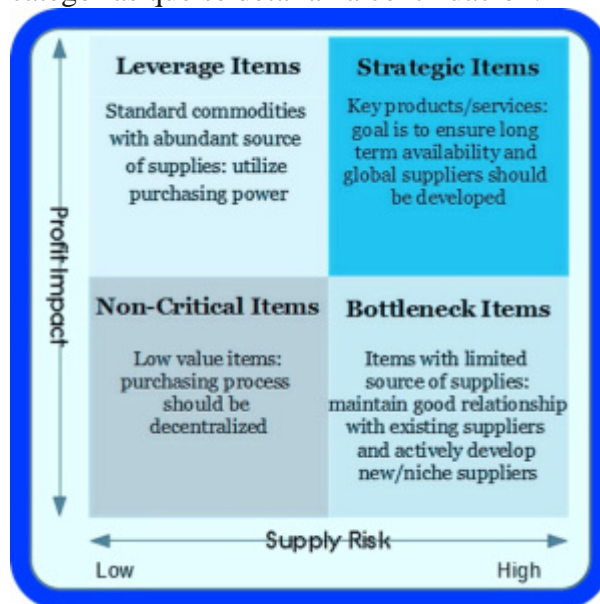
- **Riesgo en el Suministro / Riesgo de Incumplimiento:**

Es la complejidad de la oferta del mercado medida por la escasez de la oferta, el ritmo de la tecnología, la sustitución de materiales, los obstáculos de entrada y las condiciones de monopolio u oligopolio. Ej.: Concentración de

proveedores, amenaza de sustitución, potenciales nuevos proveedores, influencia del comprador, porcentaje del mercado, criticidad del tiempo de entrega, calidad y riesgo técnico, impacto en los costes por un fallo en el suministro.

El modelo divide entonces a los productos que adquiere en las 4

categorías que se detallan a continuación:



1. Productos Apalancados

Los productos apalancados son productos que representan un alto porcentaje de las ganancias o resultados de la empresa compradora, y a la vez se cuenta con muchos proveedores disponibles. Es fácil cambiar de proveedor. La calidad de productos está estandarizada por lo que el riesgo inherente al suministro es bajo.

El comprador domina el mercado al tener muchas alternativas de suministro y un alto valor de compra, nivel moderado de interdependencia.

Al tratarse de grupos de productos que suponen un gran impacto en las compras, aunque de baja complejidad y riesgo en el suministro, la estrategia recomendada sería buscar nuevas oportunidades para conseguir reducir los

costes. Estas se podrían materializar reduciendo en estos grupos el número de productos y proveedores, centralizando las compras, y asignando proveedores competitivos con niveles de calidad deseados a través de licitaciones, subasta inversa electrónica, fijación de precios objetivo específicos, acuerdos marco o pedidos abiertos de aprovisionamiento.

2. Productos Estratégicos.

Los productos estratégicos son productos que son cruciales para la empresa, siendo los más importantes en el proceso de compra y a la vez los de mayor complejidad y riesgo en el proceso de suministro. Se caracterizan por un alto riesgo de suministro debido al escaso número de proveedores o por una entrega compleja.

Situación de poder comprador-vendedor: alto nivel de interdependencia.

La estrategia de compra recomendada es garantizar el suministro a precios competitivos por medio de una alianza estratégica que asegure buena calidad a un buen precio, vínculos estrechos, participación temprana del proveedor, integración vertical, enfoque de valor a largo plazo. Para ello, es necesario negociar con precisión las características técnicas óptimas de los productos y condiciones de suministro, y aplicar técnicas de logística inversa.

3. Productos No Críticos o Rutinarios.

Los productos no críticos son productos fáciles de comprar y que también tienen un impacto relativamente bajo en los resultados financieros.

Se da un poder equilibrado, bajo nivel de interdependencia.

Para los grupos posicionados en este cuadrante, al tratarse de productos no críticos, en su posición relativa respecto a otros grupos, la estrategia propuesta sería la búsqueda de mercados fáciles, la simplificación de los

procesos administrativos, la estandarización y reducción de referencias, reducir el número de proveedores y la búsqueda de sistemas de contratación que agilicen el proceso, reducir el tiempo dedicado y dinero gastado en estos productos y normalizar los productos para conseguir el procesamiento eficiente. Lo más importante en este cuadrante es reducir costes, pues no son productos críticos. Ej: Órdenes de compra abiertas (contratos marco) con precios negociados por compras que estén disponibles para los usuarios, catálogos electrónicos a disposición de usuarios.

4. Productos Cuello de Botella o Críticos.

Los productos cuello de botella son productos que sólo pueden ser adquiridos a un proveedor o a escaso número de proveedores y tienen un impacto relativamente bajo en los resultados financieros.

El proveedor domina el mercado por tratarse de productos normalmente especializados, nivel moderado de interdependencia.

La estrategia a aplicar en este cuadrante es garantizar el suministro, reduciendo la dependencia a proveedores únicos, ya sea haciendo contratos a largo plazo o aumentando el portafolio de proveedores. Es necesario que los contratos firmados contengan cláusulas de penalización, dado que afectan a la rentabilidad y a las ventas, simultáneamente. Se propone formalizar contratos con una duración máxima de 2 años y realizar un contratipado, de esta forma pueden homologarse varios proveedores para reducir la dependencia frente a un solo proveedor y así diversificar el riesgo.

2.2.11 ESTUDIO DE MERCADO DE PROVEEDORES.

Consiste en localizar los proveedores potenciales y seleccionar entre estos a los que reúnan mejores condiciones para la empresa, basándose en principios, políticas de compras, tales como distancia, canal de distribución, etc.

La calificación de los proveedores será normalmente progresiva, por pasos sucesivos, de tal modo que en cada paso se profundice más, pero con menos proveedores utilizando criterios de conveniencia comercial y política de empresa, de tal forma que al final se tenga una selección reducida de posibles proveedores, de los cuales se hará un estudio de valorización y calificación para llegar a la selección definitiva.

Los factores claves del suministro pueden ser indicados en el cuadro siguiente incluso siendo el orden de prioridades indicados en el mismo para lo cual es recomendable efectuar visitas y evaluar su capacidad tecnológica, económica y comercial.

ESTUDIO DE MERCADO DE PROVEEDORES



Conviene señalar que actualmente las prioridades de valorización en la selección de proveedores han cambiado con la nueva concepción de la gestión logística tal como se expresa en el cuadro siguiente.

PRIORIDADES DE COMPRA

<ul style="list-style-type: none">• ANTES- Calidad concertada.- Precio y condiciones de pago.- Lead-time.	<ul style="list-style-type: none">• AHORA- Calidad concertada.- Lead-time.- Flexibilidad.- Precio y condiciones de pago.
--	--

- **Evaluación de proveedores.**

Los sistemas de evaluación más comúnmente empleados se limitan a hacer intervenir básicamente tres factores:

- Índice de precios :(el precio más bajo ofertado/precio medio del mercado) x100
- Índice de calidad :(lotes aceptados / lotes servidos) x100
- Índice de servicio :(cantidad entregada / cantidad solicitada) x100

Aunque también cabe incluir otros factores menos cuantificables, como son asistencia técnica, servicio pos venta, etc., que tiene un valor importantísimo para la empresa.

En realidad cada uno de estos índices engloba conceptos diferentes ;asi el índice de precio puede ser resultante del nivel de precio, condiciones de pago, descuentos, etc.

Servicio puede incluir plazo de entrega, disponibilidad, fiabilidad, etc., lo cual puede dar lugar a un cálculo de índice poco más sofisticado en función de determinados criterios que aplique la empresa.

- Es habitual que cada uno de estos índices se pondere para alcanzar un índice único de evaluación.
- Los factores de ponderación (Fp, Fc y Fs para precio calidad y servicio) lo cual ya depende del criterio de la empresa, siendo la formula final la siguiente:

$$\text{IND.SELEC} = I_p \times F_p + I_c \times F_c + I_s \times F_s$$

Para poder realizar el cálculo se debe tomar datos de los materiales más comúnmente más usados en la empresa.

• **Planteamientos de políticas con proveedores**

- Para el planteamiento de las políticas se deberá adecuar al
- Precio: El menor precio del mercado.
- Sistemas de pago: flexibilidad de facturación.
- Calidad de materiales: todos los materiales tienen que cumplir con los estándares de calidad
- Tiempo de respuesta: atención inmediata
- Stock de productos: disponibilidad de materiales

La importancia económica de la función de compras es indispensable porque representa el 50% de los costos de producción, basta con que nos planteemos el siguiente cálculo.

Supongamos que el precio de venta de un producto se componga de porcentualmente de los siguientes elementos:

a- Costo de materiales	50%
b- Valor añadido	40%
c- Beneficio bruto.....	10%
Total.....	100%

A su vez por una mejor gestión de compras, la estructura del producto pasa a ser la siguiente:

a) Costo de materiales	48%
b) Valor añadido	40%
c) Beneficio bruto.....	12%
Total.....	100%

Bajo este supuesto el beneficio sería el siguiente:

$$\% \text{ de incremento de beneficios} = ((12-10)/10) \times 100 = 20\%$$

2.3 Definición de términos

a. Cono de Abrams

El cono de Abrams es el ensayo que se realiza al hormigón en su estado fresco, para medir su consistencia ("fluidez" del hormigón).

b. Cotización

Es aquel documento que el departamento de compras usa en una negociación.

c. Eventualidades

Suceso que se considera que pueda suceder. En el presente trabajo de investigación se lo ha relacionado a causas externas como la inflación, la economía, etc.

d. Hormigón

Es un material compuesto empleado en construcción formado esencialmente por un aglomerante al que se añade: partículas o fragmentos de un agregado, agua y aditivos específicos.

e. Inventario

Registro documental de los bienes y demás cosas pertenecientes a una empresa, hecho con orden y precisión, adoptando los sistemas pertinentes para evaluar sus existencias de mercancías con el fin de fijar su posible volumen de ventas.

f. Límite de control

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

g. Problemas Tácticos

En el texto hace mención a los problemas o inconvenientes a pequeña escala, que suceden con frecuencia en la empresa.

h. Rentabilidad

Capacidad que tiene algo para generar suficiente utilidad o beneficio. Es un índice que mide la relación entre utilidades o beneficios, y la inversión o los recursos que se utilizaron para obtenerlos

i. Stock

En el texto hace mención a existencias, Todo lo referente a los bienes que una organización tiene y que sirven para la realización de sus objetivos.

j. Trámite

Cada uno de los momentos o estados por los que pasa un asunto para que se resuelva, se autorice o se complete en una oficina administrativa, con un tiempo de duración limitado.

k. Trazabilidad

Capacidad para reconstruir el historial de la utilización o la localización de un artículo o producto mediante una identificación registrada

CAPÍTULO 3

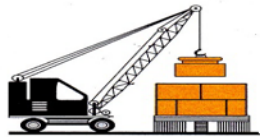
DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.

3.1.1 Descripción de la Empresa

- 3.1.1.1 **Razón Social:** STEELWORK INGENIEROS S.A.C.
- 3.1.1.2 **RUC:** 20440389601
- 3.1.1.3 **Gerente General:** Ing. Segundo Irigoien Sánchez
- 3.1.1.4 **Dirección:** Av. 2 de mayo N° 1240 Buenos Aires
Distrito de Víctor Larco Provincia de Trujillo Departamento de la
Libertad.
- 3.1.1.5 **Teléfono:** 044 289526
- 3.1.1.6 **Email:** Steelwork_sac@hotmail.com

3.1.2 Logotipo:



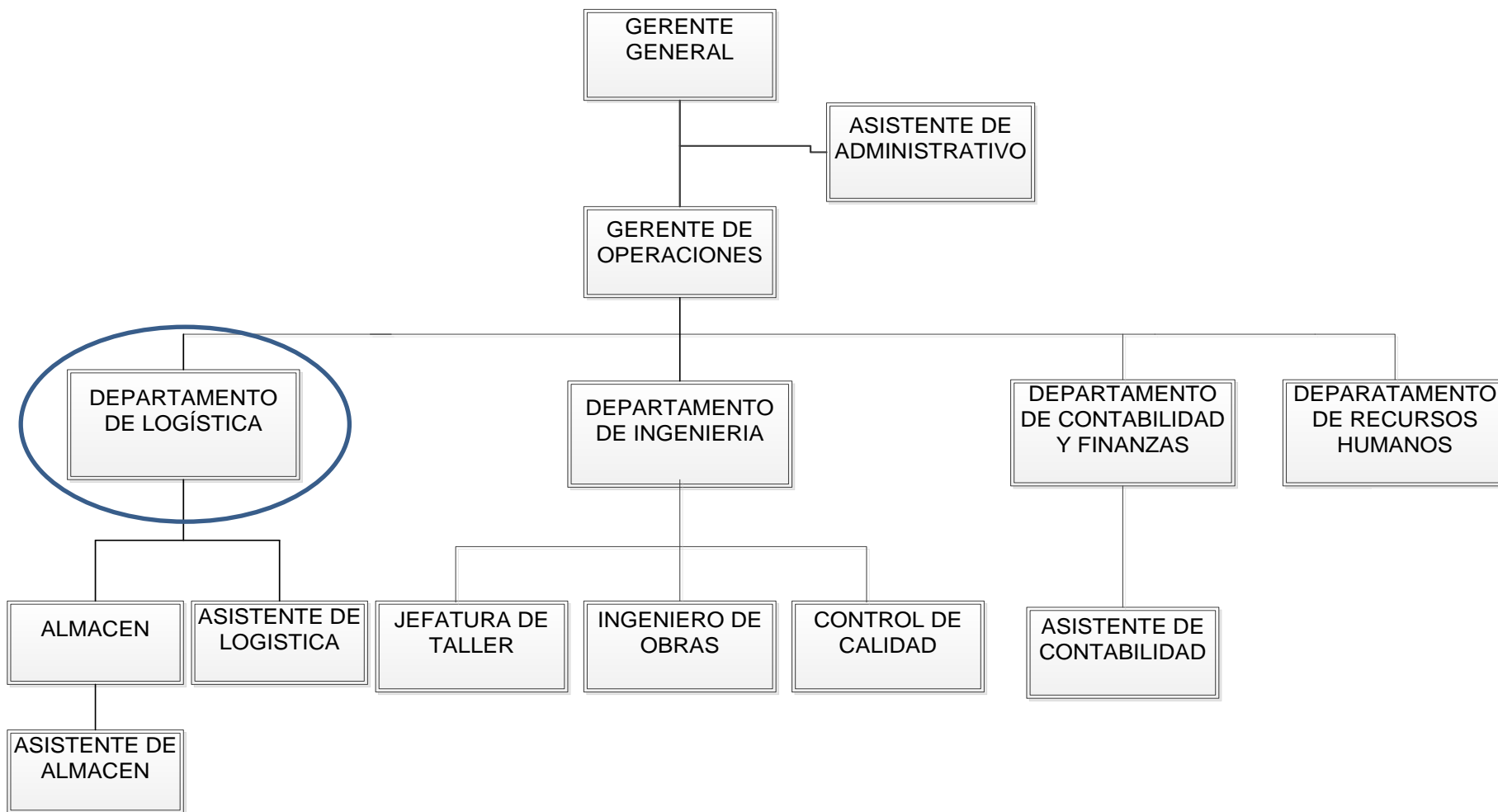
TECNOLOGÍA CALIDAD Y SEGURIDAD A SU ALCANCE

3.1.3 Giro de Negocio

Steelwork Ingenieros S.A.C. es una empresa industrial metalmecánica con experiencia y calidad garantizada en la fabricación y montaje de estructuras metálicas para plantas industriales almacenes de mayor capacidad, techos de centros comerciales, puentes viales y peatonales, tanques estacionarios, tanques para transporte de elementos líquidos y ejecución de proyectos electromecánicos, diseño y fabricación de plantas de peletizado para alimentos balanceados de las avícolas.

