



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Mecánica Industrial

MEJORAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DE PERFILES DE ACERO EN LA EMPRESA LAMINADORA INDUSTRIAL S.A.

Axel Fernando Ordóñez García

Asesorado por el Ing. Marco Vinicio Monzón Arriola

Guatemala, octubre 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DE PERFILES DE ACERO EN LA
EMPRESA LAMINADORA INDUSTRIAL S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

AXEL FERNANDO ORDÓÑEZ GARCÍA

ASESORADO POR EL ING. MARCO VINICIO MONZÓN ARRIOLA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez.

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

MEJORAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DE PERFILES DE ACERO EN LA EMPRESA LAMINADORA INDUSTRIAL S.A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha agosto de 2010.



Axel Fernando Ordóñez García

Guatemala, 21 de marzo 2011

Ingeniero

Cesar Ernesto Urquizu Rodas

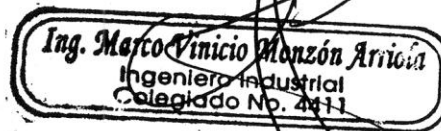
Director de Escuela Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Urquizu Rodas:

Por medio de la presente hago constar que revise, dándole el visto bueno, al trabajo de graduación del estudiante Axel Fernando Ordóñez García, carne 200312893 con el tema **Mejoramiento en la distribución de perfiles de acero en la empresa Laminadora Industrial S.A.**

Atentamente,



Ing. Marco Vinicio Monzón

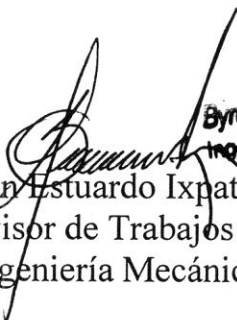
Asesor Colegiado
No.4411



REF.REV.EMI.102.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DE PERFILES DE ACERO EN LA EMPRESA LAMINADORA INDUSTRIAL S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Axel Fernando Ordóñez García**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Byron Estuardo Ixpatá Reyes
Ingeniero Mecánico Industrial
Especializado No. 6791
Ing. Byron Estuardo Ixpatá Reyes
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2011.

/mgp



REF.DIR.EMI.152.011

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **MEJORAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DE PERFILES DE ACERO EN LA EMPRESA LAMINADORA INDUSTRIAL S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Axel Fernando Ordóñez García**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rivas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2011.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

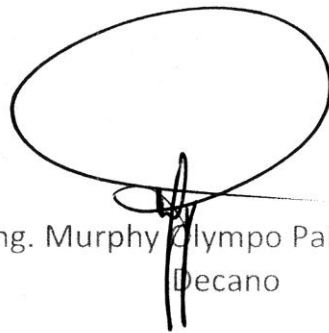


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 369.2011.

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **MEJORAMIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DE PERFILES DE ACERO EN LA EMPRESA LAMINADORA INDUSTRIAL S. A.**, presentado por el estudiante universitario **Axel Fernando Ordóñez García**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 30 de septiembre de 2011.

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por haberme permitido alcanzar esta meta brindándome la fuerza y sabiduría para realizarla.
- Mis padres** Por darme ese amor y apoyo incondicional a través de su sacrificio.
- Mis hermanos** Por sus consejos, cariño y apoyo en todo momento.
- Mis abuelos** Por haberme dado ese ejemplo de vida inspirándome por su sentido de lucha y sacrificio.
- Mis sobrinos** Para que les sirva de ejemplo a su vida.
- Mis amigos** Por haberme brindado su amistad y apoyo a lo largo de mis estudios.

AGRADECIMIENTOS A:

Facultad de Ingeniería	Por darme la oportunidad de superarme y realizarme como persona.
Mi asesor	Por haberme guiado y apoyado en este proyecto.
Laminadora Industrial S.A.	Por haber hecho posible esta meta brindándome su apoyo y confianza.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES	
1.1. La empresa	1
1.1.1. Ubicación	2
1.1.2. Historia	3
1.1.3. Actividades	4
1.1.4. Misión	5
1.1.5. Visión	5
1.1.6. Valores	6
1.2. Organización	7
1.2.1. Organigrama	7
1.2.2. Descripción de puestos	9
1.3. Materiales que distribuye	17
1.3.1. Tipos de perfiles	17
1.3.1.1. Hierro angular	18
1.3.1.2. Hierro cuadrado	18
1.3.1.3. Hierro entorchado	19
1.3.1.4. Hierro barra estrella	19
1.3.1.5. Hierro plano	19

1.3.1.6.	Hierro redondo	20
1.3.1.7.	Hierro TEE	20
1.3.2.	Forma actual de distribución	20
1.3.2.1.	Rutas de distribución	21
2.	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	23
2.1.	Descripción de manejo de perfiles de acero.	24
2.1.1.	Bodega	26
2.1.2.	Distribución en bodega	26
2.1.3.	Diagramas	26
2.1.3.1.	Diagrama de operación del proceso	27
2.1.3.2.	Diagrama de flujo del proceso	30
2.1.3.3.	Diagrama de recorrido del proceso	34
2.2.	Descripción de líneas de mando	36
2.2.1.	Línea de mando dentro de la bodega	36
2.2.2.	Departamento de ventas	37
2.2.2.1.	Despacho a bodega	38
2.3.	Descripción de los perfiles de acero	38
2.3.1.	Perfiles de acero	38
2.3.2.	Tipos de perfiles	39
2.3.3.	Dimensiones	39
3.	PROPUESTA PARA LA MEJORA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PERFILES	
3.1.	Estudio de la distribución de la bodega	45
3.1.1.	Ordenamiento de estanterías	45
3.1.2.	Señalización de paso de montacargas	46
3.1.2.1.	Carga de camiones salida	48
3.1.2.2.	Descarga a bodega	50

3.1.3.	Posicionamiento de transporte para carga de material	52
3.1.3.1.	Posición correcta	52
3.1.3.2.	Salida adecuada	52
3.2.	Tiempo de entrada y salida de los perfiles en bodega	52
3.2.1.	Control de tiempo entrada	53
3.2.2.	Control de tiempo salida	53
3.3.	Maquinaria para movilizar el material	53
3.3.1.	Montacargas	54
3.3.2.	Bandas transportadoras	54
3.3.3.	Grúas	54
3.3.4.	Elevadores	55
3.4.	Capacitación para un servicio eficiente	55
3.4.1.	Atención al cliente	55
3.4.2.	Método para la buena descarga	56
3.5.	Movimiento de los perfiles dentro de la bodega	56
3.5.1.	Colocación del material dentro de la estantería	57
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA	
4.1.	Diseño de la distribución de la bodega	59
4.1.1.	Principios generales	59
4.1.2.	Descripciones generales	60
4.2.	Implementación de la señalización	60
4.3.	Toma de tiempos	61
4.3.1.	Toma de tiempo de carga	61
4.3.2.	Toma de tiempo de descarga	62
4.4.	Estandarización de tiempos	62
4.5.	Margen de retraso	65
4.6.	Diseño de diagramas para la mejora	65
4.6.1.	Diagrama de operación del proceso	65

4.6.2.	Diagrama de flujo del proceso	67
4.6.3.	Diagrama de recorrido del proceso	71
4.7.	Implantación del método de entrega de material al cliente	73
4.8.	Descripción de mejoras en el proceso de despacho	73
4.8.1.	Procesos	74
4.8.2.	Manejo de materiales	74
4.8.3.	Análisis de mejoras	75
4.9.	Costos de implementación de la mejora	76
4.9.1.	TIR (Tasa Interna de Retorno)	77
4.9.2.	VAN (Valor Actual Neto)	79
4.9.3.	Relación beneficio costo	80
5.	MEJORA CONTINUA	81
5.1.	Beneficios	81
5.2.	Estadísticas	81
5.2.1.	Porcentajes de ventas	82
5.2.2.	Satisfacción de los clientes	88
5.3.	Auditorías	88
5.3.1.	Internas	89
5.3.2.	Externas	89
5.4.	Resultados	90
5.4.1.	Interpretación	90
5.4.2.	Pruebas	91
	CONCLUSIONES	93
	RECOMENDACIONES	95
	BIBLIOGRAFÍA	97
	ANEXOS	99

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES








FIGURAS

1.	Fotografía de ubicación geográfica de la empresa	2
2.	Tipo de perfiles	4
3.	Organigrama general de la empresa	8
4.	Organigrama del departamento de distribución	9
5.	Flujograma manejo de perfiles de acero	25
6.	Diagrama de operación actual	28
7.	Diagrama de flujo actual	31
8.	Diagrama de recorrido	35
9.	Diseño de estantería	46
10.	Señalización piso de bodega	47
11.	Carga de camiones salida	49
12.	Descarga a bodega	51
13.	Diagrama operación mejorado	66
14.	Diagrama de flujo mejorado	68
15.	Diagrama de recorrido mejorado	72
16.	Fórmula TIR	78
17.	Gráfico TIR	79
18.	Porcentaje de ventas	87

TABLAS

I.	Valores	6
II.	Análisis FODA	23
III.	Tabla resumen de diagrama de operación actual	29
IV.	Tabla resumen de diagrama de flujo actual	33
V.	Hierro angular	40
VI.	Hierro cuadrado	41
VII.	Hierro entorchado	41
VIII.	Hierro plano	42
IX.	Hierro redondo	43
X.	Hierro TEE	43
XI.	Toma de tiempos de carga	61
XII.	Toma de tiempos descarga	62
XIII.	Suplementos	63
XIV.	Tabla general	64
XV.	Resumen diagrama de operación mejorada	67
XVI.	Tabla resumen diagrama de flujo mejorado	70
XVII.	Costos de inversión	77
XVIII.	Flujo de efectivo	77
XIX.	VAN	78
XX.	Hierro angular	83
XXI.	Hierro cuadrado	84
XXII.	Hierro entorchado	84
XXIII.	Hierro plano	85
XXIV.	Hierro redondo	86
XXV.	Hierro TEE	86
XXVI.	Resumen de totales y porcentajes de ventas	87

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
	Actividad combinada operación e inspección
	Almacenaje
B/C	Beneficio costo
	Conector de páginas de diagramas
	Demora
	Inspección
	Operación
ISO	Organización Internacional de Normalización
PHVA	Planear, hacer, verificar y actuar.
TIR	Tasa interna de retorno
	Transporte
VAN	Valor actual neto

GLOSARIO

Acción correctiva	Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.
Acción preventiva	Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.
Alta dirección	Persona o grupo de personas que dirigen y controlan al más alto nivel una organización.
Ambiente de trabajo	Conjunto de condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo.
Aseguramiento de la calidad	Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad.
Auditado	Organización que es auditada.
Auditor	Persona con la competencia para llevar a cabo una auditoria.

Auditoría	Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría.
Calidad	Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.
Capacidad de los procesos	Aptitud de una organización, sistema o proceso para realizar un producto que cumple los requisitos para elaboración del mismo.
Cliente	Organización o persona que recibe un producto.
Conformidad	Cumplimiento de un requisito.
Control de la calidad	Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.
Corrección	Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.
Documento	Información y su medio de soporte.
Eficacia	Extensión en la que se realizan las actividades y se alcanzan los resultados planificados.