3.1.4 Organización de la Empresa

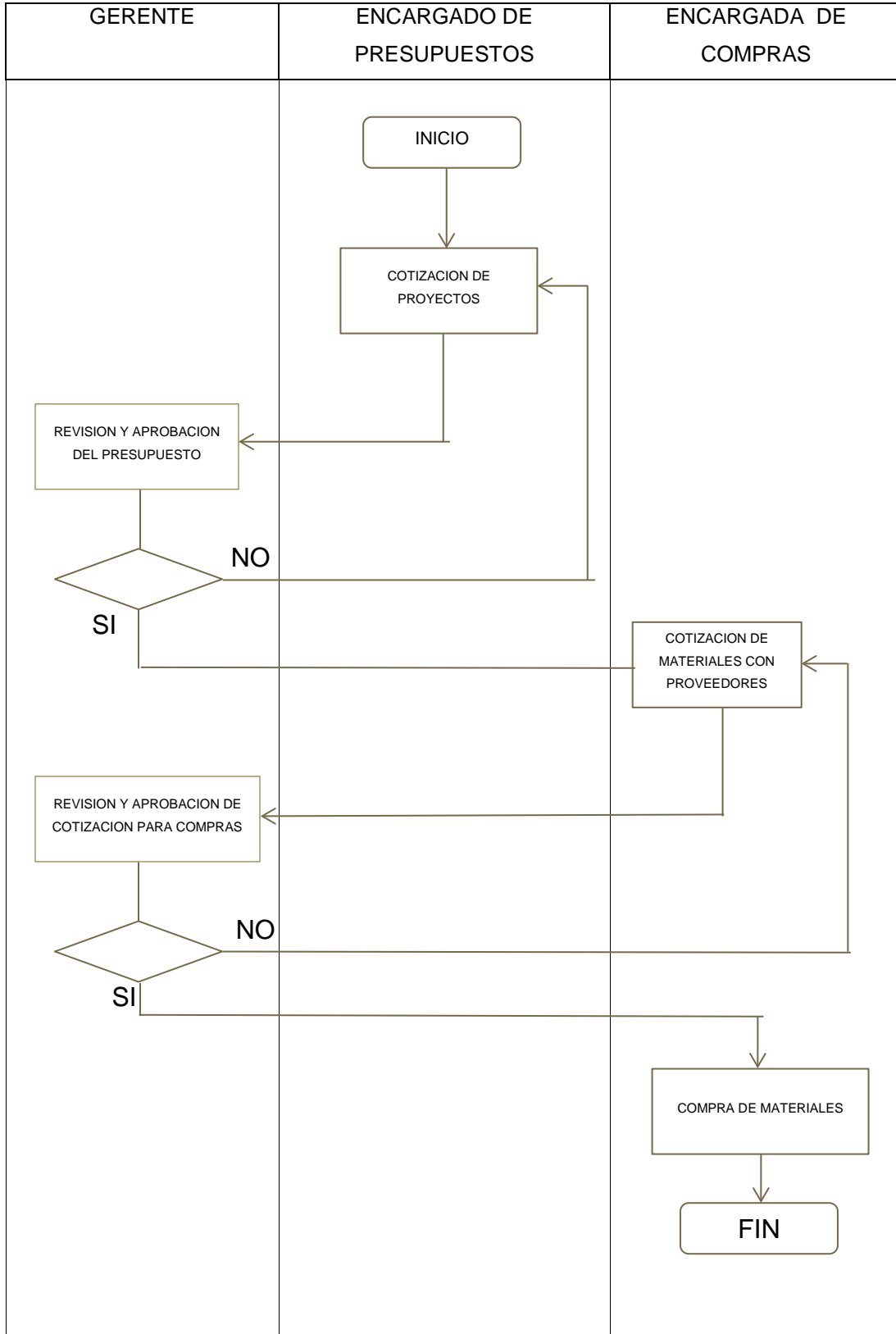
Fig. 3: Organigrama de la empresa



Fuente: Steelwork Ingenieros SAC

3.1.5. Proceso de Compras Actual.

Gráfico 2: Proceso de compras actual



Fuente: Steelwork Ingenieros SAC

3.1.6. Misión

Ser la mejor alternativa de trabajos elaborados a través de una cultura de servicio y crecimiento que busca la excelencia, desarrollando a nuestros colaboradores y contribuyendo al bienestar de la sociedad”.

3.1.7. Visión

“Ser la empresa de mayor preferencia para la fabricación de trabajos metal mecánica a través de una organización ligera, eficiente; sólida; comprometida y productiva, ofreciendo el mayor valor en su trabajo”

Diagnóstico: (Hallazgo)

- No tiene fecha de cumplimiento.

3.1.8. Productos y Servicios de la Empresa

En la actualidad debido a la inversión en el sector construcción Steelwork ingenieros S.A.C. Tiene una gran demanda en el ámbito local y nacional para la fabricación y montaje de estructuras metálicas estos son algunos de sus productos.

- Estructuras metálicas para edificios de industria y comercio.
- Estructuras metálicas para puentes.
- Equipos para ingenios azucareros y destilerías de alcohol.
- Plantas para molienda y peletizado de alimentos balanceados.
- Centrales térmicas y calderos.
- Equipos para la industria cervecera y láctea.
- Equipos para la industria alimentarias.
- Techos industriales y coberturas industriales.
- Tanques de almacenamiento y transporte líquido y gases.

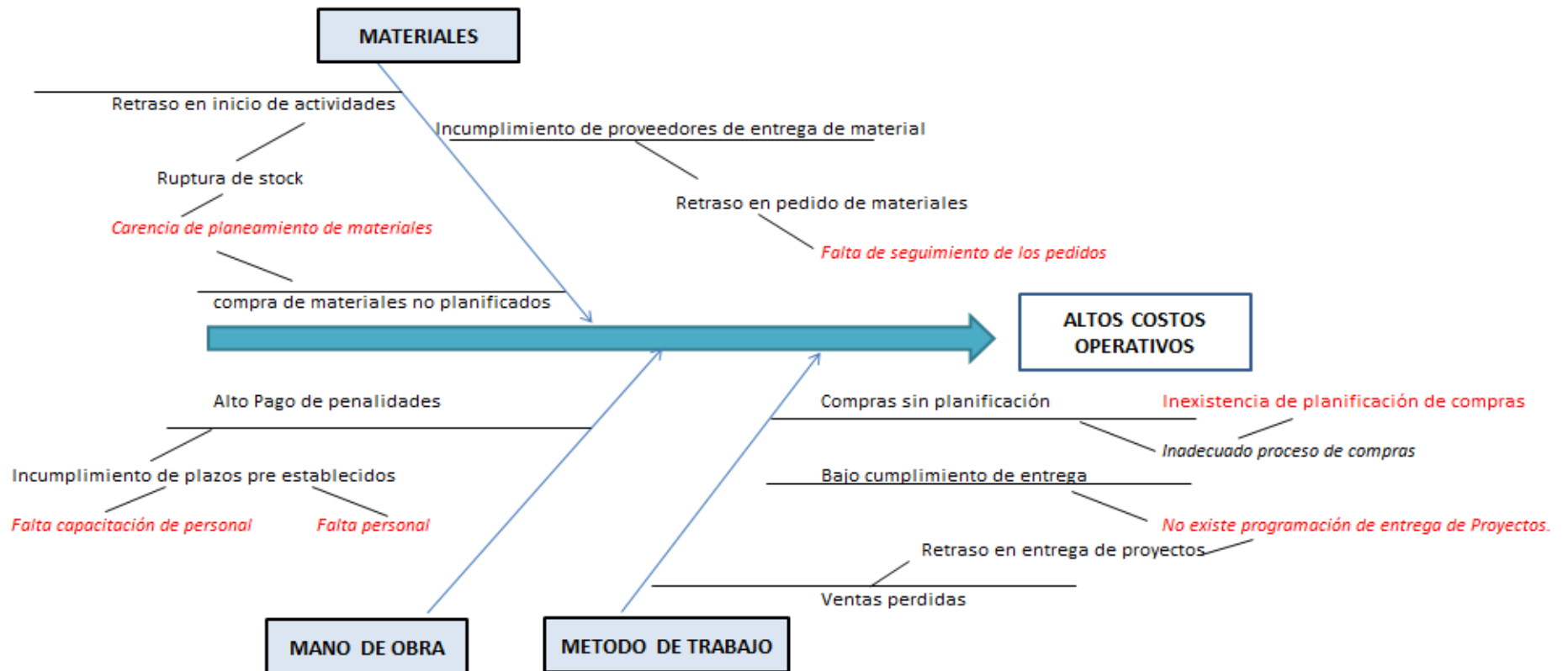
3.1.9. PROYECTOS REALIZADOS.

- Fabricación y montaje de estructuras metálicas para Tottus – Piura. Año 2016
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas Parroquia San José- Cusco. Año 2016
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas Real Plaza Moquegua. Año 2016
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas Cine Planet Mall Del Sur. Año 2016
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas para Planta Rendery Cliente Agropecuaria Chimú. Año 2015 - 2016
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas para Cárcel Moquegua. Año 2015 - 2016
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas para Makro Villa el Salvador-Lima. Año 2015
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas para C.C. PROMART – ATE Santa Anita. Año 2015
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas para C.C Vella Vista Callao. Año 2015
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas Tottus, Chepén. Año 2014
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas Planta de peletizado Grupo Rocío - Trujillo. Año 2014
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas Real Plaza Ventanilla - Callao. Año 2014
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas Lima Plaza Norte. Año 2014.
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas para Open Plaza Cajamarca. Año 2014
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas para Clínica Internacional Mall Aventura Plaza Trujillo. Año 2013
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas para zona de restaurantes en M.A.P.T “CHINA WORK” “DON GALINDO”. Año 2013

- Fabricación y montaje de estructuras metálicas para zona de restaurantes en M.A.P.T “CHUCK E CHEESE” Año 2013.
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas para centro comercial Real Plaza Cajamarca. Año 2013
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas para centro comercial TOTUS PACASMAYO. Año 2013
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas para CINE POLIS PUCALLPA. Año 2013.
- Fabricación y montaje de una planta de peletizado en la empresa ROCÍO S.A. Año 2012.
- Fabricación y montaje de estructura metálicas planta de peletizado para Alicorp – Trujillo. Año 2012
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas Centro Comercial Real Plaza Huaral. Año 2012.
- Fabricación y montaje de una planta de peletizado en la empresa Agropecuaria Chimú S.A Año 2011.
- Fabricación y montaje de tanques de almacenamiento de SOLUCIÓN ALCALINA EMPRESA COMARASA S.A. Año 2011.
- Fabricación y Montaje de Estructuras Metálicas C.C. Mall Aventura Plaza – Trujillo. Año 2011
- Fabricación y Montaje de Estructuras Metálicas C.C. Open Plaza los Jardines – Trujillo. Año 2011
- Fabricación y Montaje de Estructuras Metálicas C.C. Mall Aventura Plaza – Trujillo. Año 2010
- Fabricación y montaje de puente vial en la selva provincia de La Merced Región Pasco. Año 2010.

3.2 Identificación de problemas e indicadores actuales

Diagrama 3: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

2.1 Detalle de Costos.

Perdidas por stock inmovilizado de materiales.

Pérdidas por stock inmovilizado de materiales

Categorías	Items	Valorización
Planchas	25	S/.30,518.26
Ángulos	63	S/.1,518.48
Barras	27	S/.1,421.81
Canales	19	S/.4,791.11
Vigas	11	S/.8,515.35
Tubos	337	S/.32,414.91
Total	482	S/.79,179.92

Elaboración propia

Pérdidas por penalidades por retraso en entrega

Retraso de entrega (días)	5	
Penalidad por día	S/.3,800.00	
Penalidad por retraso en entrega:	S/.19,000.00	/proyecto
	S/.38,000.00	/año

Elaboración propia

DETALLES DE COSTOS POR RETRASO EN ENTREGA DE PROYECTOS Y STOCK INMOVILIZADO

COSTO DEL STOK INMOVILISADO QUE NO SE USA Y SE ESTA POR PERDER ANUALES	S/.	45,000.00
MESES DEL AÑO		12
TOTAL	S/.	3,750.00
COSTO OPERATIVO TOTAL X DIA DE TRABAJO (INCLUYE MATERIALES,MO,CIF,OTROS)	S/.	3,500.00
DÍAS RE RETRASO EN EL PROYECTO		5
TOTAL	S/.	17,500.00
RESUMEN DE COSTOS DE CR5 Y CR6	S/.	21,250.00

Elaboración propia

3.3 Matriz de Priorización

Luego de realizar el diagrama de Ishikawa del área de logística, se encuentran 6 causas raíz, las cuales serán priorizadas de acuerdo al costo logístico que generan a la empresa.