Eficiencia	Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.
Gestión	Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.
Gestión de la calidad	Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.
Infraestructura	Sistema de instalaciones, equipos y servicios necesarios para el funcionamiento de una organización.
Inspección	Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo/prueba o comparación con patrones.
Mejora continua	Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.
Organización	Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones.
Proceso de calificación	Proceso para demostrar la capacidad para cumplir los requisitos especificados.

Producto	Resultado de un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas.
Política de calidad	Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad, tal como se expresan formalmente por la alta dirección.
Proveedor	Organización o persona que proporciona un producto.
Registro	Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.
Reproceso	Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.
Sistema	Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan.
Trazabilidad	Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración.
Verificación	Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados.

RESUMEN

La empresa Laminadora Industrial S.A. que desde 1982 se ha dedicado a la distribución de perfiles de acero ha evolucionado a través del tiempo, contando con más de 30 años de experiencia, ha logrado posicionarse en el mercado guatemalteco con el único objetivo de satisfacer las expectativas de sus clientes brindándoles comodidad y fiabilidad, por lo que la empresa con el afán de prestar un servicio de calidad ha identificado la necesidad de hacer una mejora en el proceso de distribución de sus principales productos.

Para diagnosticar la situación actual de la empresa se trabajará con la herramienta de análisis FODA, que permite revelar las principales debilidades de la empresa con el fin de fortalecerlas. Entre las debilidades encontradas están:

- No se capacita al personal
- La existencia de pocas unidades de reparto de material
- No hay control de rutas
- No se aprovecha el espacio físico disponible dentro de la bodega

Para que una mejora continua pueda desarrollarse e implementarse con éxito se aplicará la metodología Planear, Hacer, Verificar, Actuar (PHVA), la cual permite identificar las ineficiencias del proceso, por lo que en la etapa de planeación se deben establecer los objetivos y documentar el proceso de

distribución. En la etapa de hacer se deben implementar los procedimientos de mejora, luego verificar que se cumplan los ya establecidos, dándole seguimiento e informar sobre los resultados a la gerencia, y por ultimo en la etapa de actuar, tomar los resultados obtenidos de las auditorías y realizar las acciones de mejora sobre los procesos.

OBJETIVOS

General

Mejorar la distribución de perfiles de acero en la empresa Laminadora Industrial S.A.

Específicos

1. Administrar la entrada y salida del material.
2. Reducir el tiempo de entrega del material.
3. Tener un buen manejo de material.
4. Ordenar el material en la bodega.
5. Adecuar el área de paso de personal y camiones.
6. Tener clientes satisfechos con un servicio de entrega de calidad.
7. Aumentar la eficiencia del proceso de entrega.

INTRODUCCIÓN

La empresa Laminadora Industrial S.A., está localizada en la zona 4 del municipio de Mixco del departamento de Guatemala, se dedica a la importación, distribución y comercialización de perfiles de acero. Se obtuvo la autorización para ingresar a las instalaciones y acceso a la información pertinente para elaborar la investigación.

El presente trabajo de graduación permitirá, de manera satisfactoria, la distribución de perfiles de acero, como también satisfacer las exigencias de sus clientes, ofreciéndoles un mejor servicio de entrega; el cual es un factor importante en la preferencia de sus clientes constantes.

La distribución de perfiles de acero es una de las áreas de la empresa que más problemas ha presentado, entre las causas se encuentran: la mala administración en su funcionamiento, ya que no existe un documento que normalice los procedimientos, el trabajo de graduación pretende desarrollar un plan de distribución que resulte efectivo y económico.

Las herramientas de apoyo que se implementarán para el mejoramiento en la distribución de perfiles son: diagramas de operaciones, diagramas de flujo, diagramas de recorrido, estudio de tiempos y logística.

1. ANTECEDENTES GENERALES

En el presente trabajo se describen todas las actividades y aspectos relevantes de la empresa Laminadora Industrial S.A., durante un período, el cual ayudará a comprender las necesidades actuales de la organización, para plantear las mejores soluciones en este trabajo de graduación.

La empresa Laminadora Industrial S.A., ha identificado la necesidad de mejorar el proceso de distribución de perfiles de acero, por lo que es necesario estandarizar los tiempos de despacho y el proceso involucrado para la distribución del material, así como la distribución del espacio en la bodega.

1.1. La empresa

La empresa Laminadora Industrial S.A. se dedica a la distribución de perfiles de acero según las especificaciones del cliente.

Ha cumplido con las leyes tributarias de importación, el impuesto al valor agregado y requisitos legales para su distribución.

La distribución es uno de los procesos más importantes dentro de la organización, ya que influye directamente en las expectativas del cliente, sobre la calidad del servicio que recibe.

La empresa cuenta con una bodega de almacenamiento de perfiles de acero, ubicada a un costado de las oficinas centrales en las que opera, para un mejor control del producto.

Con más de 30 años de experiencia ha logrado ser una de las empresas más competitiva en el mercado demostrando su solidez.

1.1.1. Ubicación

La Empresa Laminadora Industrial S.A. ubicada en la zona 4 del municipio de Mixco colinda al Norte con el supermercado Elmar, al Sur con Super 24, al Este con la 10 avenida, al Oeste con el bulevar de Bosques de San Nicolás entre 35 y 37 calle. A continuación se muestra en la figura 1, la ubicación de la bodega encerrada en un círculo.

Figura 1. **Fotografía de ubicación geográfica de la empresa**



Fuente: wikimapia. [en línea]. www.wikimapia.org. [consulta: 5 octubre 2010].

1.1.2. Historia

La Empresa Laminadora Industrial S.A., se fundó en 1982 en la zona 1 de la ciudad de Guatemala, en un pequeño local rentado, en sus inicios el fundador de la empresa, sin contar con muchos recursos, empezó vendiendo perfiles de acero a las herrerías de la localidad.

Se fundó en 1992, logró extenderse a talleres de la capital, logrando de esta forma sus primeros clientes, luego abarcó las ferreterías; contando con una secretaria y un ayudante, no poseía en ese momento camiones, por lo tanto tenía que recurrir al servicio de fletes.

En el 2002, ya contaba con el capital necesario para adquirir un vehículo de carga y emplear más personal, ya que el negocio seguía creciendo, logrando llegar hasta los departamentos. La empresa se empieza a caracterizar por su facilidad de crédito y contar con precios bajos. Siendo esto una ventaja sobre las demás.

Cinco años más tarde, el siguiente logro destacable fue la compra de camiones y ampliar la bodega que poseía en ese momento, trasladándola a la zona 4 de Mixco, donde actualmente se encuentra funcionando con más capacidad de almacenaje; también empezó con la importación de perfiles de acero, ofreciendo un producto de mejor calidad a sus clientes convirtiéndose así en una empresa seria y de prestigio. Con este paso empezó a extenderse a más puntos de la ciudad haciendo crecer su cartera de clientes. Actualmente es una empresa sólida y competitiva de Guatemala.

1.1.3. Actividades

La actividad principal de la empresa es la comercialización de todo tipo de perfiles, en diferentes dimensiones, según sea la necesidad del cliente, como: hierro angular, cuadrado, entorchado, barra estrella, plano, redondo. Ver figura 2.

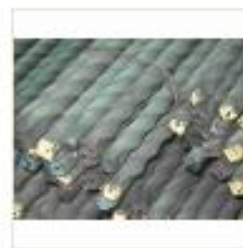
Figura 2. Tipos de perfiles



Hierro angular



Hierro cuadrado



Hierro entorchado



Hierro barra estrella



Hierro plano



Hierro redondo



Hierro TEE

Fuente: elaboración propia.

Una actividad reciente derivada de la comercialización es la importación de perfiles de acero, ésta surgió de la necesidad de satisfacer la creciente demanda del producto permitiéndole ofrecerlo con mejor calidad a sus clientes constantes; como también distribuirlo a los diferentes puntos de la ciudad.

1.1.4. Misión

“Llegar a ser una de las empresas de renombre a nivel centroamericano en el área acerera a corto plazo, incorporando a la actividad comercial los servicios de cortes dobles y perforación, así como la fabricación de productos, tales como: tubería industrial, perfiles y costaneras.”

1.1.6. Visión

“Adquirir el compromiso de proveer a nuestros clientes con productos de primera calidad a precios competitivos, brindándoles todas las facilidades para que estos puedan recibir nuestro servicio de una manera cómoda y confiable.”

1.1.6. Valores

Tabla I. **Valores**

<ul style="list-style-type: none">• Responsabilidad	Cumplir con el compromiso adquirido con nuestros clientes de para alcanzar la madurez profesional.
<ul style="list-style-type: none">• Honestidad	Es el respeto dentro y fuera de la organización comportándose de una manera sincera.
<ul style="list-style-type: none">• Ética	Es el buen actuar en beneficio de nuestros clientes, siempre con la verdad respetando sus derechos.
<ul style="list-style-type: none">• Servicio	Interactuar de una manera eficiente con el cliente para lograr una experiencia de calidad que satisfaga sus necesidades en el proceso de distribución de materiales.

Fuente: elaboración propia.