Tabla 6: Priorización de las causas raíz en función a su costo logístico

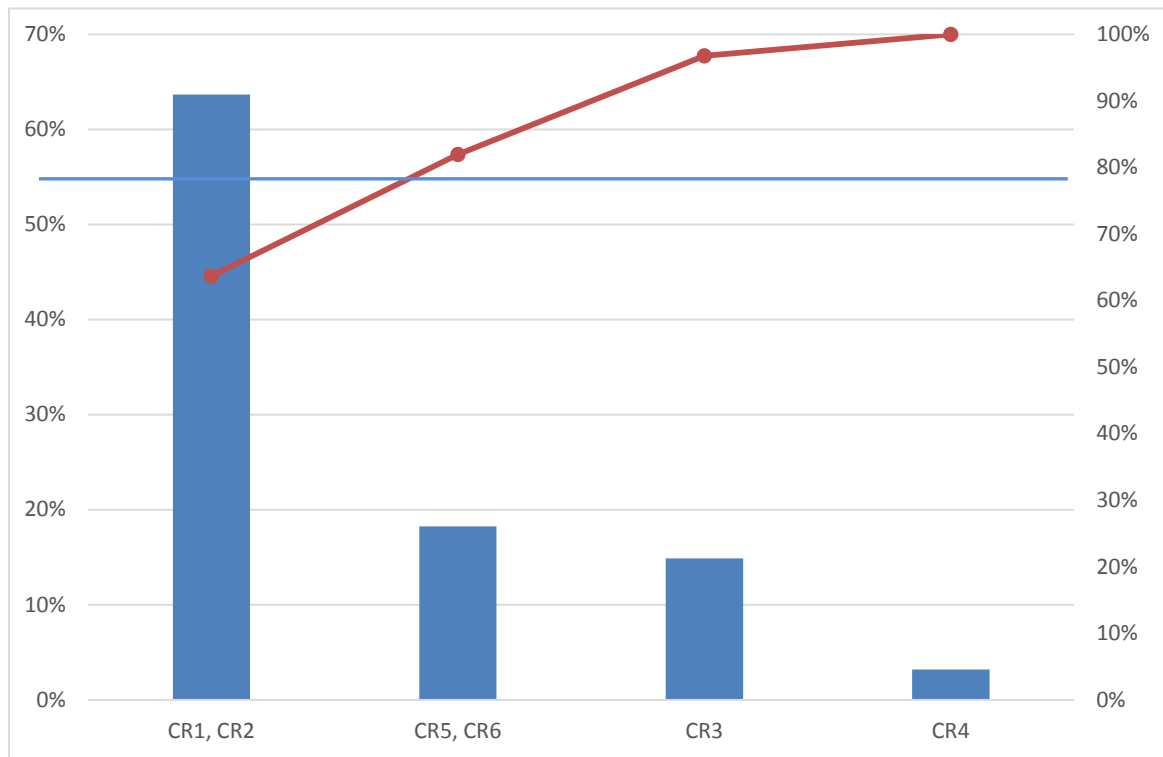
Causa Raíz	Descripción	Costo logístico mensual (S/.)	%
CR1	Carencia de planeamiento de materiales	S/.79,180	66.2%
CR2	Falta de seguimiento de los pedidos		
CR3	Falta Personal	S/.19,000	15.9%
CR4	Falta capacitación de personal		
CR5	No existe programación de entregas de proyectos	S/.21,459	17.9%
CR6	Inexistencia de planificación de compras		
TOTAL		S/.119,639	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico N° 2, se muestra las causas raíces seleccionadas a través de la herramienta de Pareto, las cuales serán objeto de mejora en el siguiente capítulo de esta investigación.

3.4. Gráfico de Pareto

Gráfico 4: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

3.5. Matriz de Indicadores

Tabla 7: Indicadores y causas raíz, Steelwork Ingenieros SAC

Crí	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FORMULA	DESCRIPCIÓN	VA	VM	PERDIDA ACTUAL	PERDIDA MEJORADA	Herramienta de Mejora
CR1	Carencia de planeamiento de materiales	Costo Stock inmovilizado	Materiales inmovilizados x costo unitario	Materiales poco usados en los proyectos	100%	40%	S/. 79,180	S/. 31,672	MRP1
CR2	Falta de seguimiento de los pedidos	Incumplimiento de entrega de pedidos de materiales	Fecha real entrega - fecha programada	Llegada del material a planta	4 días	2 días	S/. 28,000	S/. 14,000	Gestión de Proveedores
CR5	No existe programación de entregas de proyectos	Retraso en la entrega de proyectos	Fecha real entrega de proyectos- fecha programada	Mide los días de atraso con respecto a la fecha programada de entrega	5 días	2 días	S/. 38,000	S/. 15,200	Gestión de Proyectos MS Project
CR6	Inexistencia de planificación de compras	Retraso en el pedido de materiales	Fecha real pedido materiales - fecha programada	Mide el control de las compras o entrega de materiales	1 día	a tiempo	S/. 7,000	S/. 0	Proceso de compras

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 4

SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1 Desarrollo de Propuestas

4.1.1. Propuesta de mejora para la causa raíz CR1:

Carencia de Planeamiento de Materiales

4.1.1.1. Explicación de la causa raíz

La carencia de planificación de los materiales origina un stock inmovilizado y materiales obsoletos que significa actualmente para la empresa **S/. 79,179.93**, debido a que se realizan pedidos de materiales sin ninguna planificación ni requerimientos para las obras programadas. Asimismo, el costo total de ventas es **S/. 196,942.04**, con lo cual el índice actual de rotación de inventarios es **2.49** anual, lo cual explica el alto stock de materiales inmovilizados.

4.1.1.2. Solución propuesta: MRP1

La lista de materiales es una de las entradas que posee el MRP. Esta lista de materiales es esencial para poder desagregar el requerimiento de los materiales necesarios para la ejecución de los proyectos programados.

Para el desarrollo de la propuesta, se ha seleccionado el proyecto que toma más tiempo en ejecutarse y que requiere la mayor cantidad de recursos. El proyecto seleccionado es **Almacén de Productos Frescos con 600 Toneladas de recursos a utilizar.**

Este proyecto debe ser abastecido con los materiales necesarios en forma oportuna. En el anexo N° 1, se detallan los componentes, fórmulas y materiales que se requieren para ejecutar el proyecto mencionado.

4.1.1.3. Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

Para empezar a realizar el Plan de Requerimiento de Materiales (MRP), es sumamente importante conocer los materiales necesarios para cada etapa del proyecto en estudio, tal como se muestra en la fig. N° 3.

Fig. 4: Materiales para cada etapa del proyecto

N°	Nombre de la tarea	USO DE MATERIALES PARA EL PROYECTO																
		PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 1/8"	PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 1/4"	PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 3/16"	VIGA H 12" X 22 LBS X 9 MTS	VIGA H 10" X 49 LBS X 9 MTS	VIGA H 4" X 13 LBS X 9 MTS	ANGULO DE 2 X 2 X 3/16" X 6.0 MTS	ANGULO DE 4 X 4 X 1/4" X 6.0 MTS	ANGULO DE 2 X 2 X 1/4" X 6.0 MTS	ANGULO DE 3 X 3 X 1/4" X 6.0 MTS	TUBO RECTANGULAR DE 2 X 4 X 1/8" X 6.0 MTS	TUBO CUADRADO DE 4 X 4 X 3/16" X 6.0 MTS	TUBO CUADRADO DE 3 X 3 X 1/8" X 6.0mt	TUBO CUADRADO DE 2 X 2 X 5mm X 6.0mt	BARRA LISA DE 5/8" X 6.0 MTS	BARRA LISA DE 3/4" X 6.0 MTS	BARRA LISA DE 1/2" X 6.0 MTS
ETAPA	FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS EN PLANTA																	
1	PROCURA DE MATERIALES																	
2	HABILITADO DE MATERIALES	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	ARMADO DE ESTRUCTURAS DE ACUERDO A PLANOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	SOLDEO DE ESTRUCTURAS METALICAS ARMADAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	LIMPIEZA MECANICA DE ESTRUCTURAS SOLDADAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	ARENADO DE ESTRUCTURAS METALICAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	PINTADO DE ESTRUCTURAS METALICAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	TRANSPORTE DE ESTRUCTURAS A OBRA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ETAPA	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS EN OBRA																	
1	INSTALACION DE OFICINAS EN OBRA CON EQUIPOS Y PERSONAL																	
2	TRAZADOS DE EJES EN ZONA DE TRABAJO/LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO																	
3	MONTAJE DE ANCLAJES	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	MONTAJE DE COLUMNAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	MONTAJE DE VIGAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	SOLDEO DE ESTRUCTURAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	TORQUEO DE ESTRUCTURAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	PRUEBAS DE CALIDAD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	RETOQUE DE PINTURA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES																	

Fuente: Elaboración propia

El inventario de materiales es otro aspecto importante que se requiere para la elaboración del MRP. En el anexo N° 2 se muestra el inventario de los materiales en el almacén y el tiempo de entrega (lead time) de cada material por parte de los proveedores.

Dado que el proyecto iniciará a inicios del mes junio, se programará el lanzamiento de órdenes de materiales desde la semana del 14 al 20 de mayo, la cual se ha denominado semana 0. El objetivo es disponer de todos los materiales antes de iniciarse la primera del proyecto que es el habilitado de los materiales.

En las siguientes tablas se muestran los lanzamientos de órdenes de todos los materiales necesarios para ejecutar el proyecto en estudio.

Material	PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 1/8"
Stock Inicial :	78
Lote requerido:	120
Lead-time entrega (días):	5

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 0 (14 al 20 de mayo)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	120
Stock Final	78	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		1	0	0	0	0	42
Pedidos Planeados		1	0	0	0	0	42
Lanzamiento de ordenes		42	0	0	0	0	0

Material	PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 1/4"
Stock Inicial :	48
Lote requerido:	78
Lead-time entrega (días):	5

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 0 (14 al 20 de mayo)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	78
Stock Final	48	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	30
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	30
Lanzamiento de ordenes		30	0	0	0	0	0

Material **PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 3/16"**
 Stock Inicial : 38
 Lote requerido: 70
 Lead-time entrega (días): 5

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 0 (14 al 20 de mayo)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	70
Stock Final	38	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	32
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	32
Lanzamiento de ordenes		32	0	0	0	0	0

Material **VIGA H 12" X 22 LBS X 9 MTS**
 Stock Inicial : 0
 Lote requerido: 86
 Lead-time entrega (días): 5

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 0 (14 al 20 de mayo)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	86
Stock Final	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	86
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	86
Lanzamiento de ordenes		86	0	0	0	0	0

Material **VIGA H 10" X 49 LBS X 9 MTS**
 Stock Inicial : 0
 Lote requerido: 86
 Lead-time entrega (días): 5

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 0 (14 al 20 de mayo)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	86
Stock Final	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	86
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	86
Lanzamiento de ordenes		86	0	0	0	0	0

Material VIGA H 4" X 13 LBS X 9 MTS
 Stock Inicial : 1
 Lote requerido: 85
 Lead-time entrega (días): 5

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 0 (14 al 20 de mayo)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	85
Stock Final	1	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	84
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	84
Lanzamiento de ordenes		84	0	0	0	0	0

Material ANGULO DE 2 X 2 X 3/16" X 6.0 MTS
 Stock Inicial : 29
 Lote requerido: 895
 Lead-time entrega (días): 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 1 (21 al 27 de mayo)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	895
Stock Final	29	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	866
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	866
Lanzamiento de ordenes		0	0	866	0	0	0

Material ANGULO DE 4 X 4 X 1/4 X 6.0 MTS
 Stock Inicial : 0
 Lote requerido: 680
 Lead-time entrega (días): 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 1 (21 al 27 de mayo)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	680
Stock Final	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	680
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	680
Lanzamiento de ordenes		0	0	680	0	0	0

Material **ANGULO DE 2 X 2 X 1/4" X 6.0 MTS**
 Stock Inicial : 30
 Lote requerido: 530
 Lead-time entrega (días): 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 1 (21 al 27 de mayo)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	530
Stock Final	30	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	500
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	500
Lanzamiento de ordenes		0	0	500	0	0	0

Material **ANGULO DE 3 X 3 X 1/4 X 6.0 MTS**
 Stock Inicial : 0
 Lote requerido: 522
 Lead-time entrega (días): 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 1 (21 al 27 de mayo)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	522
Stock Final	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	522
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	522
Lanzamiento de ordenes		0	0	522	0	0	0

Material **TUBO RECTANGULAR DE 2 X 4 X 1/8" X 6.0 MTS**
 Stock Inicial : 7
 Lote requerido: 50
 Lead-time entrega (días): 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 1 (21 al 27 de mayo)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	50
Stock Final	7	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	43
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	43
Lanzamiento de ordenes		0	0	43	0	0	0

Material TUBO CUADRADO DE 4 X 4 X 3/16 X 6.0 MTS
 Stock Inicial : 2
 Lote requerido: 250
 Lead-time entrega (días): 5

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 1 (21 al 27 de mayo)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	250
Stock Final	2	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	248
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	248
Lanzamiento de ordenes		248	0	0	0	0	0

Material TUBO CUADRADO DE 3 X 3 X 1/8" X 6.0 MTS
 Stock Inicial : 26
 Lote requerido: 240
 Lead-time entrega (días): 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 2 (28 de mayo al 03 de junio)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	240
Stock Final	26	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	214
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	214
Lanzamiento de ordenes		0	0	214	0	0	0

Material TUBO CUADRADO DE 2 X 2 X 2.5mm X 6.0 MTS
 Stock Inicial : 14
 Lote requerido: 120
 Lead-time entrega (días): 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 2 (28 de mayo al 03 de junio)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	120
Stock Final	14	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	106
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	106
Lanzamiento de ordenes		0	0	106	0	0	0

Material **BARRA LISA DE 5/8" X 6.0 MTS**
 Stock Inicial : 3
 Lote requerido: 840
 Lead-time entrega (días): 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 2 (28 de mayo al 03 de junio)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	840
Stock Final	3	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	837
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	837
Lanzamiento de ordenes		0	0	837	0	0	0

Material **BARRA LISA DE 3/4" X 6.0 MTS**
 Stock Inicial : 2
 Lote requerido: 590
 Lead-time entrega (días): 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 2 (28 de mayo al 03 de junio)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	590
Stock Final	2	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	588
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	588
Lanzamiento de ordenes		0	0	588	0	0	0

Material **BARRA LISA DE 1/2" X 6.0 MTS**
 Stock Inicial : 1
 Lote requerido: 350
 Lead-time entrega (días): 3

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		Semana 2 (28 de mayo al 03 de junio)					
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6
Necesidades brutas		0	0	0	0	0	350
Stock Final	1	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	349
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	349
Lanzamiento de ordenes		0	0	349	0	0	0

El resultado del MRP aplicado al proyecto son las órdenes de aprovisionamiento que se resumen por semana en la tabla N° 8.

Tabla 8: Órdenes de Aprovisionamiento de los materiales requeridos

Material	Semana	SEMANA 0						SEMANA 1						SEMANA 2					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500X 6000 X 1/8"	42																		
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500X 6000 X 1/4"	30																		
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500X 6000 X 3/16"	32																		
VIGA H 12" X 22 LBS X 9 MTS		86																	
VIGA H 10" X 49 LBS X 9 MTS		86																	
VIGA H 4" X 13 LBS X 9 MTS		84																	
ANGULO DE 2 X 2 X 3/16" X 6.0 MTS									866										
ANGULO DE 4 X 4 X 1/4 X 6.0 MTS									660										
ANGULO DE 2 X 2 X 1/4" X 6.0 MTS									500										
ANGULO DE 3 X 3 X 1/4 X 6.0 MTS									522										
TUBO RECTANGULAR DE 2 X 4 X 1/8" X 6.0 MTS									43										
TUBO CUADRADO DE 4 X 4 X 3/16 X 6.0 MTS							248												
TUBO CUADRADO DE 3 X 3 X 1/8" X 6.0mt															214				
TUBO CUADRADO DE 2 X 2 X 2.5mm X 6.0mt															106				
BARRA LISA DE 5/8" X 6.0 MTS														837					
BARRA LISA DE 3/4" X 6.0 MTS														588					
BARRA LISA DE 1/2" X 6.0 MTS														349					

Fuente: Elaboración propia

Los materiales que dispone la empresa en el almacén deben ser usados para la creación de los proyectos que satisfagan las necesidades de los clientes y al mismo tiempo, generar utilidades para la empresa. Los problemas de inventario tienen repercusiones financieras negativas, ya que los inventarios tienen una relación directa con el flujo de caja y con la disponibilidad de efectivo, debido a que el stock inmovilizado amarra recursos que pueden ser usados en actividades que generan más valor.

El stock obsoleto actual de la empresa es, como se mencionó actualmente de **S/. 79,179.93**, compuesto por planchas estructurales, ángulos, barras lisas y roscadas, canales, vigas y tubos rectangulares, cuadrados y redondos. La tabla N^a 9 muestra el detalle de las cantidades de estos ítems obsoletos y su valorización en costo.

Tabla 9: Stock obsoleto de materiales

Categorías	Ítems	Valorización
Planchas	25	S/. 30,518.26
Ángulos	63	S/. 1,518.48
Barras	27	S/. 1,421.81
Canales	19	S/. 4,791.11
Vigas	11	S/. 8,515.35
Tubos	337	S/. 32,414.91
Total	482	S/. 79,179.92

Fuente: Elaboración propia

El costo total de ventas del año 2016 fue **S/. 196,942.04**, según se detalla en la tabla N° 10:

Tabla 10: Costo de ventas, año 2016

Mes	Costo de ventas
Enero	S/.15,817.18
Febrero	S/.14,817.74
Marzo	S/.13,540.57
Abril	S/.17,124.58
Mayo	S/.16,534.52
Junio	S/.18,405.49
Julio	S/.16,998.98
Agosto	S/.17,908.98
Setiembre	S/.19,115.40
Octubre	S/.16,149.86
Noviembre	S/.14,423.82
Diciembre	S/.16,104.93
Total	S/.196,942.04

Fuente: Steelwork Ingenieros SAC

En tal sentido, para mejorar el índice de rotación de inventarios que actualmente es **2.49 anual**, reduciremos el inventario obsoleto, tratando de no mantener una gran cantidad de inventario. Venderemos una parte (60%: **S/. 47,507.95**) de dicho inventario a precio de costo de los materiales, generando efectivo nuevo para invertirlo en otros materiales y/o en otras áreas de la empresa que se requiera.

Asimismo, La reducción del inventario obsoleto, brinda la oportunidad a la empresa de tener un espacio libre para utilizarlo en la expansión de la operación de producción, generando mayor beneficio y eficiencia en el espacio utilizado.

De esta manera el monto del inventario obsoleto se reducirá a **S/. 31,671.97** y el costo de ventas aumentará a **S/. 244,450.00**, con lo cual el índice de rotación de inventarios se incrementará a **7.72** anual.

Una vez optimizado el inventario nos dará un mayor retorno de la inversión, un mejor flujo de efectivo y más capital, que al final conducirá a una mayor rentabilidad.

4.2 Propuesta de mejora para la causa raíz CR2:

Falta de seguimiento de los pedidos

4.2.1. Explicación de la causa raíz

La empresa no cuenta con una adecuada gestión ni control de los proveedores con relación a su selección y evaluación de proveedores, no solo para conseguir los materiales requeridos con la mejor calidad y en el tiempo oportuno, sino también para llegar a formar relaciones muy fuertes y estables con ellos, de tal forma que se puedan establecer lazos comerciales estratégicos que permitan asegurar el oportuno y eficiente abastecimiento de materiales.

Este problema origina incumplimiento de entrega de pedidos de materiales a planta y un retraso de 4 días en el avance de obra.

4.2.2. Propuesta de mejora

Se presentará una nueva propuesta de gestión y control de los proveedores, en la cual se deben evaluar en los siguientes aspectos:

- **Cumplimiento:** Fecha de entrega pactada vs Fecha de entrega cumplida.

- **Cantidad:** Cantidad requerida Vs Cantidad entregada.
- **Calidad:** Confiabilidad y cumplimiento de especificaciones técnicas.

Para empezar el trabajo con los proveedores es necesario categorizarlos con el fin de enfocar los esfuerzos en aquellos que son piezas claves en las operaciones de la empresa.

El primer paso a realizar como parte de la selección de proveedores, es la definición de las políticas a seguir, debe incluir aspectos clave y específicos, que permitan direccionar la relación con los proveedores hacia el beneficio de la empresa. Se deben incluir elementos de legalidad, transparencia y capacidad de servicio, además de reunir diversos requisitos para tener en cuenta, como, por ejemplo: evitar la afinidad o parentesco con el personal encargado de las compras.

Luego, se procede con la categorización de proveedores, ya que no existe una única estrategia válida para todos los productos ofrecidos por los proveedores, por ello se deben agrupar bajo categorías o características de: **Multiplicadores**, **Estratégicos**, **Rutinarios** y **Críticos**. A continuación, se detallan las características de los proveedores correspondientes a cada categoría.

Proveedores Multiplicadores (Palancas): Tienen un alto impacto en el resultado mientras que existen muchos proveedores. El mejoramiento está en encontrar proveedores con los mejores precios. Los productos que ofrecen, implican un gran valor y costos elevados para el cliente, pero conllevan pocos riesgos para el suministro porque existen muchos fabricantes (por ejemplo, cemento). El proveedor es consciente de que

se le comparará las ofertas y los costos de mercado, por lo que debe demostrar que su oferta minimiza el costo total para el cliente.

Proveedores Rutinarios (No críticos): Tienen un bajo impacto en el resultado mientras que hay muchos proveedores. El mejoramiento de este grupo está en la agilización del proceso. Estos proveedores, implican poco valor y costos bajos para el cliente, y conllevan riesgos mínimos (por ejemplo, material de oficina). Los proveedores ofrecerán estandarizar y consolidar los pedidos.

Proveedores Críticos (Cuellos de botella): Tienen un bajo impacto en el resultado mientras que hay pocos proveedores. El mejoramiento está en buscar productos alternativos de manera que disminuya el riesgo de incumplimiento por parte del proveedor. Estos proveedores ofrecen productos que implican poco valor y costos reducidos para el cliente, pero entrañan cierto riesgo (por ejemplo, piezas de repuestos). La empresa buscará un proveedor que pueda garantizar el suministro constante de productos confiables. El proveedor debería proponer piezas estándares y ofrecer un sistema de seguimiento, entrega puntual y centro de atención al cliente.

Proveedores Estratégicos: Tienen un alto impacto en el resultado mientras que hay pocos proveedores. El mejoramiento está en la relación con el proveedor, establecer una alianza para garantizar el futuro de la empresa. La gestión de compras varía por tipo de compra; la compra de productos estratégicos requiere otra gestión que la de productos rutinarios. Estos productos suministrados, implican un gran valor y costos elevados para la empresa, y además suponen un gran riesgo (por ejemplo, fierro). Los responsables de las compras buscarán un proveedor confiable y de renombre, y estará dispuesto a pagar más que el precio promedio. El proveedor debe buscar alianzas estratégicas

que supongan su participación en el proceso desde el principio y programas de desarrollo e inversión en conjunto.

La categorización de proveedores se realiza mediante la Matriz de **Kraljic**, que consiste en un análisis del portafolio de procura mediante el Modelo de Kraljic, que posiciona las distintas categorías de proveedores (multiplicadores, estratégicos, rutinarios y críticos) según los cuadrantes que la componen. Para la empresa **Steelwork Ingenieros SAC**, se utilizarán como indicadores para los ejes de la matriz al Impacto en beneficios y Riesgo de suministro (Figura 4).

Fig. 5: Matriz de Kraljic



Fuente: Elaboración propia

Una vez categorizados los proveedores se desarrollará el proceso de evaluación y selección de proveedores que incluye dos fases:

Fase 1: Evaluación inicial

En esta fase se da la aprobación inicial a un nuevo proveedor o la continuidad en la compra de suministros a proveedores habituales.

Fase 2: Seguimiento de proveedores

En esta fase se desarrolla una comprobación efectiva de que el proveedor mantiene regularmente los requerimientos en cuanto a fechas de entrega, especificaciones y calidad de los bienes solicitados.

Para la aprobación de los nuevos proveedores se debe realizar un seguimiento en los tres primeros pedidos (en el caso de material), o del primer pedido (en el caso de servicios), indicando los números de las órdenes de compra o servicios contratados. Si en este seguimiento no hay ninguna incidencia, los proveedores serán aceptados.

Para cada proveedor aceptado, se indica en una ficha:

- Datos del proveedor
- Producto/servicio suministrado
- Observaciones
- Requisitos exigibles
- Tipo de proveedor
- Período de validez de evaluación
- Forma de evaluación
- Visto Bueno del Gerente
- Reclasificación del Proveedor

Se debe indicar quien será el responsable de la evaluación de proveedores y quien debe aprobarla.

La evaluación consiste en el análisis de cada proveedor según el cumplimiento de los factores de evaluación que permitirán obtener un puntaje. Se tomarán en cuenta los siguientes factores de evaluación para los proveedores:

Tabla 11: Factores de evaluación de proveedores

Criterio	Ponderación	Sub Criterio	Sub Ponderación
Calidad Técnica	37%	Nivel de confiabilidad	40%
		Cumplimiento de especificaciones	60%
Entrega	15%	Retrasos de entregas	60%
		Cumple cantidades de entrega	40%
Nivel de servicio del proveedor	26%	Dispone siempre de capacidad para atender pedido	70%
		Servicio post-venta aceptable	30%
Precio	22%	Variabilidad de precios	30%
		Nivel de precios aceptable	70%

Fuente: Adaptado de Alva, C., Clara, C. & Villanes, N. (2006)

4.3 Propuesta de mejora para la causa raíz CR5:

No existe programación de entrega de pedidos (proyectos)

4.3.1. Explicación de la causa raíz

La falta de un sistema logístico adecuado ocasiona un seguimiento inadecuado de la entrega de los proyectos en ejecución, lo cual genera retrasos en el inicio de las diferentes etapas que conforman los proyectos e inicio de montaje en obra de acuerdo a lo programado. No se utilizan técnicas adecuadas que permitan planificar los proyectos. Esta situación afecta directamente el tiempo de entrega y, por consiguiente, se incurre en multas por retrasos producidos.

4.3.2. Propuesta de mejora

El control de los proyectos y avances de obra se puede gestionar a través de la herramienta MS Project. El proceso consiste en elaborar un cronograma con las diferentes tareas a realizar y con los agentes implicados en las mismas. De esta manera se puede resolver riesgos críticos como el de evitar que una persona se encuentre realizando simultáneamente dos tareas o que una tarea comience antes de que una tarea previa e indispensable para esta segunda se haya acabado. Esta herramienta permitirá organizar y seguir las tareas de forma eficaz, para evitar así los retrasos y no salirse del presupuesto previsto.

Se ha seleccionado el proyecto de Almacén de Productos Frescos, el mismo que se mencionó en la propuesta 1.

Para el desarrollo de la propuesta, en primer lugar, se necesita conocer las etapas que conforman el proyecto y los tiempos de cada una de ellas, lo cual se muestra en la tabla N° 12.

**Información para propuesta de mejora con MS Project
 Steelwork Ingenieros SA**

CONFIGURACIÓN DEL PROYECTO

Nombre del proyecto: **ALMACÉN DE PRODUCTOS FRESCOS 600 Ton.**

Horario laboral: 48 horas semanales, de lunes a sábados: de 08 a.m. a 05 p.m.

Tabla 12: Tiempos actuales de armado

Nombre de la tarea	Tiempo
FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS EN PLANTA	
Procura de materiales	6 días
Habilitado de materiales	10 días
Armado de estructuras de acuerdo a planos	16 días
Soldeo de estructuras metálicas armadas	18 días
Limpieza mecánica de estructuras soldadas	10 días
Arenado de estructuras metálicas	10 días
Pintado de estructuras metálicas	12 días
Transporte de estructuras a obra	03 días
MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS EN OBRA	
Instalación de oficinas en obra con equipos y personal	4 días
Trazados de ejes en zona de trabajo levantamiento topográfico	10 días
Montaje de anclajes	10 días
Montaje de columnas	17 días
Montaje de vigas	26 días
Soldeo de estructuras	11 días
Torqueo de estructuras	6 días
Pruebas de calidad	5 días
Retoque de pintura	8 días
Levantamiento de observaciones	6 días

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, para la asignación de recursos se requiere conocer los materiales requeridos y personal necesario, así como su costo hora normal y hora extra. Estos datos se muestran en las tablas N° 13 y 14.

Tabla 13: Materiales requeridos

Material	Und.	cantidad
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 1/8"	PZ	120
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 1/4"	PZ	78
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 3/16"	PZ	70
VIGA H 12" X 22 LBS X 9 MTS	PZ	86
VIGA H 10" X 49 LBS X 9 MTS	PZ	86
VIGA H 4" X 13 LBS X 9 MTS	PZ	85
ANGULO DE 1 1/2 X 1 1/2 X 3/16" X 6.0 MTS	PZ	1,230
ANGULO DE 2 X 2 X 3/16" X 6.0 MTS	PZ	895
ANGULO DE 4 X 4 X 1/4 X 6.0 MTS	PZ	680
ANGULO DE 2 X 2 X 1/4" X 6.0 MTS	PZ	530
ANGULO DE 3 X 3 X 1/4 X 6.0 MTS	PZ	522
ANGULO DE 2 1/2 X 2 1/2 X 3/16" X 6.00 MTS	PZ	515
TUBO RECTANGULAR DE 2 X 4 X 1/4" X 6.0 MTS	PZ	150
TUBO RECTANGULAR DE 2 X 4 X 1/8" X 6.0 MTS	PZ	50
TUBO CUADRADO DE 4 X 4 X 3/16 X 6.0 MTS	PZ	250
TUBO CUADRADO DE 3 X 3 X 1/8" X 6.0 MTS	PZ	240
TUBO CUADRADO DE 2 X 2 X 2.5mm X 6.0 MTS	PZ	120
BARRA LISA DE 5/8" X 6.0 MTS	PZ	840
BARRA LISA DE 3/4" X 6.0 MTS	PZ	590
BARRA LISA DE 1/2" X 6.0 MTS	PZ	350