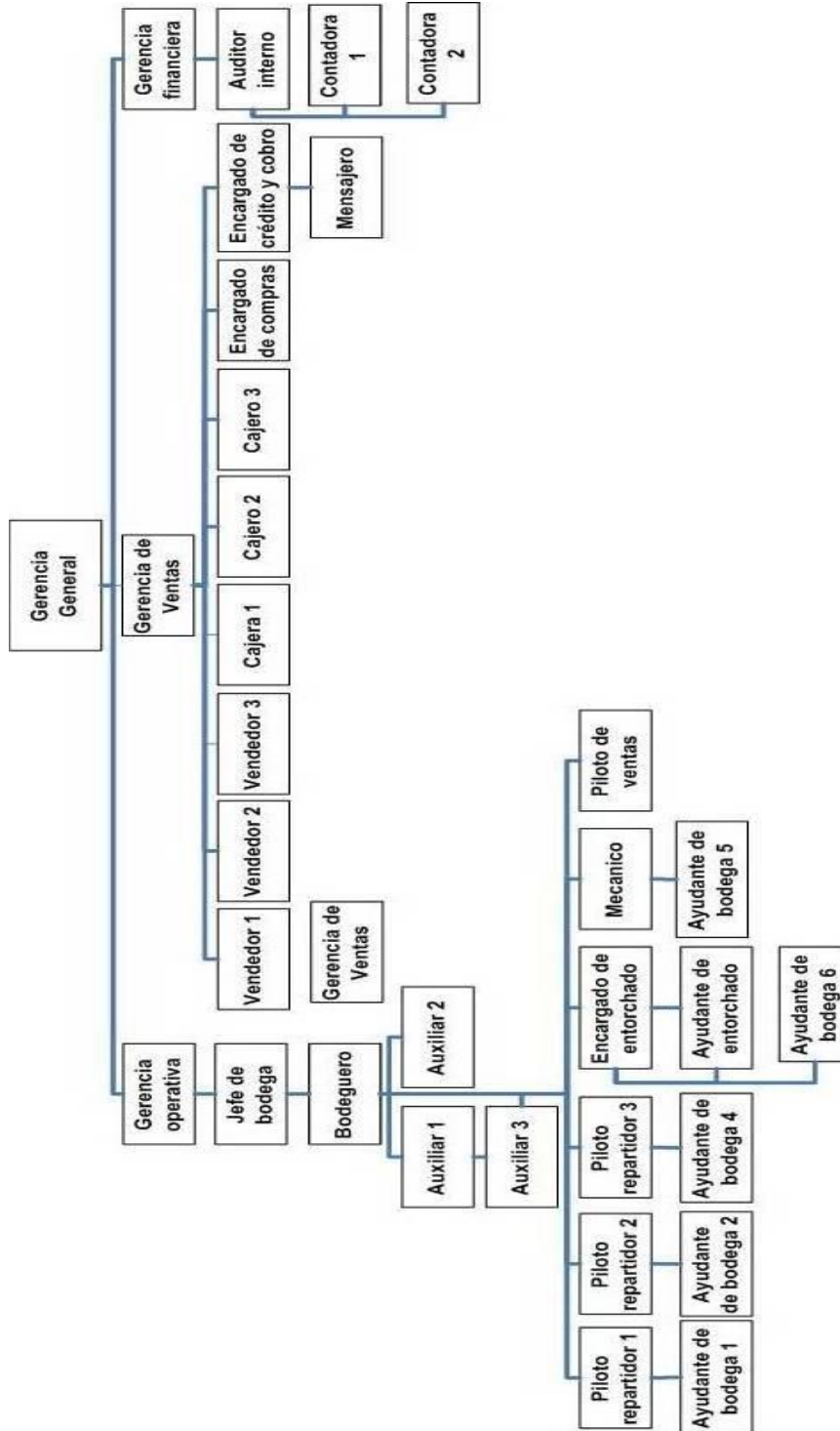
1.2. Organización

Es una mediana empresa que distribuye perfiles de acero al mercado nacional. La organización está dividida por departamentos, los cuales deberán cumplir las metas que se les asignen en el tiempo estipulado, contribuyendo al objetivo de la empresa.

1.2.1. Organigrama

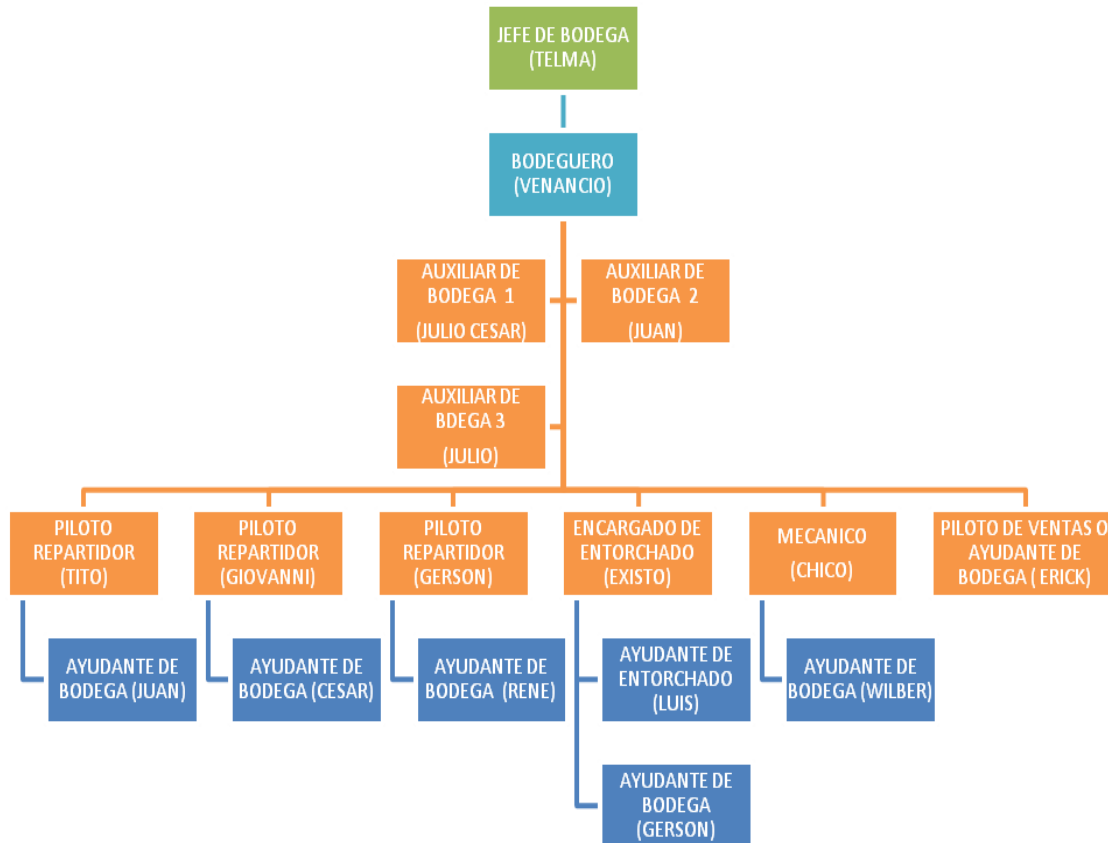
Para tener un panorama general de la estructura organizacional de la empresa se describe la misma en la figura 3, a través de este organigrama se puede realizar el análisis de funcionamiento del departamento de distribución de la bodega (ver figura 4).

Figura 3. Organigrama general dde la empresa



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Organigrama del departamento de distribución



Fuente: elaboración propia.

1.2.2. Descripción de puestos

Es la descripción de las actividades, responsabilidades y atribuciones que distinguen un cargo a otro dentro de la empresa y que cumplen con un objetivo.

A continuación se describe cada uno de los puestos del departamento de distribución y el objetivo de cada uno de los puestos de la empresa.

- Jefe de bodega
 - Objetivo del puesto: dirigir la operación de la bodega garantizando el despacho eficiente de todos los pedidos de clientes en el menor tiempo posible brindando un servicio de la más alta calidad, utilizando de manera efectiva los recursos a su disposición.
 - Descripción de actividades del puesto
 - Control de correlativo de facturas emitidas y despachadas en bodega. Es responsable de revisar diariamente que todas las facturas que sean emitidas por el responsable de mostrador, sean despachadas en el menor tiempo posible.
 - Control de devoluciones de material. Reporta las devoluciones del mismo, darle seguimiento de ingreso en el inventario del sistema; certificar a través de un documento; que la factura o cotización este anulada, o bien que la nota de crédito haya sido emitida para documentar la devolución de material.
 - Control de correlativo de recepciones. Revisa diariamente que todas las recepciones emitidas e ingresadas al sistema tengan validez y respaldo de una factura de proveedores, formato de recepción de material importado o vale de producción de entorchado.
 - Control de correlativo de remisiones. Revisa diariamente que todas las remisiones emitidas e ingresadas al sistema tengan validez y

respaldo de una salida de inventario por apertura de atado de material importado, para ser ingresado como piezas.

- Coordinar con el bodeguero y los auxiliares de bodega las rutas de reparto.
- Monitorear el desempeño de cada uno de los pilotos de reparto diariamente para controlar la ruta de reparto.
- Tiene la responsabilidad, juntamente con el bodeguero de la custodia de las existencias de productos almacenados en las bodegas.
- Responsable de revisar diariamente el balance de los productos con movimiento realizado por los auxiliares de bodega, buscando las razones de los productos que no cuadren, si en caso existieran.
- Responsable de calcular la comisión por quintal repartido de pilotos y ayudantes, reportándolo a la contabilidad para el pago respectivo los primeros cinco días hábiles del mes.
- Responsable de llenar los camiones y vehículos de combustible, anotando en la documentación de respaldo (vale o factura) el kilometraje indicado en cada vehículo para el control de rendimiento.

→ Responsable de notificar al mecánico sobre los requerimientos de mantenimiento preventivo de cada uno de los camiones y vehículos de la empresa, a fin de garantizar su continuo funcionamiento.

- Bodeguero

- Objetivo del puesto: mantener bajo estricto control y custodia las existencias de productos almacenados en las bodegas, es responsable de coordinar la carga y descarga de camiones propios, de clientes y proveedores.

- Descripción de actividades del puesto

- Contar los pedidos preparados por los auxiliares de bodega para las cargas de camiones propios y de clientes, certificando su exactitud y correspondencia de acuerdo a los documentos de respaldo (facturas o cotizaciones).

- Contar el material entregado por proveedores en bodegas centrales de acuerdo con los documentos de respaldo (facturas, notas de envío, orden de compra).

- Contar el material entregado por producción de entorchado, según documentación de respaldo (vale de producción).

- Contar el material importado abierto de atados (perfiles y lámina) recibido, según documentación de respaldo (recepción de materiales importados).

- Dar pase de salida a los vehículos de clientes, certificando con su firma en la copia amarilla del documento de respaldo (factura o cotización), que los productos despachados por el auxiliar de bodega, correspondan a lo detallado en el mismo.
- Supervisar la carga de vehículos propios, según la ruta de reparto establecida en conjunto con el jefe de la bodega.
- Auxiliar de bodega
 - Objetivo del puesto: preparar las cargas de los camiones propios y de los clientes a fin de controlar de manera eficiente el despacho de productos, utilizando de manera eficiente el tiempo y el personal de bodega.
 - Descripción de actividades del puesto
 - Preparar la carga de los camiones de acuerdo con las facturas emitidas por el responsable del mostrador, con asistencia de los ayudantes de bodega, ordenando la carga por tarimas identificadas por camión para la lámina, y en el caso de los productos largos, deberán ser identificados con etiquetas.
 - Despacho de facturas de clientes en bodega, el auxiliar de bodega es el encargado de dirigir a los ayudantes de bodega para que realicen la carga de todos los productos que se detallan en la factura.

- Realizar el balance de los productos en movimiento, de acuerdo a su área de responsabilidad.
- Supervisar el encasillado de los productos por parte de los proveedores en los lugares indicados.
- Piloto repartidor
 - Objetivo del puesto: brindar al cliente un servicio eficiente a través de un despacho rápido y cordial.
 - Descripción de actividades del puesto
 - Carga de pedidos preparados a camiones propios y de clientes con supervisión de auxiliares de bodega.
 - Descarga de camiones con producto para encasillar, proveniente de ruta con supervisión de auxiliares de bodega.
 - Descarga de camiones a domicilio de clientes con asistencia de ayudante de bodega.
 - Traslado de cargas en camiones, de propios al domicilio de los clientes, de acuerdo con las rutas asignadas.
 - Asistencia al mecánico de la empresa de las reparaciones de los vehículos de la empresa.

- Encargado de entorchado
 - Objetivo del puesto: producir varillas entorchadas de hierro cuadrado entorchado, que cumpla con los estándares de calidad para suplir la demanda del departamento de ventas.
 - Descripción de actividades del puesto
 - Entorchar 400 varillas de hierro cuadrado diariamente, ordenándolo en atados de 10 varillas para facilitar su conteo y despacho.
 - Dar mantenimiento preventivo a la máquina de entorchado para garantizar el funcionamiento continuo y el constante suministro del hierro entorchado.
 - Entregar diariamente al jefe de bodega un vale por la producción diaria de varillas cuadradas entorchadas.
 - Mantener la custodia de las varillas de hierro liso entregado a través de un vale, para la producción de hierro entorchado, es el responsable de la existencia de este producto.
- Ayudante de entorchado
 - Objetivo del puesto: brindar asistencia técnica al encargado de entorchado a fin de cumplir con la cuota diaria de producción y los estándares de calidad.