Fuente: Elaboración propia

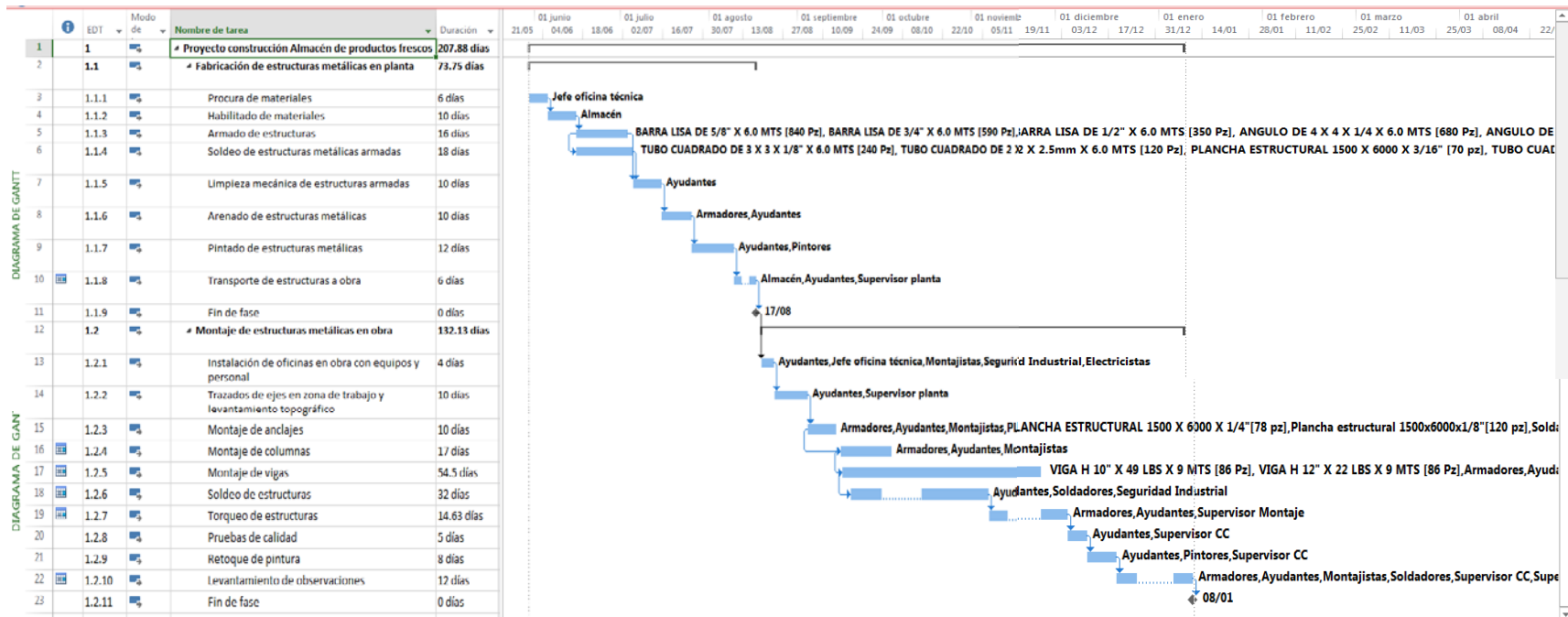
Tabla 14: Personal necesario para el proyecto

Tipo de trabajo	Cantidad de trabajadores	Costo hora normal	Costo hora extra
DIRECCION DE OBRA			
OFICINA TECNICA	6	16	22
CONTROL DE CALIDAD	3	16	22
ALMACEN	3	10	14
PLANTA DE	2	16	22
MONTAJE EN OBRA	4	15	21
SEGURIDAD INDUSTRIAL	3	16	21
PERSONAL OBRERO			
CALDEREROS	08	10	14
ARMADORES	06	8	11
OFICIALES	10	6	8
SOLDADORES	10	11	15
AYUDADNTES	14	5	7
PINTORES	4	7	9
MONTAJISTAS	8	10	14
ELECTRICISTAS	3	8	11

Fuente: Elaboración propia

Con esta información se procede a elaborar el cronograma de actividades que corresponden a las etapas del proyecto, consignando la duración de cada etapa, los materiales necesarios, el personal requerido, así como los costos de cada etapa y el costo total del proyecto, tal como se muestra en la fig. N° 5.

Fig. 6: Programación de Tareas



Fuente: Elaboración propia

A través de la programación de las etapas del proyecto, nos permite visualizar la carga de trabajo del personal asignado, las fechas de inicio y fin de sus actividades, así como el trabajo en horas restante.

Fig. 7: Estado de los recursos utilizados

ESTADO DE LOS RECURSOS			
Resta trabajo para todos los recursos de trabajo			
Nombre	Comienzo	Fin	Trabajo restante
Jefe oficina técnica	mar 30/05/17	mié 23/08/17	80 horas
Supervisor CC	vie 01/12/17	vie 22/12/17	152 horas
Supervisor planta	mié 09/08/17	vie 22/12/17	152 horas
Almacén	lun 05/06/17	jue 17/08/17	104 horas
Supervisor Montaje	lun 04/09/17	vie 22/12/17	384 horas
Seguridad Industrial	sáb 19/08/17	sáb 30/09/17	120 horas
Caldereros	NOD	NOD	0 horas
Armadores	sáb 15/07/17	lun 08/01/18	600 horas
Oficiales	NOD	NOD	0 horas
Soldadores	lun 04/09/17	vie 22/12/17	424 horas
Ayudantes	mié 05/07/17	vie 22/12/17	1,104 horas
Pintores	mié 26/07/17	sáb 16/12/17	160 horas
Montajistas	sáb 19/08/17	vie 22/12/17	504 horas
Electricistas	sáb 19/08/17	mié 23/08/17	32 horas

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, el programa reporta una serie de informes relacionados a los costos incurridos en este proyecto. En la fig. N° 7, podemos observar los costos de cada etapa y el costo total. La etapa con mayor costo es **Armado de estructuras** con **S/246,491.66**, mientras que las etapas con menor costo son Procura de materiales y Habilitado de materiales con **S/768.00** y **S/800.00** respectivamente.

Fig. 8: Informe de costos de cada etapa del proyecto

	Nombre de tarea	Costo fijo	Acumulación de costos fijos	Costo total	Previsto	Variación	Real	Restante
1	▸ Proyecto construcción Almacén de productos frescos	S/. 0.00	Prorratio	S/. 847,509.77	S/. 0.00	S/. 847,509.77	S/. 0.00	S/. 847,509.77
2	▸ Fabricación de estructuras metálicas en planta	S/. 0.00	Prorratio	S/. 432,656.21	S/. 0.00	S/. 432,656.21	S/. 0.00	S/. 432,656.21
3	Procura de materiales	S/. 0.00	Prorratio	S/. 768.00	S/. 0.00	S/. 768.00	S/. 0.00	S/. 768.00
4	Habilitado de materiales	S/. 0.00	Prorratio	S/. 800.00	S/. 0.00	S/. 800.00	S/. 0.00	S/. 800.00
5	Armado de estructuras	S/. 0.00	Prorratio	S/. 246,491.66	S/. 0.00	S/. 246,491.66	S/. 0.00	S/. 246,491.66
6	Soldeo de estructuras metálicas armadas	S/. 0.00	Prorratio	S/. 162,692.55	S/. 0.00	S/. 162,692.55	S/. 0.00	S/. 162,692.55
7	Limpieza mecánica de estructuras armadas	S/. 0.00	Prorratio	S/. 3,200.00	S/. 0.00	S/. 3,200.00	S/. 0.00	S/. 3,200.00
8	Arenado de estructuras metálicas	S/. 0.00	Prorratio	S/. 8,000.00	S/. 0.00	S/. 8,000.00	S/. 0.00	S/. 8,000.00
9	Pintado de estructuras metálicas	S/. 0.00	Prorratio	S/. 9,120.00	S/. 0.00	S/. 9,120.00	S/. 0.00	S/. 9,120.00
10	Transporte de estructuras a obra	S/. 0.00	Prorratio	S/. 1,584.00	S/. 0.00	S/. 1,584.00	S/. 0.00	S/. 1,584.00
11	Fin de fase	S/. 0.00	Prorratio	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
12	▸ Montaje de estructuras metálicas en obra	S/. 0.00	Prorratio	S/. 414,853.56	S/. 0.00	S/. 414,853.56	S/. 0.00	S/. 414,853.56
13	Instalación de oficinas en obra con equipos y personal	S/. 0.00	Prorratio	S/. 6,784.00	S/. 0.00	S/. 6,784.00	S/. 0.00	S/. 6,784.00
14	Trazados de ejes en zona de trabajo y levantamiento topográfico	S/. 0.00	Prorratio	S/. 4,480.00	S/. 0.00	S/. 4,480.00	S/. 0.00	S/. 4,480.00
15	Montaje de anclajes	S/. 0.00	Prorratio	S/. 120,001.56	S/. 0.00	S/. 120,001.56	S/. 0.00	S/. 120,001.56
16	Montaje de columnas	S/. 0.00	Prorratio	S/. 24,480.00	S/. 0.00	S/. 24,480.00	S/. 0.00	S/. 24,480.00
17	Montaje de vigas	S/. 0.00	Prorratio	S/. 201,180.00	S/. 0.00	S/. 201,180.00	S/. 0.00	S/. 201,180.00
18	Soldeo de estructuras	S/. 0.00	Prorratio	S/. 12,848.00	S/. 0.00	S/. 12,848.00	S/. 0.00	S/. 12,848.00
19	Torqueo de estructuras	S/. 0.00	Prorratio	S/. 5,520.00	S/. 0.00	S/. 5,520.00	S/. 0.00	S/. 5,520.00
20	Pruebas de calidad	S/. 0.00	Prorratio	S/. 2,240.00	S/. 0.00	S/. 2,240.00	S/. 0.00	S/. 2,240.00
21	Retoque de pintura	S/. 0.00	Prorratio	S/. 7,104.00	S/. 0.00	S/. 7,104.00	S/. 0.00	S/. 7,104.00
22	Levantamiento de observaciones	S/. 0.00	Prorratio	S/. 15,216.00	S/. 0.00	S/. 15,216.00	S/. 0.00	S/. 15,216.00
23	Fin de fase	S/. 0.00	Prorratio	S/. 15,000.00	S/. 0.00	S/. 15,000.00	S/. 0.00	S/. 15,000.00