- Descripción de actividades del puesto
 - Asistir al encargado de entorchado en la producción de la cuota diaria de varilla entorchada.
 - Asistir al encargado de entorchado en las labores de mantenimiento de la máquina de entorchado.
- Ayudante de bodega
 - Objetivo del puesto: brindar apoyo para cargar y descargar los camiones, tanto en las bodegas propias, como en el domicilio del cliente, encasillando el material de manera ordenada y rápida.
 - Descripción de actividades del puesto
 - Preparación de pedidos anticipados para carga de camiones propios y de clientes con instrucción del auxiliar de bodega, de acuerdo a la línea de producto (auxiliar de bodega 1, tubería; auxiliar de bodega 2, lámina; auxiliar de bodega 3, perfiles).
 - Carga de pedidos preparados a camiones propios y de clientes con supervisión de auxiliares de bodega.
 - Descarga de camiones con producto para encasillar proveniente de ruta, con supervisión de auxiliares de bodega.
 - Descarga de camiones al domicilio de los clientes con supervisión de pilotos repartidores.

- Limpieza y orden de bodegas propias.
- Apertura de atados de producto importado.
- Encasillado de producto importado.
- Asistencia al mecánico de la empresa de las reparaciones varias de los vehículos.

1.3. Materiales que distribuye

La empresa Laminadora Industrial S.A., distribuye una amplia variedad de perfiles de acero importados, como el hierro en sus distintas presentaciones.

1.3.1. Tipos de perfiles

Los materiales que vende y distribuye la empresa son perfiles de acero importados, las medidas de cada tipo de perfil están descritas en la sección 2.3.3. de este documento, los hierros más importantes son:

- Angular
- Cuadrado
- Entorchado
- Barra estrella
- Plano
- Redondo
- TEE

1.3.1.1. Hierro angular

Perfil con sección transversal en forma de ángulo recto con alas iguales; producidas con acero de bajo tenor de carbono, de acuerdo con la Norma ASTM A36.

Principales usos

- Estructuras metálicas
- Torres de transmisión de energía eléctrica y de telecomunicaciones
- Cerrajería
- Aberturas
- Máquinas e implementos agrícolas
- Mecánica en general en la industria

1.3.1.2. Hierro cuadrado

Barras con sección transversal cuadrada, producidas con acero de bajo tenor de carbono, de acuerdo con la Norma ASTM A36 o SAE 1020 y 1045. Son utilizadas en:

- Rejas y portones
- Partes de máquinas e implementos agrícolas y
- En la industria mecánica en general

1.3.1.3. Hierro entorchado

Perfiles laminados en formato exclusivo, ya sea cuadrado o estrella con concavidades a lo largo de la barra. Producidos con acero de bajo tenor de carbono, de acuerdo con la Norma ASTM A36. Son utilizados en:

- Portones
- Rejas
- Muebles

1.3.1.4. Hierro barra estrella

Barras con sección transversal con un laminado especial que le otorga 4 vértices redondeados. Cumple con las especificaciones de la Norma ASTM A36. Su principal aplicación es entorchada, para aplicaciones de herrería y forja.

1.3.1.5. Hierro plano

Como su nombre indica, son barras cuya sección forma un ángulo recto de sección rectangular o cuadrada, laminadas en caliente.

Cuentan con infinidad de aplicaciones en sectores tan diversos como:

- El naval
- La construcción
- La agricultura
- La minería o la carpintería metálica

1.3.1.6. Hierro redondo

Barras con sección transversal circular, producidas según Norma ASTM A36 (acero con bajo tenor de carbono) y la Norma SAE, 1020 y 1045. Son utilizadas en:

- Rejas y portones
- En la fabricación de ejes y herramientas
- Máquinas
- Forja
- Balcones
- Resortes
- Estructuras

1.3.1.7. Hierro TEE

Barras con sección transversal en forma de T, producidas con acero de bajo tenor de carbono, de acuerdo con la Norma ASTM A36. Se utiliza en:

- Máquinas
- Estructuras metálicas
- En implementos agrícolas
- En la fabricación de ventanas

1.3.2. Forma actual de distribución

Se realiza geográficamente, es decir, que no se distribuyen los perfiles de acero en el orden en que entraron los pedidos, sino en la proximidad geográfica desde la ubicación de la bodega.

1.3.2.1. Rutas de distribución

Éstas se trazan según la experiencia de los pilotos, ya que éstos conocen la ciudad y manejan los camiones en rutas que ellos consideran más corta, sin tener un control de los mismos.

2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Para hacer un diagnóstico hay que definir cuáles son las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa para corregir o eliminar las deficiencias en la distribución de los perfiles de acero.

Tabla II. **Análisis FODA**

FORTALEZAS Experiencia de los trabajadores Clientes constantes Experiencia en el mercado Producto de calidad internacional Solidez empresarial Organización	OPORTUNIDADES Expansión en el mercado. Internacionalización Estandarización
DEBILIDADES No hay descentralización Pocas bodegas de distribución No se capacita al personal Pocas unidades de reparto de material. No hay control de rutas No se aprovecha el espacio físico disponible No hay señalización en la bodega	AMENAZAS Incremento en aranceles Impuestos de importación Pérdida de material

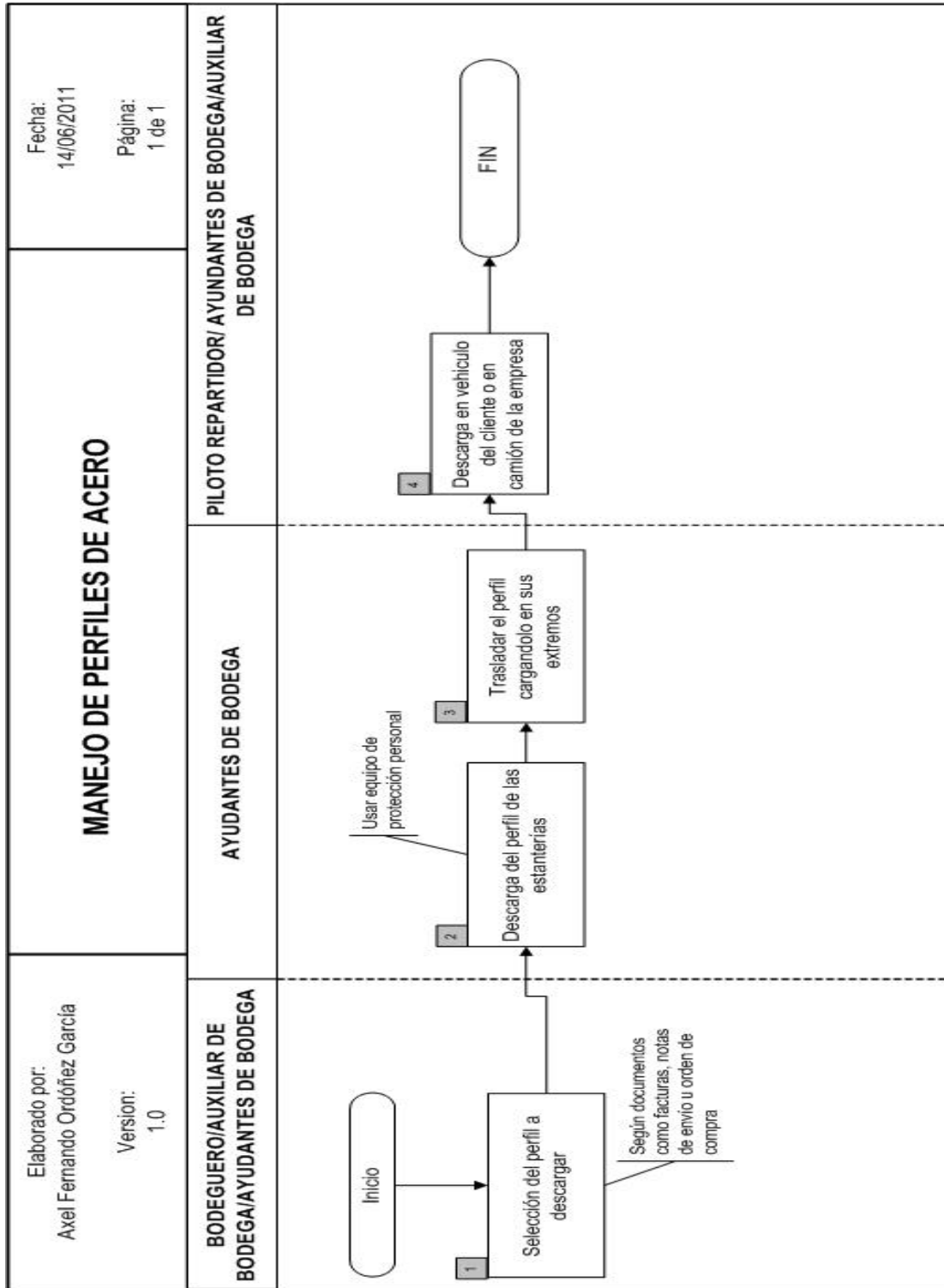
Fuente: elaboración propia.

2.1. Descripción de manejo de perfiles de acero

El manejo de materiales debe ser el resultado de un plan, el cual debe responder a las necesidades de la empresa. La manera actual de manejo de material no es un procedimiento planificado, sino que se realiza con base en la experiencia que posee el trabajador.

Se inicia cuando el supervisor y dos ayudantes seleccionan el perfil a descargar, dos ayudantes cargan el perfil seleccionado con ambas manos usando guantes como equipo de protección personal, acto seguido los ayudantes transportan el material en sus extremidades caminando en línea donde hay paso de montacargas hacia el transporte final de distribución. Ver figura 5.

Figura 5. **Flujograma manejo de perfiles de acero**



Fuente: elaboración propia.

2.1.1. Bodega

La bodega es un espacio destinada para el resguardo de materiales, en este caso de perfiles de acero, el uso del mismo debe ser efectivo y eficiente para que en todo el espacio disponible de la bodega pueda guardarse todo el material.

2.1.2. Distribución de bodega

En la zona contigua a las oficinas están ubicadas las estanterías donde se guardan todos los perfiles de acero, éstas están divididas en 8 niveles de altura y 4 bloques para clasificar los distintos tipos de perfiles. Frente a las estanterías se encuentran otros tipos de materiales y una oficina de verificación de salida de material. La parte central de la bodega está destinada para el paso de camiones y montacargas. La entrada y salida de camiones están en los extremos de la bodega.

2.1.3. Diagramas

Los diagramas de operación, de flujo y recorrido describen la secuencia de operaciones, inspecciones y actividades combinadas, relacionadas al manejo de material y su proceso, desde la carga de material hasta la descarga hacia los camiones.

Los diagramas muestran el tiempo y los materiales a descargar como también el instante en que los trabajadores intervienen en el proceso. A través de estos diagramas se puede realizar el análisis de las operaciones que tienden a mejorar el método utilizado para la ejecución del proceso de distribución, esto permite la reducción de tiempos, costos ocultos y/o mayor satisfacción del

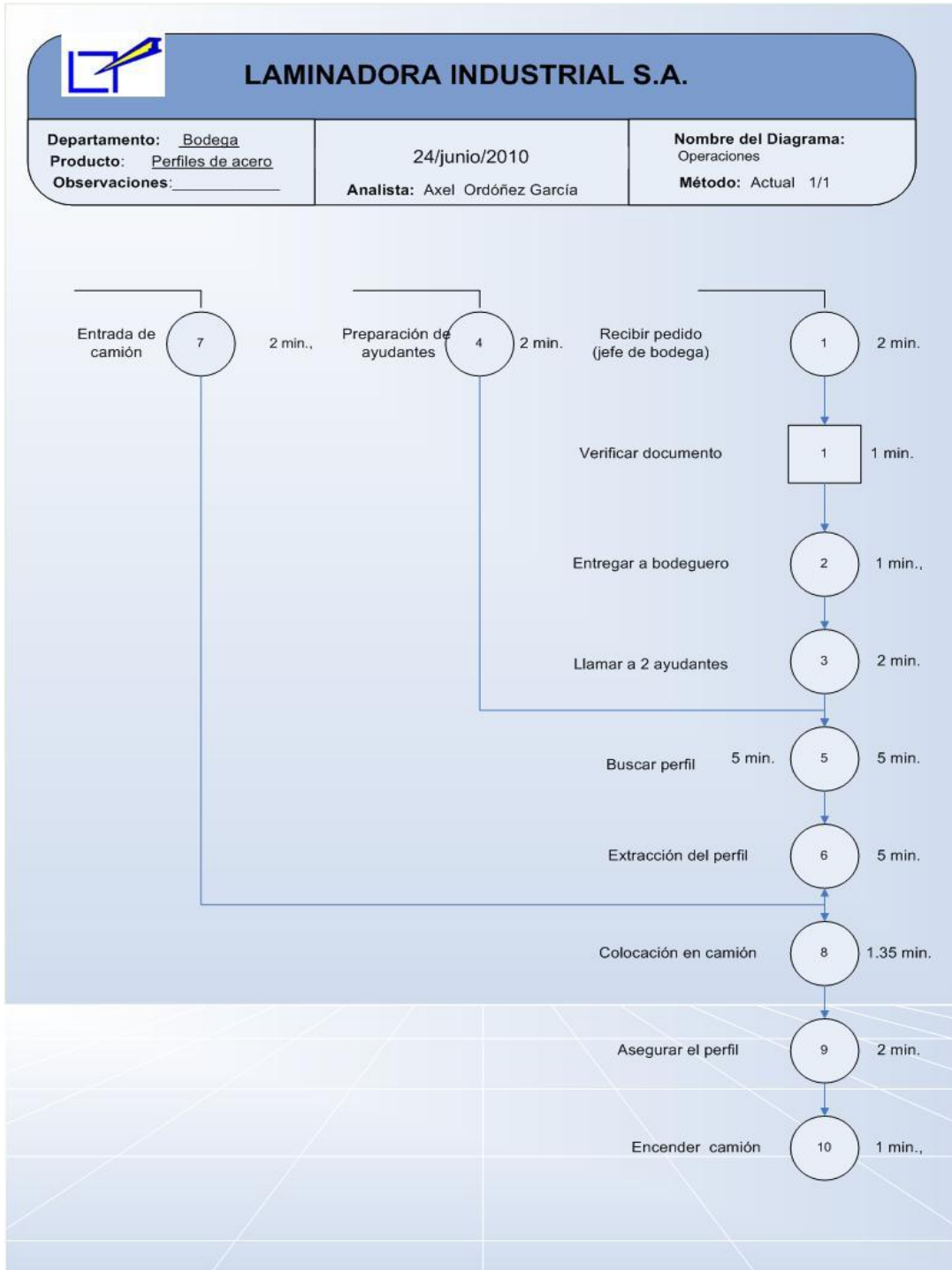
trabajador en su puesto de trabajo. Para los siguientes diagramas se toman en cuenta las actividades generales del proceso de distribución.

2.1.3.1. Diagrama de operación del proceso

Éste permite visualizar por medio de símbolos gráficos, las operaciones básicas necesarias para realizar de una manera ordenada, las actividades en el proceso de distribución de perfiles como se detalla en la figura 6: diagrama de operación actual.

Es una herramienta muy útil para encontrar las deficiencias en el proceso de distribución, y poder realizar las mejoras que contribuya a un óptimo desempeño del trabajador, logrando reducir tiempos, distancia y costos.

Figura 6. Diagrama de operación actual



Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Tabla resumen de diagrama de operación actual**

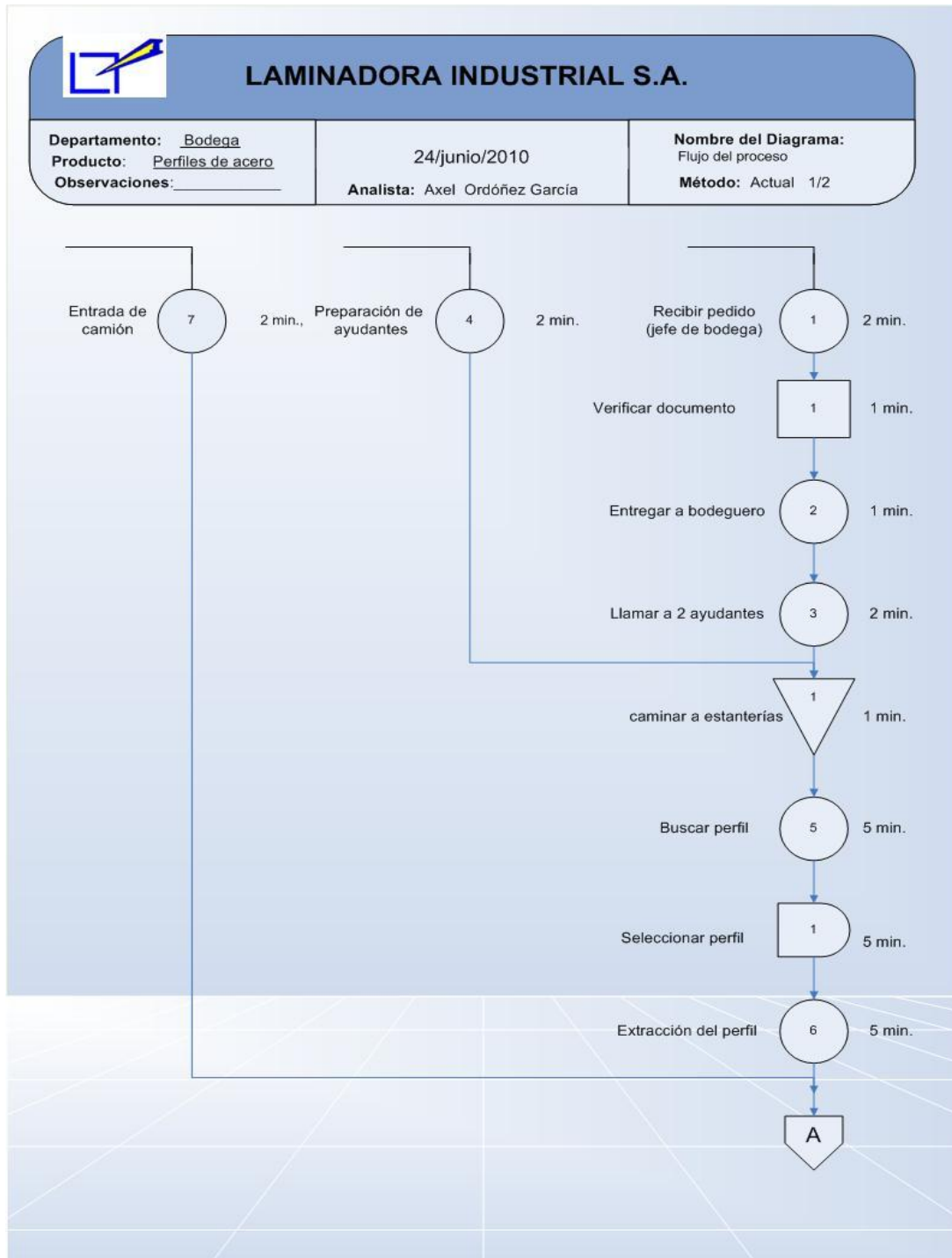
TABLA RESUMEN				
ACTIVIDAD	NOMBRE	CANTIDAD	DISTANCIA (mts.)	TIEMPO (min.)
	OPERACIÓN	10	-	19.35
	OPERACIÓN- INSPECCIÓN	0	-	-
	INSPECCIÓN	1	-	1
TOTAL		11	-	20.35

Fuente: elaboración propia.

2.1.3.2. Diagrama de flujo del proceso

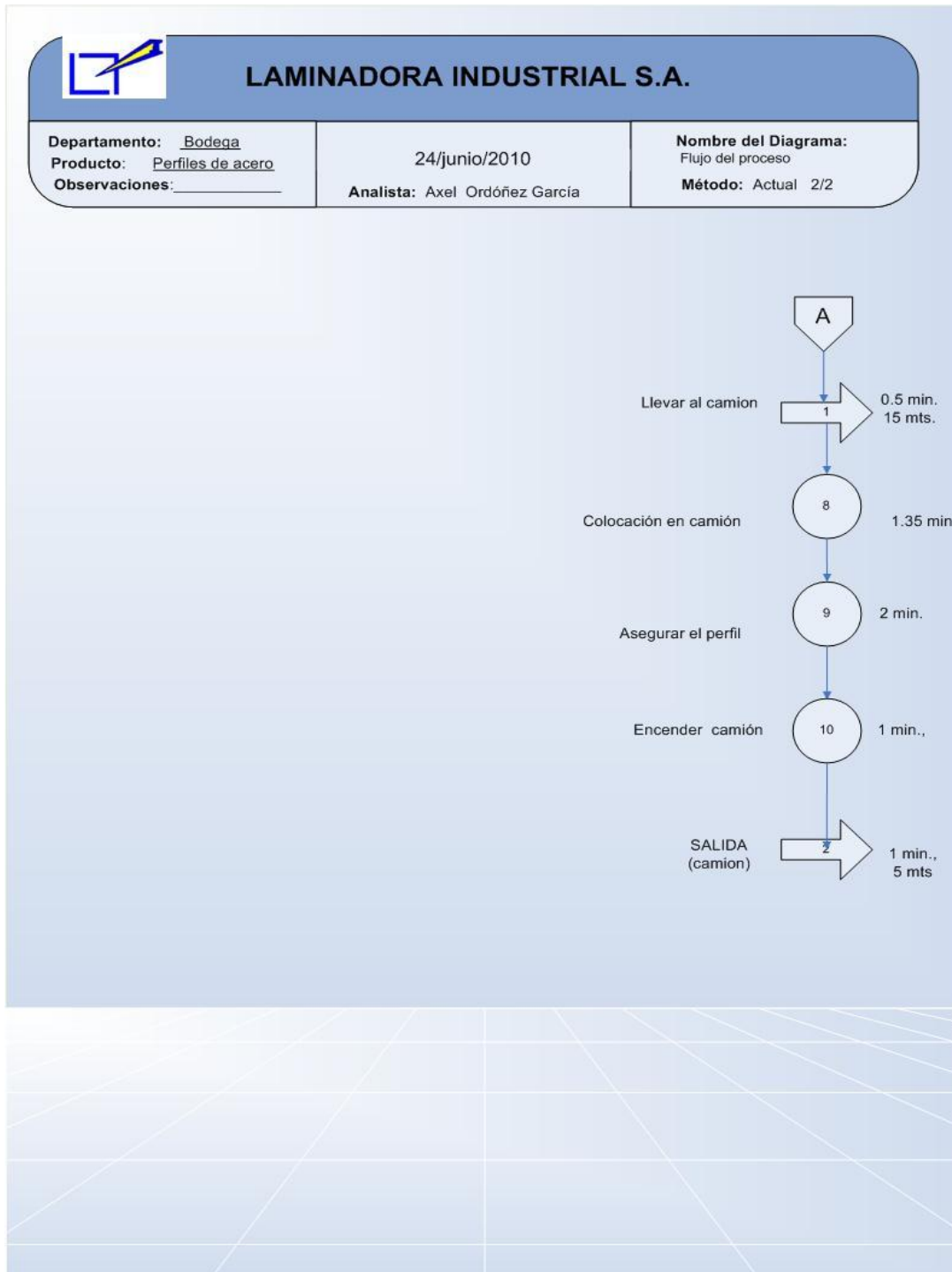
Este diagrama es similar al de operaciones, con la diferencia que se incluyen más símbolos gráficos como demoras, almacenaje y otros símbolos que muestran el proceso completo de distribución, este diagrama detalla cómo opera el proceso actualmente. Ver figura 7.