Fuente: Elaboración propia

4.4 Propuesta de mejora para la causa raíz CR6:

Inadecuado proceso de compras

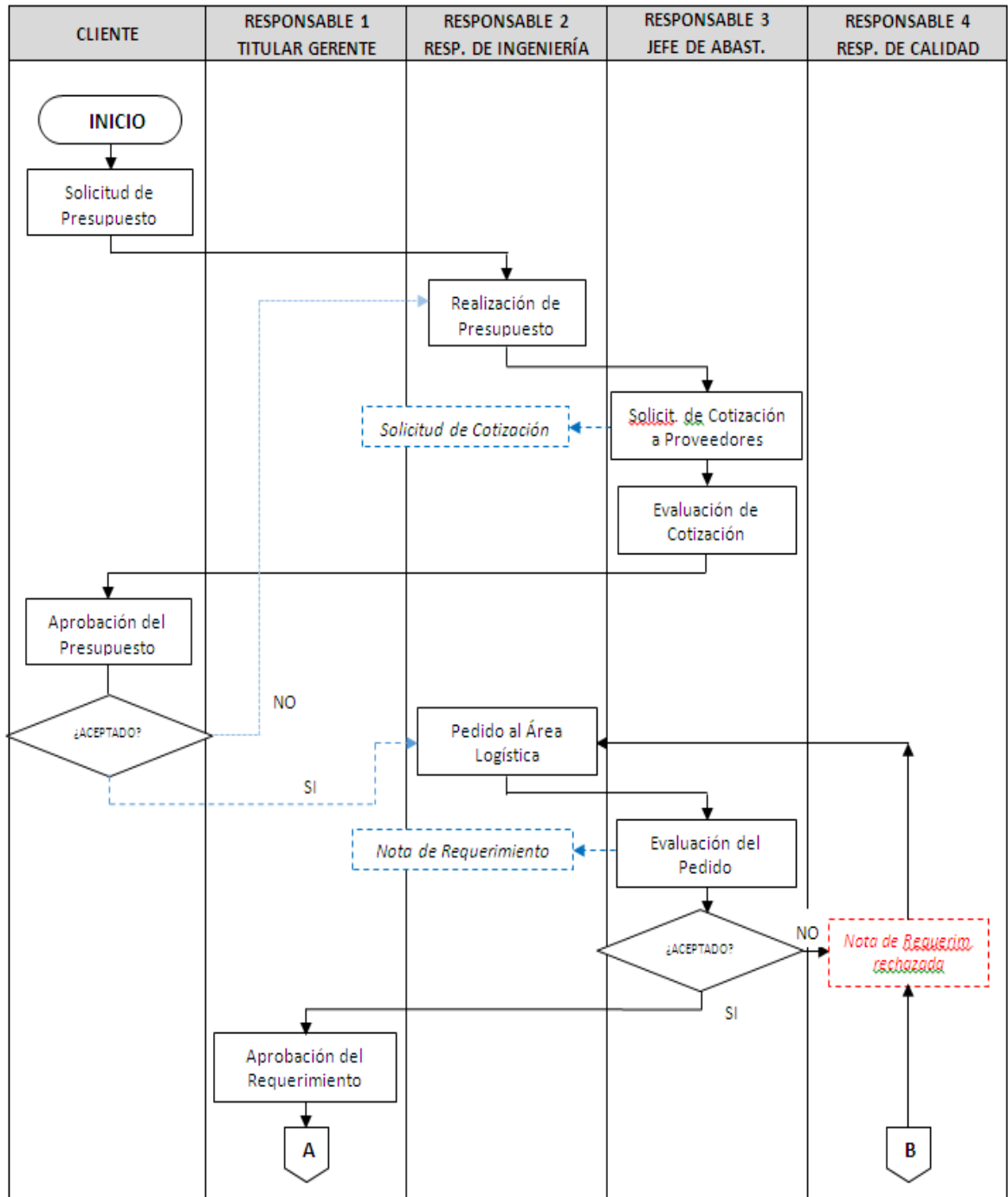
4.4.1. Explicación de la causa raíz

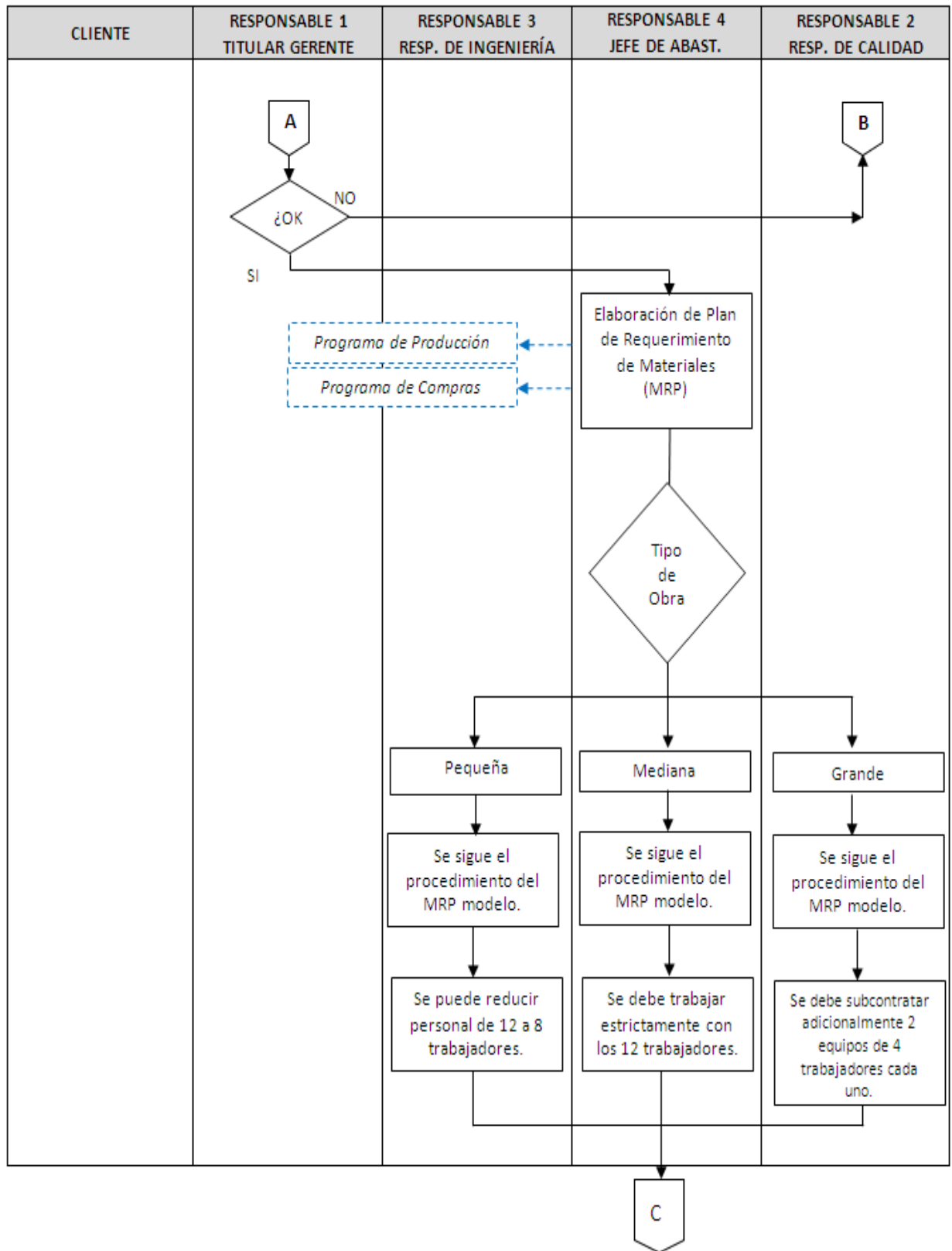
Las compras actuales en la empresa se realizan sin ningún criterio técnico ni siguiendo un procedimiento estándar. Esta situación produce retraso de 1 día en el pedido de los materiales necesarios para los proyectos.

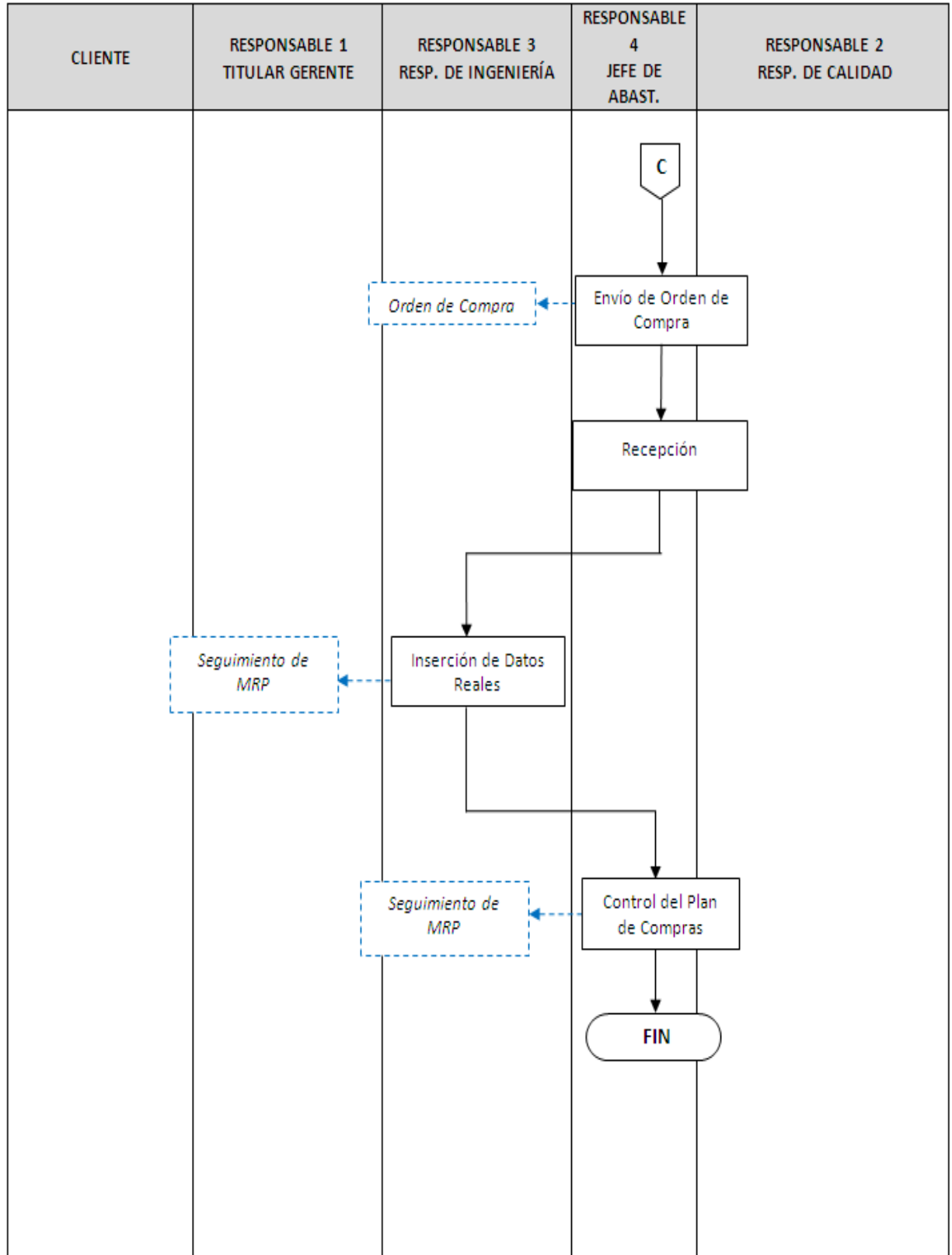
4.4.2. Propuesta de mejora

La propuesta de la elaboración de un proceso de compras ayuda a estandarizar la gestión logística y evitar el retraso en el pedido de los materiales. En el diagrama N° 5, se presenta el proceso de compras propuesto.

Fig. 9: Proceso de Compras
Steelwork Ingenieros SAC







Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se debe considerar el formato de “Orden de Compra” a utilizarse para generar el pedido, según se detalla en la fig. N° 8.

Fig. 10: Formato de Orden de Compra

ORDEN DE COMPRA

STEELWORK INGENIEROS SAC

4.4.3. Nombre de sede: _____

4.4.4. Dirección de la sede: _____

4.4.5. Teléfono: _____

4.4.6. RUC: _____

SEÑORES: XXXXXX	NUMERO O/C	FECHA DE EMISIÓN
RUC: XXXXXXXX	XXXXXX	XX-XX-XXXX
NOMBRE COMERCIAL: XXXXXX	LUGAR DE ATENCIÓN	
DIRECCIÓN: XXXXXX	Planta STEELWORK INGENIEROS SAC	
TELEFONO: XXXXXX		

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

ITEM	Cantidad	Und.	Descripción	Precio unitario	Total
1					
2					
3					
4					
5					
			<u>Forma de Pago:</u> Depósito bancario. <u>Plazo de Entrega:</u> 90 días hábiles de recepcionada la Orden de Compra. <u>Lugar de Entrega:</u> _____ <u>Solicitado por:</u> Steelwork Ingenieros		
				Sub total	-
				IGV	-
Son:				TOTAL	

CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

5.1 Beneficios, Inversiones y Costos de las propuestas

A fin de implementar las propuestas de mejora, se requiere inversiones y costos operativos, los cuales redundarán en los beneficios esperados. Las tablas siguientes muestran los valores por cada causa raíz.

5.1.1 Propuesta para la CR1: MRP1

El stock inmovilizado de materiales que actualmente tiene la empresa lo forman 482 ítems que valorizan S/79,179.92, de acuerdo al detalle mostrado a continuación.

Fig. 11: Perdidas por stok inmovilizado de materiales

Categorías	Ítems	Valorización
Planchas	25	S/.30,518.26
Ángulos	63	S/.1,518.48
Barras	27	S/.1,421.81
Canales	19	S/.4,791.11
Vigas	11	S/.8,515.35
Tubos	337	S/.32,414.91
Total	482	S/.79,179.92

Fuente: Elaboración propia

5.1.1.1. Inversiones y costos de la Propuesta

La elaboración del MRP estará a cargo del Jefe de Logística, a lo cual le podrá dedicar 6 horas al día durante un período aproximado de 24 días con un total de 144 horas. Asimismo, se requiere que el programa implementado sea supervisado en forma permanente, de manera que se pueda corregir cualquier distorsión y hacer los ajustes necesarios para asegurar los resultados esperados. Esta supervisión estará a cargo del Supervisor de obra, quien dispondrá de un aproximado de 5 horas diarias con 6 días semanales por 4 semanas al mes, haciendo un total de 120 horas al mes, considerando 24 días laborables así mismo se necesita una PC o laptop con un costo aproximado de S/. 3500 la cual se depreciara a razón de 25% anual. Los detalles se muestran en la tabla N° 15.

Tabla 15: Inversiones y costos de implementación de mejora

Actividades	Participación	Recurso	Monto	Tipo
Elaboración de MRP	Jefe de Logística	144 horas	S/.7,200.00	inversión
Supervisión de mejora implementada	Supervisor	120 horas	S/.2,700.00	Costo mes
Compra PC	Empresa	PC o Laptop	S/.3,500.00	Inversión
Depreciación tangibles 25%	Empresa	PC o Laptop	S/.72.92	Costo mes

Sueldo Jefe Logística	S/. 10,000
Horas/mes trabajadas	200
Costo/hora	S/. 50

Sueldo Supervisor	S/. 4,500
Horas/mes trabajadas	200
Costo/hora	S/. 22.50

Fuente: Elaboración propia

5.1.1.2. Beneficios resultantes de la Propuesta

Se espera una reducción del 60% del stock inmovilizado, es decir reducir de S/79,179.92 a S/31,671.97, obteniendo un ahorro de **S/47,507.95**.

Tabla 16: Beneficios de implementación de mejora

	Actual	Mejorado	Ahorro año
Stock inmovilizado	S/.79,179.92	S/.31,671.97	S/47,507.95

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Propuesta para la CR2: Gestión de Proveedores

Para el caso del procedimiento de evaluación de proveedores de materiales, que se detalló en el capítulo 4, se requiere la intervención del Jefe de Logística para la gestión y relaciones con los proveedores y del Supervisor de obra para el seguimiento y control del cumplimiento de las fechas reales de entrega de los materiales por parte de los proveedores que han sido previamente evaluados.

El objetivo de la gestión y control de los proveedores es que las fechas de llegada del material a planta sean las más cercanas a las fechas programadas en los avances de obra.

Actualmente el incumplimiento de entrega de pedidos de materiales por parte de los proveedores ocasiona una pérdida para la empresa de S/14,000.00 por cada proyecto ejecutado. Considerando un promedio de entrega de 2 proyectos al año, la pérdida anual acumulada es de S/28,000.00.

Fig. 12: Pérdidas por incumplimiento de entrega de pedidos de materiales a planta

Retraso de avance de obra (días)	4	
Costo operativo total x día de trabajo (incluye, materiales, MO, CIF, otros)	S/.3,500.00	
Pérdida por retraso en entrega:	S/.14,000.00	/proyecto
	S/.28,000.00	/año

Fuente: Elaboración propia

5.1.2.1. Inversiones y costos de la Propuesta

Los proveedores actuales deben estar en constante evaluación, no solo de los que ya trabajan con la empresa sino en especial, de los nuevos proveedores quienes deben estar alineados con los plazos y las fechas de entrega de los

materiales. Dicha evaluación y la decisión de cambio y/o ingreso de nuevos proveedores, estará a cargo del Jefe de Logística con 16 horas al mes y la supervisión del cumplimiento de las fechas reales de entrega estará a cargo del Supervisor de obra, por un total de 32 horas al mes.

Asimismo, se requiere la elaboración e impresión de formatos de evaluación y control de proveedores, en los cuales se llevará un registro de los puntajes obtenidos por los proveedores postulantes y los criterios de decisión para su selección.

La tabla N^a 17 muestra las inversiones y los costos asociados a la propuesta para la CR2.

Tabla 17: Inversiones y costos de implementación de mejora

Actividades	Responsable	Recurso	Monto	Tipo
Evaluación de proveedores	Jefe logística	16 hrs/mes	S/.800.00	Costo mes
Supervisión de proveedores	Supervisor	32 hrs/mes	S/.720.00	Costo mes
Elaboración e impresión formatos	Supervisor	Empresa editorial	S/.500.00	Inversión

Sueldo Jefe Logística	S/. 10,000
Horas/mes trabajadas	200
Costo/hora	S/. 50.00

Sueldo Supervisor	S/. 4,500
Horas/mes trabajadas	200
Costo/hora	S/. 22.50

Fuente: Elaboración propia

5.1.2.2. Beneficios resultantes de la Propuesta

El retraso actual en la entrega de materiales es de 4 días y se espera una reducción del 50% del retraso, es decir reducirlo a 2 días, obteniendo un ahorro de **S/14,000.00**.

Tabla 18: Beneficios de implementación de mejora

	Actual	Mejorado	Ahorro	
Ahorro por mejora en el avance de proyectos (días)	4	2	2	
Ahorro Costo operativo	S/.14,000.00	S/.7,000.00	S/.7,000.00	/proyecto
	S/.28,000.00	S/.14,000.00	S/.14,000.00	/año

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Propuesta para la CR5: Gestión de Proyectos, MS Project

La falta de una programación adecuada de los proyectos en ejecución, origina un retraso de 5 días en la entrega de los proyectos a los clientes, con respecto a la fecha programada y comprometida inicialmente. Esto se debe a la inexistencia de un programa eficaz de entrega de los proyectos ejecutados. La propuesta de elaboración del programa de proyectos mediante la herramienta MS-Project, permite medir y controlar las fechas y plazos de entrega de los proyectos.

El retraso de 5 días en la entrega de los proyectos a los clientes ocasiona penalidades para la empresa de S/19,000.00 por cada proyecto ejecutado, totalizando una pérdida anual acumulada de S/38,000.00.

Fig. 13: Perdidas por retraso en entrega de proyectos

Retraso de entrega (días)	5	
Penalidad por día	S/.3,800.00	
Penalidad por retraso en entrega:	S/.19,000.00	/proyecto
	S/.38,000.00	/año

Fuente: Elaboración propia

5.1.3.1. Inversiones y costos de la Propuesta

Para la implementación de la mejora, la empresa tendrá adquirir el programa MS-Project el cual tiene un costo aproximado de US\$ 1588.00 equivalente a S/5,081.73. El Jefe de logística elaborará el programa de entrega de proyectos con 60 horas dedicadas a la elaboración del MS Project. Antes de iniciar los mismos.