Figura 7. Diagrama de flujo actual




Fuente: elaboración propia.

Continuación figura 7.



Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Tabla resumen de diagrama de flujo actual**

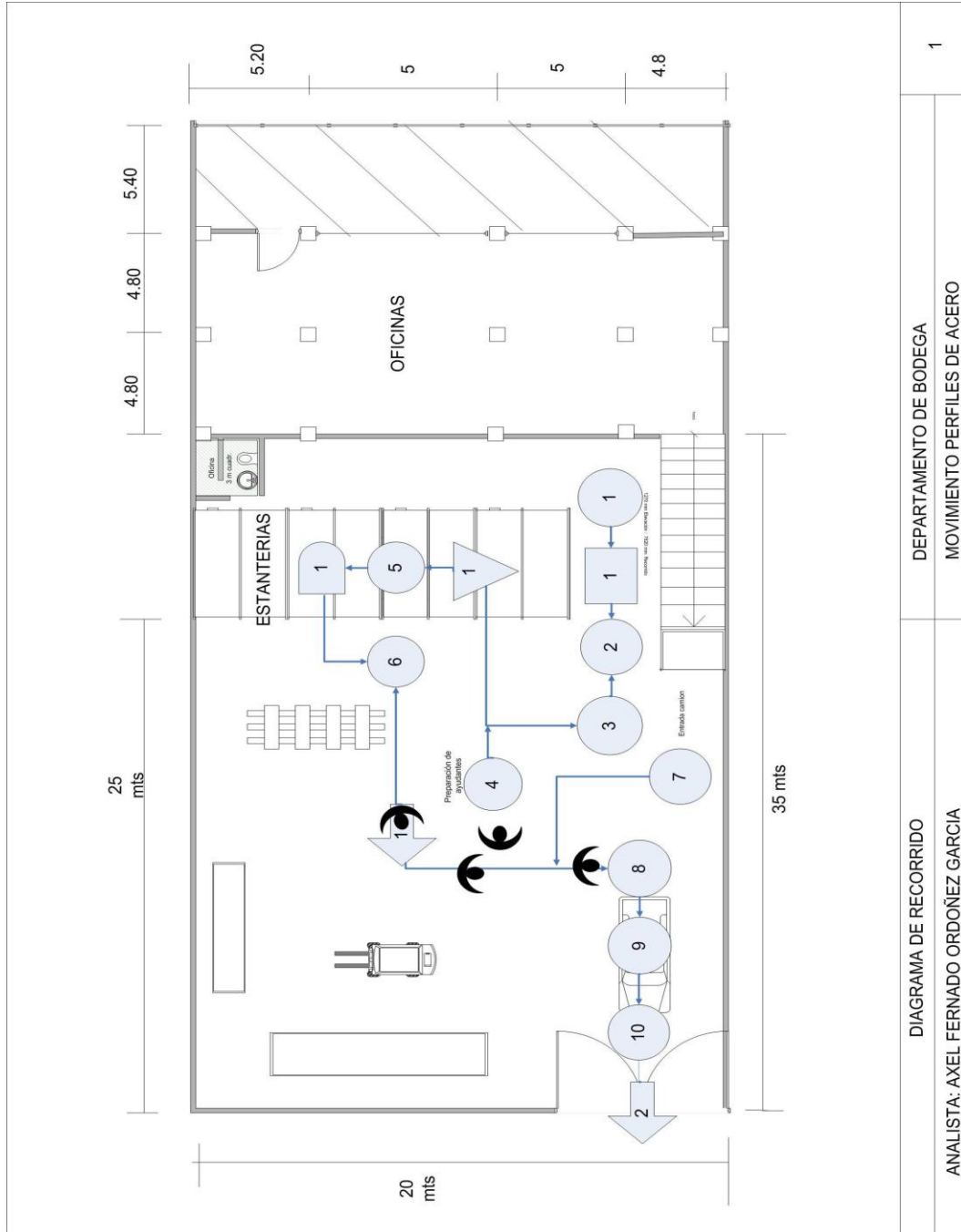
RESUMEN				
ACTIVIDAD	NOMBRE	CANTIDAD	DISTANCIA (mts.)	TIEMPO (min.)
	OPERACIÓN	10	-	19.35
	OPERACIÓN- INSPECCIÓN	0	-	-
	INSPECCIÓN	1	-	1
	TRANSPORTE	2	20	1.5
	DEMORA	1	-	5
	ALMACENAMIENTO	1	-	1
TOTAL		15	20	27.85

Fuente: elaboración propia.

2.1.3.3. Diagrama de recorrido del proceso

Es la representación gráfica de la distribución física de la bodega en un plano que muestra todas las actividades que se realizan a través de los símbolos del diagrama de flujo. También permite observar el movimiento de los perfiles dentro de la bodega, ver figura 8.

Figura 8. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia.

2.2. Descripción de líneas de mando

Estas líneas de mando dentro de la bodega están definidas según el organigrama de la bodega, comportándose de una manera descendiente desde el jefe de bodega hasta los ayudantes.

2.2.1. Línea de mando dentro de la bodega

La empresa muestra una estructura organizacional jerárquica vertical, por lo que es necesario definir las líneas de mando, según sean las funciones de cada puesto de trabajo dentro de la organización.

- Jefe de bodega

Se encuentra en el nivel alto de la línea de mando en la bodega, es el responsable de dirigir la operación de la bodega. Encargado de recibir el pedido de los clientes en el menor tiempo posible, el cual tiene bajo su cargo al bodeguero el cual delega la responsabilidad.

- Bodeguero

Se encuentra en el nivel medio de la línea mando bajo la autoridad del jefe de bodega, traduce los planes de pedido del jefe de bodega para mantener bajo estricto control y custodia las existencias de productos almacenados en las bodegas. Es responsable de coordinar la carga y descarga de camiones propios, de clientes y proveedores. Tiene bajo su cargo a los auxiliares 1 y 2 de bodega.

- Auxiliar de bodega

Se encuentra en el nivel medio, bajo la autoridad del bodeguero, se encarga de preparar las cargas de los camiones propios y de los clientes a fin de controlar eficientemente el tiempo y los colaboradores.

- Encargado de entorchado

Se encuentra en el nivel operativo del organigrama, se encarga de producir varillas entorchadas de hierro cuadrado entorchado, éste ejerce autoridad sobre sus ayudantes.

- Ayudante de entorchado y ayudante de bodega

Se encuentra en el ultimo nivel de autoridad y, solo responde para asistir a su encargado.

2.2.2. Departamento de ventas

Es el responsable de planear, ejecutar y controlar todas las actividades para mantener niveles adecuados de inventario, estimular el mercado y verificar las rutas de distribución; en este departamento existen 2 líneas de mando:

- Gerente de ventas

Está bajo el mando de la gerencia general y dirige a los vendedores, cajeros, encargado de compras, encargado de créditos y cobranza. Su principal función dentro de la empresa es contactar a los clientes actuales y potenciales

para incrementar las ventas de los perfiles de acero y lograr satisfacer sus necesidades.

- Vendedores, cajeros, encargados de compras, créditos y cobros

Son las personas del nivel bajo de la línea de mando del departamento de ventas, están en continuo contacto con los clientes, y de ellos depende el éxito de la venta de perfiles, con la dirección del gerente de ventas.

2.2.2.1. Despacho a bodega

Es la acción conjunta del gerente operativo y el gerente de ventas, se encuentran en el mismo nivel jerárquico, deben coordinar la recepción y despacho de los perfiles de acero. El gerente operativo es el responsable de supervisar la recepción y despacho de materiales que diariamente llega o sale al centro de distribución, mediante el control de la documentación necesaria.

2.3. Descripción de los perfiles de acero

Una de las características principales de los perfiles de acero es su calidad internacional, ya que estos son importados al país y son los más comercializados a nivel nacional, brindando una gran variedad del producto, según sean las necesidades de los clientes.

2.3.1. Perfiles de acero

Son de gran utilidad en la industria de la construcción, ya que poseen cualidades que proporcionan firmeza en las estructuras para edificios, casas,

bodegas y plantas. Por lo que la empresa se encarga de distribuir una gran variedad de estos materiales a los diferentes comercios e industrias.

2.3.2 Tipos de perfiles

Los tipos de perfiles, descritos en el capítulo 1 son los siguientes:

- Angular
- Cuadrado
- Entorchado
- Barra estrella
- Plano
- Redondo
- TEE

2.3.3. Dimensiones

Las dimensiones, en pulgadas, para los diferentes tipos de perfiles con los que se cuentan en bodega se detallan en la tabla V.

Tabla V. **Hierro angular**

Grosor		Largo
1/8	X	1/2
1/8	X	5/8
1/8	X	3/4
1/8	X	1
1/8	X	1.1/4
1/8	X	1.1/2
1/8	X	2
1/5	X	1
1/5	X	1.1/4
1/5	X	1.1/2
1/5	X	2
1/5	X	2.1/2
1/5	X	3
1/4	X	1
1/4	X	1.1/4
1/4	X	1.1/2
1/4	X	2
1/4	X	2.1/2
1/4	X	3
1/4	X	4
1/3	X	4
3/8	X	2
3/8	X	2.1/2
3/8	X	3
3/8	X	4
3/8	X	6
1/2	X	3
1/2	X	4
1/2	X	6

Fuente: Laminadora Industrial.

Tabla VI. **Hierro cuadrado**

Grosor		Largo
3/8	X	1
1/2	X	1.1/4
1/2	X	1.1/2
5/8	X	2
3/4	X	2.1/2
1	X	3
1/4	X	4

Fuente: Laminadora Industrial.

Tabla VII. **Hierro entorchado**

Grosor		Largo
3/8		
1/2	X	1.1/4
1/2	X	1.1/2
5/8		
3/4		
1		

Fuente: Laminadora Industrial.

Hierro barra estrella

Grosor 1/2

Tabla VIII. Hierro plano

Grosor		Largo
3/16	X	1/2
3/16	X	5/8
3/16	X	3/4
3/16	X	1
3/16	X	1.1/4
3/16	X	1.1/4
3/16	X	1.1/2
3/16	X	2
3/16	X	3
3/16	X	4
3/16	X	5
3/16	X	6
1/4	X	1/2
1/4	X	5/8
1/4	X	3/4
1/4	X	1
1/4	X	1.1/4
1/4	X	1.1/2
1/4	X	1.1/2
1/4	X	2
1/4	X	2.1/2
1/4	X	3
1/4	X	4
1/4	X	5
1/4	X	6
1/4	X	8
3/8	X	1
3/8	X	1.1/4
3/8	X	1.1/2
3/8	X	2
3/8	X	2.1/2
3/8	X	3
3/8	X	4
3/8	X	6
1/2	X	1.1/2
1/2	X	2
1/2	X	2.1/2
1/2	X	3
1/2	X	4
1/2	X	5
1/2	X	6

Fuente: Laminadora Industrial.

Tabla IX. **Hierro redondo**

Grosor

3/8	1/2	5/8	3/4	1	1.1/8	1.1/4	1.1/2	2
-----	-----	-----	-----	---	-------	-------	-------	---

Fuente: Laminadora Industrial.

Tabla X. **Hierro TEE**

Largo		Grosor
1/8	X	3/4
1/8	X	1

Fuente: Laminadora Industrial

3. PROPUESTA PARA LA MEJORA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PERFILES

Para implementar una mejora en la distribución de perfiles de acero se debe abarcar todas las áreas que forman parte de este proceso, como: el área administrativa, del ambiente de trabajo, métodos de descarga, maquinaria, y todos los elementos que hacen que funcione el proceso de distribución.

3.1. Estudio de la distribución de la bodega

La finalidad de una distribución de bodega es desarrollar un procedimiento que permita manejar los perfiles de acero de manera eficiente, que contribuya el mantener la calidad de estos y que integre todos los elementos como: programación, despacho, manejo de materiales, entre otros; para satisfacer al los clientes actuales y potenciales; evitando costos elevados que se derivan de una mala distribución de bodega.

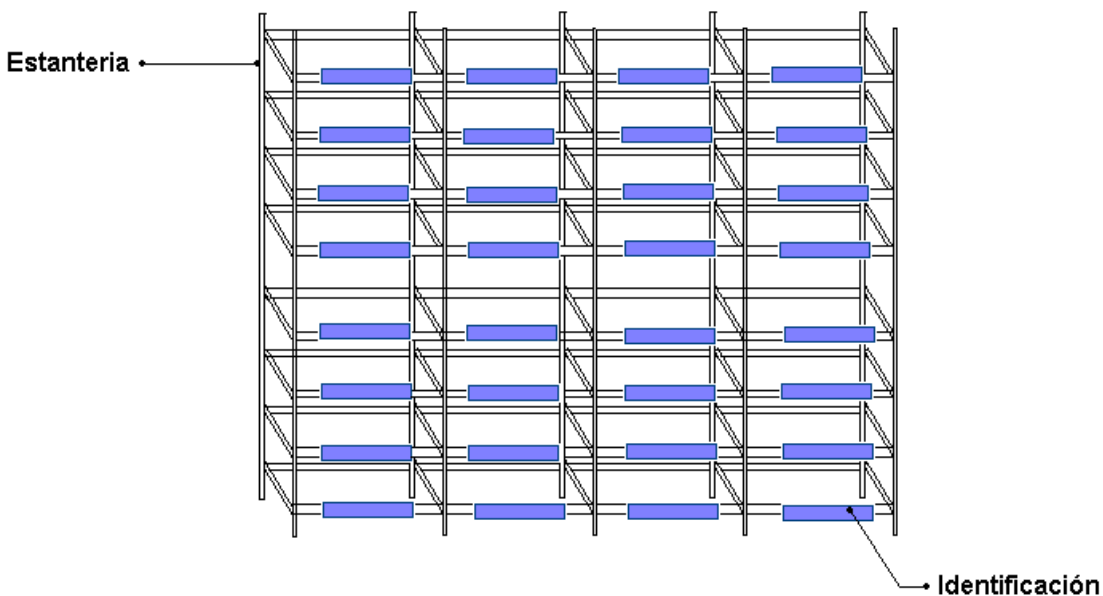
3.1.1. Ordenamiento de estanterías

Este ordenamiento debe ir en orden alfabético y medido, según sea el tipo de material que se distribuye, y que estén debidamente identificados mediante códigos de barra, teniendo como resultado una mejor localización para poder eliminar cualquier demora.

Otro factor a considerar es que los perfiles deben estar distribuidos de manera que, los más pesados, queden en el nivel inferior, ya que en el nivel

superior provocaría inestabilidad, por lo que es necesario seguir este ordenamiento y distribución dentro de la bodega, con lo cual se pueden prevenir futuros accidentes que tengan consecuencias negativas en la maquinaria y del personal que transita por la bodega. Por lo que deben diseñarse como se muestra en la figura 9.

Figura 9. **Diseño de estantería**



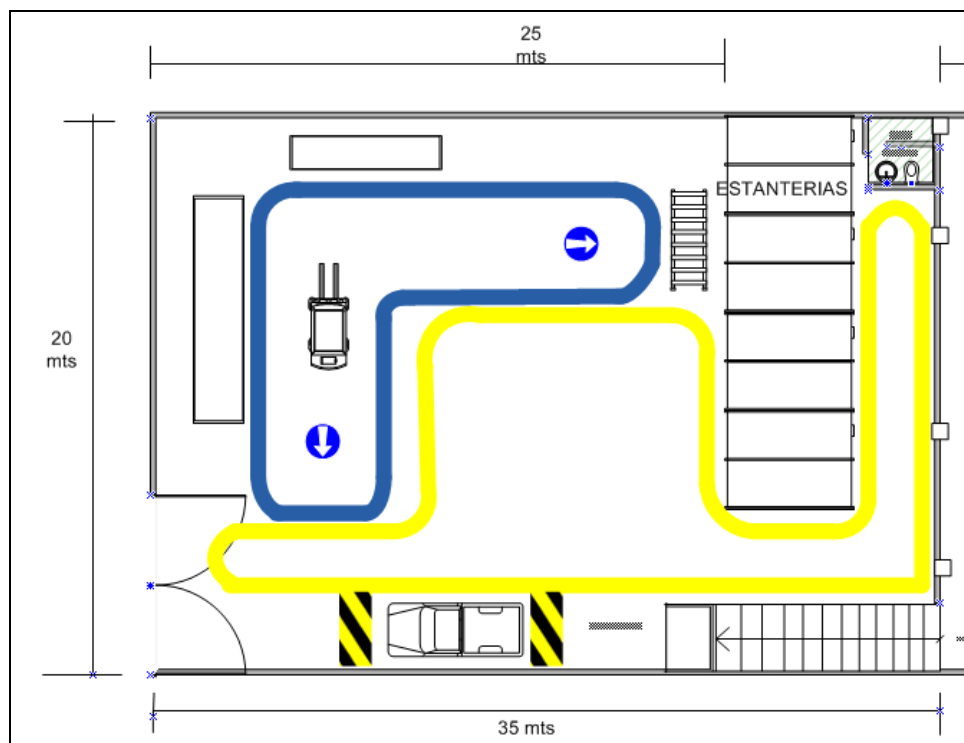
Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Señalización de paso de montacargas

El paso de la maquinaria, en este caso el montacargas, deber estar debidamente señalizado, de manera que no obstruya el paso peatonal y no utilice espacio innecesario.

La señalización deber realizarse en el piso de la bodega, marcando con líneas azules el área por donde deberá transitar el montacargas, y el color amarillo para el paso del personal que deberá seguir las políticas de seguridad, respetando las señalizaciones y así evitar accidentes, ver figura 10.

Figura 10. Señalización piso de bodega



Fuente: elaboración propia.

3.1.2.1. Carga de camiones salida

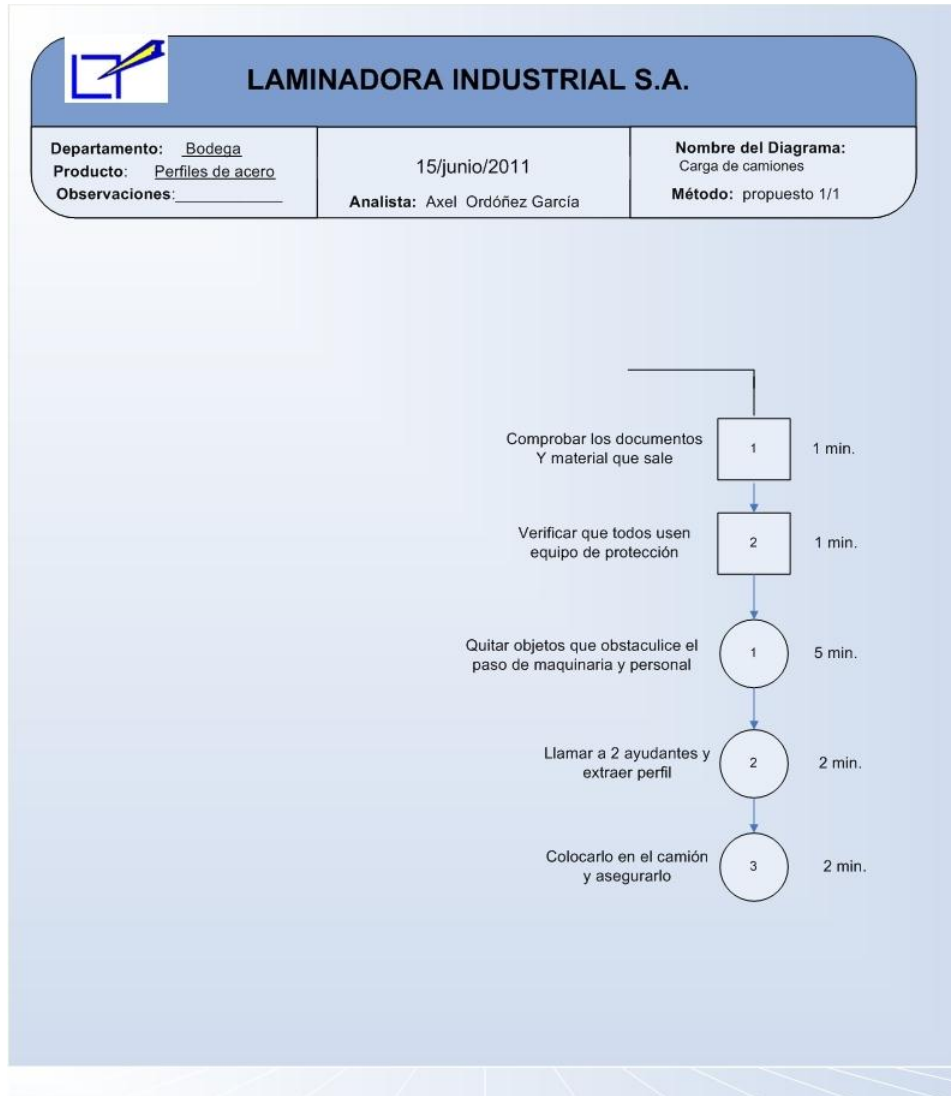
El objetivo del análisis de los movimientos en la carga de los camiones es mejorar los siguientes factores:

- Minimizar el tiempo de espera para carga, factor que afecta la agilidad de la entrega.
- Asegurar que los perfiles se mantengan en buen estado.
- Que el trabajador realice más rápido su trabajo y lograr mitigar la fatiga.