El software adquirido se depreciará en 2 años, considerando la velocidad de obsolescencia tecnológica de los programas informáticos. De esta manera, la amortización de intangibles será S/211.73

mensual. Asimismo, se necesita una PC o laptop con un costo aproximado de S/3500.00, la cual se depreciará a razón de S/ 72.92 mensuales, al 25% anual de acuerdo a las depreciaciones para estos equipos.

Las inversiones y los costos asociados a la propuesta para la CR5, se muestran en la tabla N° 19.

Tabla 19: Inversiones y costos de implementación de mejora

Actividades	Responsable	Recurso	Monto	Tipo
Elaboración de programación en Project	Jefe logística	60 hrs/proyecto	S/.6,000.00	Inversión
Compra PC	Empresa	PC o Laptop	S/.3,500.00	Inversión
Compra SW MS Project	Empresa	MS Project Professional 2016	S/.5,081.60	Inversión
Depreciación tangibles	Empresa	PC o Laptop	S/.72.92	Costo mes
Amortización intangible	Empresa	MS Project Professional 2016	S/.211.73	Costo mes

Fuente: Elaboración propia

5.1.3.2. Beneficios resultantes de la Propuesta

Con la implementación y control de la programación de los proyectos, se espera reducir el retraso actual a 2 días, obteniendo un ahorro anual de **S/22,800.00**, según se detalla en la tabla N° 20.

Tabla 20: Beneficios de implementación de mejora

	Actual	Mejorado	Ahorro
Ahorro por mejora en la entrega de proyectos (días)	5	2	3
Ahorro Costo operativo	S/.19,000.00	S/.7,600.00	S/.11,400.00 /proyecto
	S/.38,000.00	S/.15,200.00	S/.22,800.00 /año

Fuente: Elaboración propia

5.1.4. Propuesta para la CR6: Proceso de compras

Como se describió en el capítulo 4, la empresa tiene en la actualidad una carencia en el proceso de compras de materiales, lo cual origina un retraso de obra de 1 día en el pedido de materiales a los proveedores, retrasando las actividades posteriores y el total de la obra. La propuesta del nuevo proceso de compras permitirá a la empresa solicitar a tiempo los materiales necesarios a los proveedores y al mismo tiempo, controlar su entrega.

Este retraso de 1 día en el pedido de los materiales a los proveedores, produce pérdidas para la empresa por costos operativos de obra de S/3,500.00 por cada proyecto ejecutado, totalizando una pérdida anual acumulada de S/7,000.00.

Fig. 14: Pérdidas por inadecuado proceso de compras de materiales.

Retraso de obra por pedido de materiales (días)	1
Retraso por día	S/.3,500.00
Pérdida por costos operativos de obra	S/.3,500.00 /proyecto
	S/.7,000.00 /año

Fuente: Elaboración propia

5.1.4.1. Inversiones y costos de la Propuesta

Dado que el proceso de compras propuesto es nuevo, se encargará al Jefe de Logística su elaboración, la cual desarrollará en un plazo no mayor de 7 días, destinando un aproximado de 4 horas/día. Asimismo, el Supervisor de obra será el responsable del seguimiento y control del proceso, asegurando el cumplimiento de las etapas planificadas en 20 horas por mes, con el fin de asegurar que no haya retraso en los pedidos de materiales y por consiguiente evitar los retrasos en los avances de la obra.

Las inversiones y los costos asociados a la elaboración y control del proceso de compras para la CR6, se muestran en la tabla N° 21.

Tabla 21: Inversiones y costos de implementación de mejora

Actividades	Responsable	Recurso	Monto	Tipo
Diseño y elaboración del proceso de compras	Jefe logística	28 hrs	S/.1,400.00	Inversión
Seguimiento y control del proceso de compras	Supervisor	20 hrs/mes	S/.450.00	Costo mes

Fuente: Elaboración propia

5.1.4.2. Beneficios resultantes de la Propuesta

El nuevo proceso de compras y su control pretende evitar el retraso en el pedido de materiales, de tal manera que se elimine la pérdida actual por el retraso en el avance de las obras, obteniendo un ahorro anual de S/7,000.00, según se detalla en la tabla N° 22.

Tabla 22: Beneficios de implementación de mejora

	Actual	Mejorado	Ahorro	
Reducción de retraso de obra por la aplicación del nuevo proceso de compras (días)	1	0	1	
Ahorro por reducción de retraso en el pedido	S/.3,500.00	S/.0.00	S/.3,500.00	/proyecto
	S/.7,000.00	S/.0.00	S/.7,000.00	/año

Fuente: Elaboración propia

5.2 Resumen de Beneficios, Inversiones y Costos de las propuestas

Fig. 15: Resumen, Beneficios, inversiones y costos de las propuestas.

CR(i)	DESCRIPCIÓN	Inversión	Costos
CR1	Carencia de planeamiento de materiales	S/.10,700.00	S/.2,772.92
CR2	Falta de seguimiento de los pedidos	S/.500.00	S/.1,520.00
CR5	No existe programación de entregas de proyectos	S/.14,581.60	S/.211.73
CR6	Inexistencia de planificación de compras	S/.1,400.00	S/.450.00
		S/.27,181.60	S/.4,954.65
			S/.59,455.80
			mes
			año

Fuente: Elaboración propia

Fig. 16: Beneficios de las propuestas

CR	DESCRIPCIÓN	ANTES	DESPUES	Beneficio
CR1	Deficiente planeamiento de materiales	S/.79,179.92	S/.31,671.97	S/.47,507.95
CR2	Falta de seguimiento de los pedidos	S/.28,000.00	S/.14,000.00	S/.14,000.00
CR5	No existe programación de entregas de proyectos	S/.38,000.00	S/.15,200.00	S/.22,800.00
CR6	Inadecuado proceso de compras	S/.7,000.00	S/.0.00	S/.7,000.00
		S/.152,179.92	S/.60,871.97	S/.91,308
				año

Fuente: Elaboración propia

5.3 Evaluación económica Fig. 17: Estado de Resultados.

Estado de resultados

Año	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		S/.91,308	S/.95,873	S/.100,667	S/.105,700	S/.110,985	S/.116,535
costos operativos		S/.59,456	S/.62,429	S/.65,550	S/.68,828	S/.72,269	S/.75,882
depreciación tangible		S/.1,750	S/.1,750	S/.1,750	S/.1,750	S/.0	S/.0
GAV		S/.11,891	S/.12,486	S/.13,110	S/.13,766	S/.14,454	S/.15,176
utilidad antes de impuestos		S/.18,211	S/.19,209	S/.20,257	S/.21,357	S/.24,263	S/.25,476
Impuestos (29.50%)		S/.5,372	S/.5,667	S/.5,976	S/.6,300	S/.7,157	S/.7,515
utilidad después de impuestos		S/.12,839	S/.13,542	S/.14,281	S/.15,057	S/.17,105	S/.17,960

Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5	6
utilidad después de impuestos		S/.12,839	S/.13,542	S/.14,281	S/.15,057	S/.17,105	S/.17,960
depreciación tangible		S/.1,750	S/.1,750	S/.1,750	S/.1,750	S/.0	S/.0
utilidad después de depreciación		S/.14,589	S/.15,292	S/.16,031	S/.16,807	S/.17,105	S/.17,960
Inversión	S/.27,182	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00

Año	0	1	2	3	4	5	6
Efectivo neto	-S/.27,182	S/.14,589	S/.15,292	S/.16,031	S/.16,807	S/.17,105	S/.17,960

VAN: S/. 19,681.87

COK: 25%

TIR: 52.70%

PRI: 3.48

años

Año	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		S/.91,308	S/.95,873	S/.100,667	S/.105,700	S/.110,985	S/.116,535
Egresos		S/.76,719	S/.80,581	S/.84,636	S/.88,893	S/.93,880	S/.98,574

VAN Ingresos: S/.296,158

VAN Egresos: S/.276,476

B/C: 1.07

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Resultados

Luego de implementar las propuestas de mejora en el área logística los resultados son los siguientes:

El MRP (Planeamiento de Requerimiento de Materiales) redujo el costo de los materiales inmovilizados de S/. 79,180 a S/. 31,672, obteniendo un ahorro de S/. 47,508 anuales.

La propuesta de la Gestión de proveedores trae consigo la reducción del tiempo de retraso por incumplimiento de entrega de pedidos de materiales por los proveedores de 4 a 2 días, obteniendo un ahorro de S/. 14,000 anuales.

La mejora en la programación de entrega de los proyectos terminados, a través del MS Project, reduce el retraso de la entrega de los proyectos de 5 a 2 días, originando una reducción del costo por penalidades de S/. 38,000 a S/. 15,200, lo cual produce un ahorro de S/. 22,800 anuales.

El nuevo proceso de compras, reduce en 1 día el retraso en el pedido de los materiales a los proveedores, produciendo un ahorro de S/.7000 anuales.

Luego de realizar el análisis económico se obtuvieron los siguientes indicadores:

VAN = S/. 19,681.87, mayor a cero.

TIR = 52.70%, es mayor al COK (25%)

B/C = 1.07, por cada sol invertido se espera una ganancia de 0.07 soles.

PRI = 3.48 años.

Inversiones y costos de las propuestas

Tabla 23: Inversiones y costos de las propuestas

CR(i)	DESCRIPCIÓN	Inversión	Costos
CR1	Carencia de planeamiento de materiales	S/.10,700.00	S/.2,772.92
CR2	Falta de seguimiento de los pedidos	S/.500.00	S/.1,520.00
CR5	No existe programación de entregas de proyectos	S/.14,581.60	S/.211.73
CR6	Inexistencia de planificación de compras	S/.1,400.00	S/.450.00
		S/.27,181.60	S/.4,954.65 mes
			S/.59,455.80 año

Elaboración propia

6.2. Beneficios de las propuestas

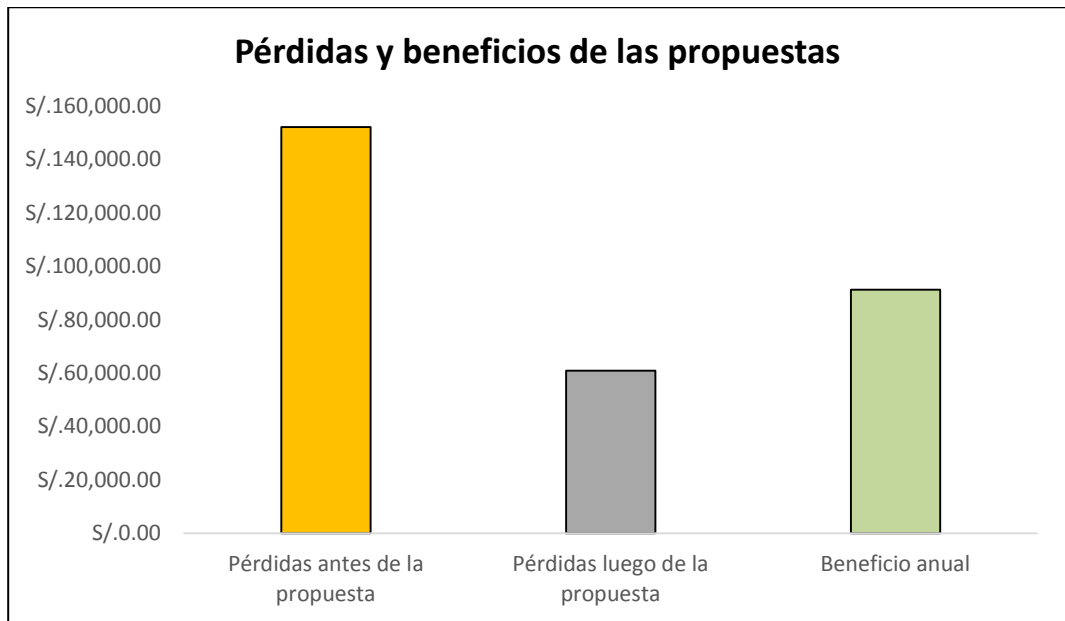
Tabla 24: Beneficios de las propuestas

CR	DESCRIPCIÓN	VA	VM	Beneficio
CR1	Deficiente planeamiento de materiales	S/.79,179.92	S/.31,671.97	S/.47,508.0
CR2	Falta de seguimiento de los pedidos	S/.28,000.00	S/.14,000.00	S/.14,000.0
CR5	No existe programación de entregas de proyectos	S/.38,000.00	S/.15,200.00	S/.22,800.0
CR6	Inadecuado proceso de compras	S/.7,000.00	S/.0.00	S/.7,000.0
		año S/.152,179.92	S/.60,871.97	S/.91,307.95

Elaboración propia

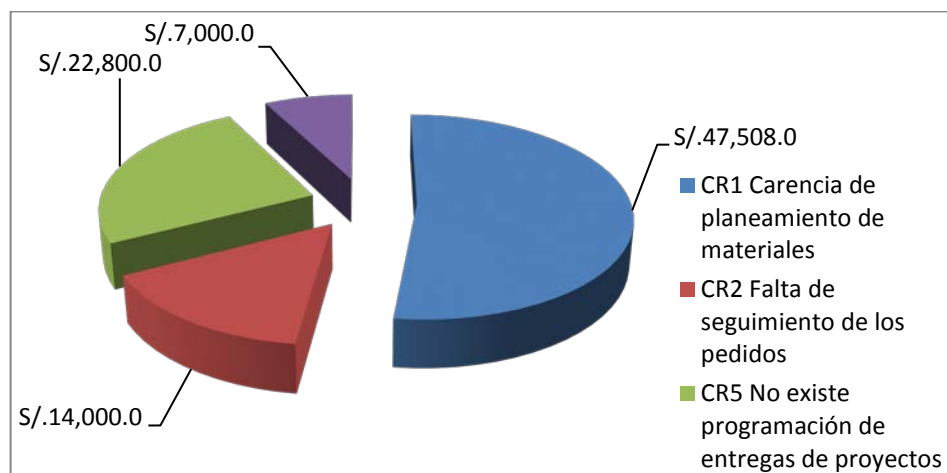
Gráfico 5: Pérdidas y Beneficios de las propuestas

Pérdidas antes de la propuesta	Pérdidas luego de la propuesta	Beneficio anual
S/.152,179.92	S/.60,871.97	S/.91,307.95



Elaboración propia

Gráfico 6: Contribución de las propuestas al beneficio total



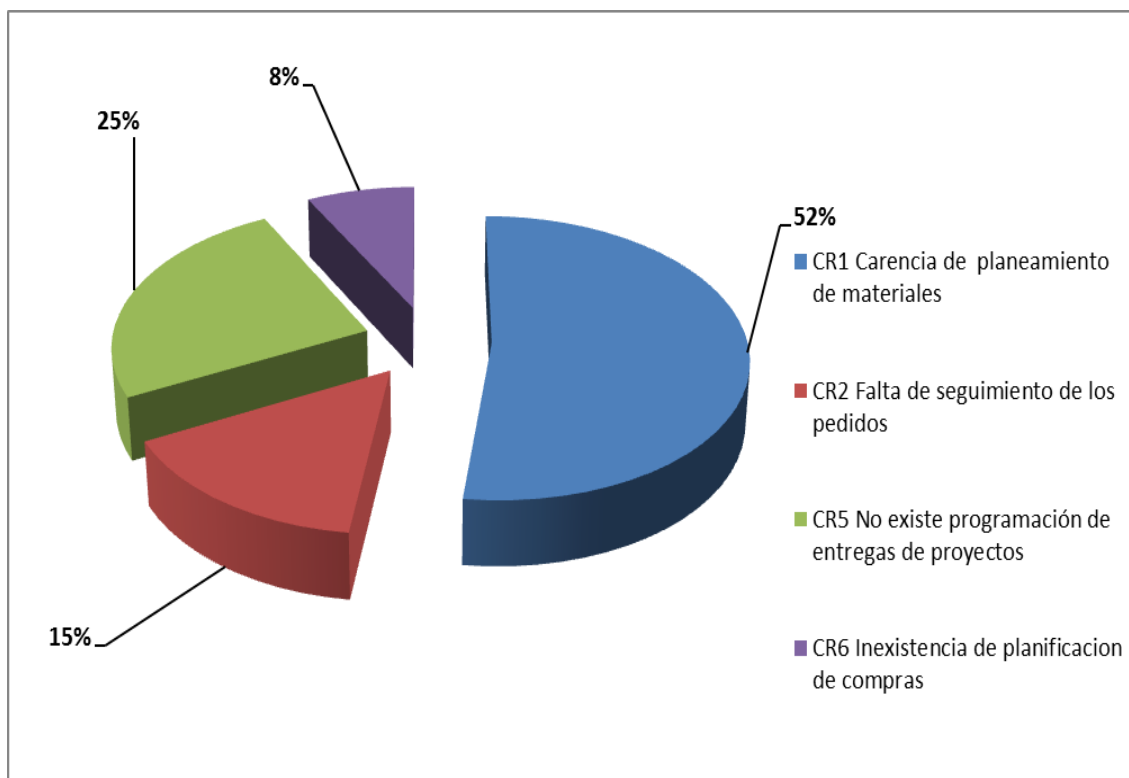
Elaboración propia

Contribución porcentual de las propuestas al beneficio total

Tabla 25: Contribución % de las propuestas al beneficio total

CR(i)	DESCRIPCIÓN	Beneficio	.%
CR1	Carencia de Planificacion de materiales	S/.47,508.0	52%
CR2	Falta de seguimiento de los pedidos	S/.14,000.0	15%
CR5	No existe programacion de entrega de proyectos	S/.22,800.0	25%
CR6	Inexistencia de planificacion de compras	S/.7,000.0	8%
		S/.91,308.00	100%

Gráfico 7: Contribución % de las propuestas al beneficio total



Elaboración propia

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- A través de la aplicación de las propuestas mejoradas se redujo los costos operativos y se obtuvo un beneficio para la empresa en S/. 91,308 anuales. que principalmente era stock de materiales, y con la propuesta de MRP1 se redujo en un 60%, beneficiando en el área de proceso logístico de la empresa Steelwork Ingenieros SAC.
- Se encontró en la empresa 6 causas raíces que generan altos costos Operativos por los cuales a través de un análisis Pareto se procedió a mejorar 4 causas raíz por un total de S/. 91,308.00, se desarrolló las herramientas:

Elaboración de MRP, Evaluación de proveedores, Uso y aplicación del programa MS Project, Diseño y elaboración del proceso de compras Que tuvieron un beneficio de:

- Elaboración de MRP. = S/. 47,507.95
 - Evaluación de proveedores. = S/.14,000.00
 - Elaboración de programa en Projet. = S/. 22,800.00
 - Diseño y elaboración del proceso de compras.= S/. 7,000.00
- Se evaluó económicamente la propuesta y los indicadores económicos resultaron en un VAN de S/. 16,681.87, TIR 52.70%, B/C 1.07 y PRI de 3.48 años. Todos ellos demuestran la viabilidad económica de las propuestas.

7.2 Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa Steelwork Ingenieros SAC, llevar a cabo las propuestas de mejora en el proceso logístico, elaboradas en el presente trabajo de investigación, para que pueda obtener todos los beneficios y mejoras mencionadas.
- Realizar un seguimiento a la implementación de las propuestas con el fin de encontrar oportunidades de mejora para un siguiente proyecto.
- Capacitar al personal periódicamente para hacer mejoras en todas las áreas de la empresa
- Mantener buena relación con los proveedores y extenderlas a largo plazo, asegurando así el fiel cumplimiento de sus proveedores.
- Por último, Steelwork Ingenieros SAC, debe estar a la vanguardia de nuevas tecnologías que se puedan aplicar tanto en la Gestión de Inventarios, Gestión de Proyectos, a lo largo y Cadena de Suministros, es por esto que se recomienda a la empresa, la adquisición de un software elaborado especialmente para gestión de inventarios, considerando las exigencias de sus clientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dirección de la producción: Decisiones tácticas. Jay Heizer, Barry Render B. 2001.
Sexta edición.

Administración de la producción y las operaciones: Conceptos, modelos y
funcionamiento. Adam E. Everett. Cuarta Edición.

Administración y logística en la cadena de suministros. Donal Bowersox, David
Closs, M. Bixby Cooper. Segunda Edición.

Almacenes. Análisis, diseño y organización. Julio Juan Anaya Tejero. Primera
edición.

Organización interna de un almacén. Rodrigo López Fernández. Primera Edición.

Apics Dictionary. Jhon Jr. Coffe. Décima segunda edición.

Dirección de Operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los
servicios. José Domínguez Machuca. Primera Edición.

Sistemas de Información Gerencial. Raymond Jr. McLeod. Séptima edición.

Distribución Logística y Comercial. La Logística en la empresa. Ana Isabel Bastos.
Primera edición.

e-Books

Ballou Ronald H. Logística, Administración de la Cadena de Suministro. Quinta
Edición. 2004. Última lectura: 13/03/14.

[http://books.google.com.pe/books?id=ii5xqLQ5VLgC&printsec=frontcover
&dq=administraci%C3%B3n+de+cadena+de+suministro&hl=es&sa=X&ei=KklbUuKBE4fqkQfl7ICoDA&ved=0CC4Q6AEwAA#v=onepage&q=administraci%C3%B3n%20de%20cadena%20de%20suministro&f=false](http://books.google.com.pe/books?id=ii5xqLQ5VLgC&printsec=frontcover&dq=administraci%C3%B3n+de+cadena+de+suministro&hl=es&sa=X&ei=KklbUuKBE4fqkQfl7ICoDA&ved=0CC4Q6AEwAA#v=onepage&q=administraci%C3%B3n%20de%20cadena%20de%20suministro&f=false)

Cuantificación de Valor en la Cadena de Suministro Extendida. Gema Sánchez
Gómez. Última lectura: 13/03/14.

<http://books.google.com.pe/books?id=mNuUduFpNNEC&pg=PA11&dq=gestion+de+cadena+de+suministro&hl=es&sa=X&ei=REIbUovXEcSkkQfyhIDYBA&ved=0CDEQ6AEwAQ#v=onepage&q=gestion%20de%20cadena%20de%20suministro&f=false>

Direcciones Electrónicas

Centro español de logística. Cadena de suministro. Última lectura: 10/05/14

<http://www.upct.es/~gio/cadena%20de%20suministro.htm>

Gestión de inventarios. Tipos de inventarios. Última lectura: 25/03/14

<http://www.slideshare.net/magc121286/gestion-de-inventarios>

ANEXOS

ANEXO N° 1

LISTA DE MATERIALES (BOM)

Material	Und.	cantidad
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 1/8"	PZ	120
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 1/4"	PZ	78
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 3/16"	PZ	70
VIGA H 12" X 22 LBS X 9 MTS	PZ	86
VIGA H 10" X 49 LBS X 9 MTS	PZ	86
VIGA H 4" X 13 LBS X 9 MTS	PZ	85
ANGULO DE 1 1/2 X 1 1/2 X 3/16" X 6.0 MTS	PZ	1,230
ANGULO DE 2 X 2 X 3/16" X 6.0 MTS	PZ	895
ANGULO DE 4 X 4 X 1/4 X 6.0 MTS	PZ	680
ANGULO DE 2 X 2 X 1/4" X 6.0 MTS	PZ	530
ANGULO DE 3 X 3 X 1/4 X 6.0 MTS	PZ	522
ANGULO DE 2 1/2 X 2 1/2 X 3/16" X 6.00 MTS	PZ	515
TUBO RECTANGULAR DE 2 X 4 X 1/4" X 6.0 MTS	PZ	150
TUBO RECTANGULAR DE 2 X 4 X 1/8" X 6.0 MTS	PZ	50
TUBO CUADRADO DE 4 X 4 X 3/16 X 6.0 MTS	PZ	250
TUBO CUADRADO DE 3 X 3 X 1/8" X 6.0 MTS	PZ	240
TUBO CUADRADO DE 2 X 2 X 2.5mm X 6.0 MTS	PZ	120
BARRA LISA DE 5/8" X 6.0 MTS	PZ	840
BARRA LISA DE 3/4" X 6.0 MTS	PZ	590
BARRA LISA DE 1/2" X 6.0 MTS	PZ	350

ANEXO N° 2

INVENTARIO

Materiales	Und	Cantidad	Lead Time (días)
ANGULO DE 1 1/2 X 1 1/2 X 1/8" X 6.0 MTS	PZ	5	3
ANGULO DE 1 1/2 X 1 1/2 X 2.0" X 6.0 MTS	PZ	38	3
ANGULO DE 1 1/2 X 1 1/2 X 3/16" X 6.0 MTS	PZ	4	3
ANGULO DE 1 X 1 X 3/16" X 6.0 MTS	PZ	10	3
ANGULO DE 2 1/2 X 2 1/2 X 3/8" X 6.00 MTS	PZ	4	3
ANGULO DE 2 X 2 X 1/4" X 6.0 MTS	PZ	30	3
ANGULO DE 2 X 2 X 3/16" X 6.0 MTS	PZ	29	3
ANGULO DE 3 X 3 X 1/2 X 6.0 MTS	PZ	2	3
BARRA LISA DE 1 1/4" X 6.0 MTS	PZ	2	3
BARRA LISA DE 1/2" X 6.0 MTS	PZ	1	3
BARRA LISA DE 3/4" X 6.0 MTS	PZ	2	3
BARRA LISA DE 3/8" X 6.0 MTS	PZ	8	3
BARRA LISA DE 5/8" X 6.0 MTS	PZ	47	3
BARRA ROSCADA DE 1 X 3.60 MTS	PZ	2	3
BARRA ROSCADA DE 3/8 X 1.0 MTS	PZ	1	3
BARRA ROSCADA DE 7/8" X 3.60 MTS	PZ	14	3
CANAL 4" X 5.4 LBS X 20	PZ	1	3
CANAL 8" X 11.5 LBS X 20	PZ	16	3
CANAL 8" X 11.5 LBS X 30	PZ	2	3
METAL EXPANDIDO GALVANIZADO 2440 X 1200 X 3.00 X 4.00MM	PZ	3	3
PLANCHA ESTRIADA DE 1200 X 2400 X 1/8"	PZ	1	5
PLANCHA ESTRUCTURAL 2400 X 6000 X 1/2"	PZ	1	5
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 1"	PZ	3	5
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 1/4"	PZ	48	5
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 1/8"	PZ	78	5
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 3/8"	PZ	14	5
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 3/16"	PZ	38	5

PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 5/8"	PZ	2	5
PLANCHA ESTRUCTURAL 1500 X 6000 X 5/16"	PZ	4	5
PLATINA 2 X 3/16 x 6 mt	PZ	4	3
TUBO CUADRADO DE 1 1/2X 1 1/2 X 1/8" X 6.0 MTS	PZ	6	3
TUBO CUADRADO DE 1 X 1 X 2.0" X 6.0 MTS	PZ	40	3
TUBO CUADRADO DE 2 X 2 X 2.0" X 6.0 MTS	PZ	22	3
TUBO CUADRADO DE 2 X 2 X 1/4" X 6.0 MTS	PZ	14	3
TUBO CUADRADO DE 2 X 2 X 3/16" X 6.0 MTS	PZ	43	3
TUBO CUADRADO DE 2 X 2 X 2.5mm X 6.0 MTS	PZ	14	3
TUBO CUADRADO DE 3 X 3 X 1/8" X 6.0 MTS	PZ	26	3
TUBO CUADRADO DE 3 X 3 X 3/16 X 6.0 MTS	PZ	5	3
TUBO CUADRADO DE 4 X 4 X 3/16 X 6.0 MTS	PZ	2	5
TUBO CUADRADO DE 6 X 6 X 3/8" X 6.0 MTS	PZ	5	3
TUBO CUADRADO DE 6 X 6 X 3/16" X 6.0 MTS	PZ	12	3
TUBO CUADRADO DE 8 X 8 X 3/16 X 6.0 MTS	PZ	18	3
TUBO RECTANGULAR DE 2 X 1 X 2.0 X 6 MT	PZ	23	3
TUBO RECTANGULAR DE 2 X 4 X 1/4" X 6.0 MTS	PZ	1	3
TUBO RECTANGULAR DE 2 X 4 X 1/8" X 6.0 MTS	PZ	7	3
TUBO RECTANGULAR DE 2 X 4 X 3/16" X 6.0 MTS	PZ	1	3
TUBO RECTANGULAR DE 6 X 4 X 1/8" X 6.0 MTS	PZ	10	3
TUBO RECTANGULAR DE 6 X 4 X 3/16" X 6.0 MTS	PZ	8	3
TUBO RECTANGULAR DE 8 X 6 X 1/8 X 6.0 MTS	PZ	1	3
TUBO RECTANGULAR DE 10 X 3 X 3/16" X 6.0 MTS	PZ	1	3
TUBO RECTANGULAR 12 X 6 X 3/8" X 6.0 MTS	PZ	1	3
TUBO REDONDO DE 1 1/2" X 2.5 MM X 6.0 MTS	PZ	30	3
TUBO REDONDO DE 1 1/4" X 2.5MM X 6.0 MTS	PZ	55	3
TUBO REDONDO DE 1" X 2.5MM X 6.0 MTS	PZ	7	3
TUBO RED SCH40 2"	PZ	34	3
VIGA H 4" X 13 LBS X 9 MTS	PZ	1	5
VIGA H 6" X 15 LBS X 6 MTS	PZ	1	5
VIGA H 8" X 24 LBS X 12 MTS	PZ	5	5
VIGA H 10 X 19 LBS X 9 MT	PZ	2	5
VIGA H 14" X 43 LBS X 6 MTS	PZ	1	5
VIGA H 14" X 43 LBS X 6 MTS	PZ	1	5