Para la carga de camiones de salida y establecer las condiciones de carga se deberá realizar lo siguiente: (ver figura 11)

- Comprobar la documentación del pedido y el material que sale.
- Asegurar en los trabajadores el uso del equipo de protección adecuado para el trabajo.
- Todo material que obstaculice el paso de la maquinaria y del personal, debe ser retirado inmediatamente, antes de iniciar el procedimiento de la carga al camión.
- Para la extracción de los perfiles de acero de las estanterías deben realizarlo por lo menos, 2 trabajadores y un supervisor.
- Colocar los perfiles de acero en el medio de transporte y asegurar el material.

Figura 11. Carga de camiones de salida



Fuente: elaboración propia.

3.1.2.2. Descarga a bodega

Al momento que los camiones entren a la bodega deben estar ya posicionados en el lugar de descarga, los trabajadores tienen que estar también en el lugar correspondiente para realizar la descarga, esto se logra mediante el método siguiente:

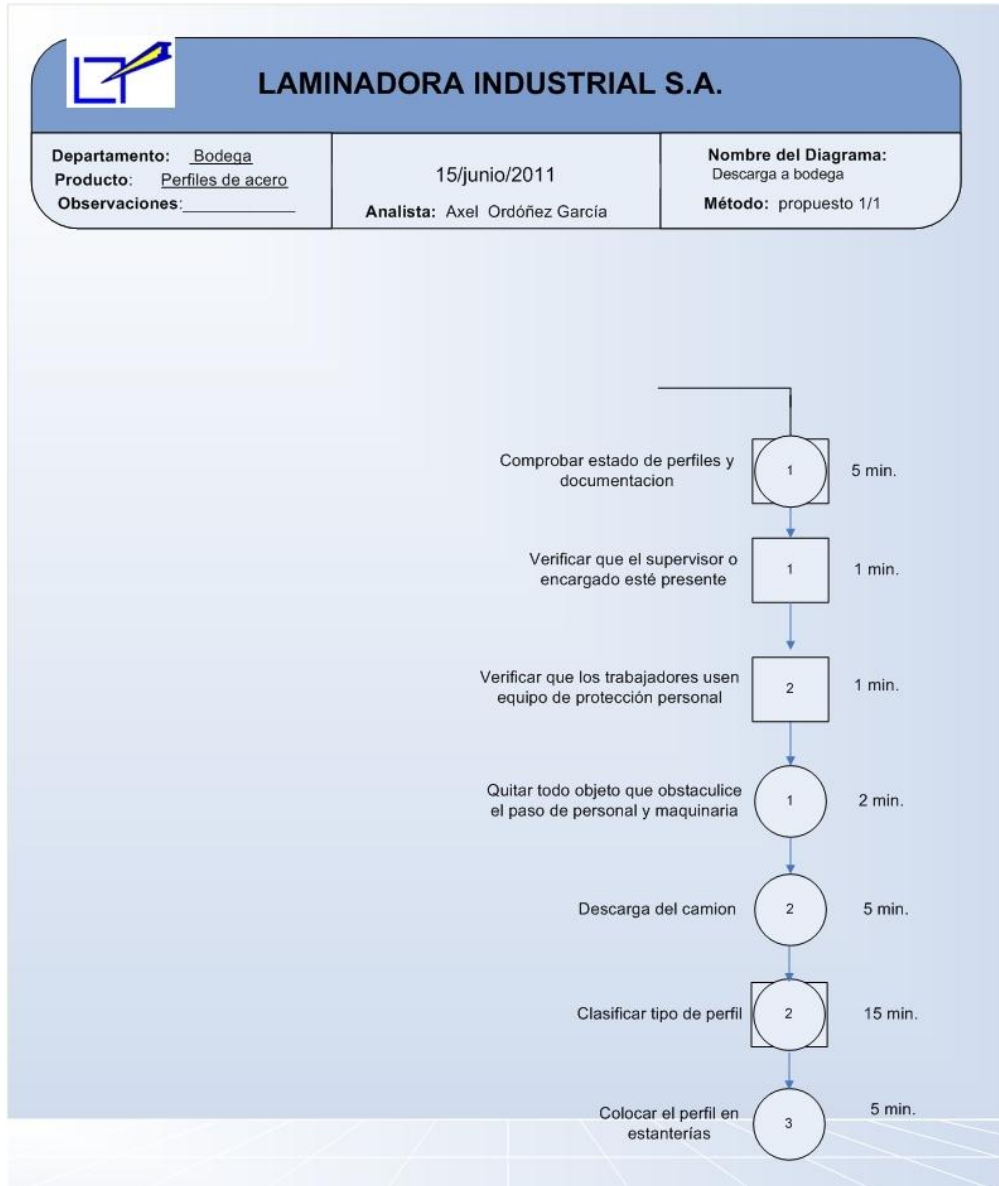
Para la descarga de camiones en bodega (ver figura 12) se deberá hacer lo siguiente:

- Comprobar el estado de los perfiles de acero y que su documentación esté de acuerdo con el pedido de los proveedores.
- El supervisor o encargado de bodega debe estar presente en todo momento de la operación.

Preparar las condiciones de descarga:

- Asegurar que los trabajadores estén utilizando el equipo de protección adecuado para el trabajo.
- Todo el personal deberá ayudar a descargar el camión.
- Todo material que obstaculice el paso de la maquinaria y del personal debe ser retirado inmediatamente, antes de iniciar el procedimiento de la descarga del camión.
- Clasificar el tipo de perfil y colocarlo en las estanterías debidamente identificadas.

Figura 12. Descarga a bodega



Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Posicionamiento de transporte para carga de material

Los camiones deberán estar en la posición designada, que permita la extracción de los perfiles y no obstaculice los otros camiones. El posicionamiento del camión puede contribuir de gran manera a reducir el esfuerzo del trabajador y el tiempo de carga o descarga. Una mala ubicación del camión puede provocar accidentes, causando daños al material u ocurra un percance a algún trabajador. La descarga debe hacerse cuando comienza la jornada, ya que en ese momento no hay mucha actividad.

3.1.3.1. Posición correcta

Para posicionarse correctamente, el camión deberá ingresar a la bodega por la entrada principal y colocarse en el área designada para carga o descarga, de manera que, la parte trasera del camión se encuentre en sentido contrario a las estanterías.

3.1.3.2. Salida adecuada

Después de la correcta carga el camión, éste se dirigirá a la salida por la parte trasera de la bodega, por lo que deberá salir sin ningún problema y continuar su ruta a su destino de entrega.

3.2 Tiempo de entrada y salida de los perfiles en bodega

Llevar un control del tiempo de entrada y salida de los camiones, entre pedidos de entrega, permitirá hacer una medición de cuán eficiente ha sido la entrega de los perfiles de acero, permitiendo así tomar acciones a partir de esta

información, como: mejorar rutas, métodos de carga y descarga, control de uso efectivo del tiempo disponible.

3.2.1. Control de tiempo entrada

Para llevar un control de tiempos de entrada es necesario implementar un sistema que permita recolectar esa información; para esto debe utilizarse un formato en donde se solicite el tiempo, que tarda en entrar el camión, quién lo conduce, tipo y cantidad de material entregado, número de camión y pedido.

Este formato lo debe de llenar el supervisor encargado de bodega que tiene la responsabilidad de llevar ese control.

3.2.2. Control de tiempo salida

Para llevar este control es necesario utilizar un formato que registre los tiempos de salidas y que adicione información como: quién conduce el camión, tipo y cantidad de material entregado, número de camión y pedido.

3.3. Maquinaria para movilizar el material

La maquinaria ayuda al manejo adecuado de los perfiles para su traslado, ya que su función principal es minimizar tiempos, reduciendo o eliminando los movimientos ineficientes, permite evitar el cansancio en el trabajador, al simplificar el trabajo haciéndolo más eficiente y seguro. También el uso de la maquinaria ayuda que el perfil de acero sufra el mínimo daño a la hora de trasladarlo de la bodega al camión o viceversa.

3.3.1. Montacargas

Es un vehículo de uso industrial, el cual se utiliza en almacenes, bodegas para transportar, empujar, tirar o levantar cargas como tarimas láminas, perfiles, según sea requerida. Este transporte es el que más se utiliza, ya que permite movilizar el material de un lugar a otro de una manera ágil.

3.3.2. Bandas transportadoras

Medio de transporte motorizado que posibilita la reducción de costos operativos, ya que son muy eficientes para el manejo de cualquier tipo de material, están provistas de dos tipos de banda: lisa para el transporte horizontal de perfiles y corrugadas para el movimiento inclinado de los materiales.

Están conformados por una estructura metálica y una cinta continua que se desplaza sobre rodillos. Este sistema permite que los perfiles se puedan desplazar de forma continua y segura, evitando esfuerzos innecesarios para el trabajador.

3.3.3. Grúas

Son dispositivos que transportan el material por aire, en cualquier punto de un área determinada. Se clasifican en fijas, de mástil, correderas y portátiles. Éstas pueden ser muy útiles a la hora de movilizar un perfil que se encuentre en la parte superior de la tarima, ya que para el trabajador representaría un riesgo y esfuerzo mayor llegar hasta la parte superior.

3.3.4. Elevadores

Éstos se usan, comúnmente para elevar cargas muy pesadas que necesitan llegar a una altura mayor donde un montacargas no llegaría.

3.4. Capacitación para un servicio eficiente

Es responsabilidad de la gerencia capacitar constantemente a todo el personal, tanto administrativo como operativo, con el objetivo de corregir cualquier deficiencia y poder fortalecer el desempeño de la organización para prestar un servicio eficiente que satisfaga las necesidades del cliente.

Para que el servicio sea eficiente, hay que crear un programa de capacitación que evalúe el desempeño del personal y detecte todos los aspectos que deben mejorar en su formación personal.

3.4.1. Atención al cliente

Esta atención es la carta de presentación de la empresa, la cual dejará una experiencia positiva o negativa en el proceso del servicio.

Las personas que tiene contacto directo con el cliente son las encargadas de que la experiencia en el proceso del servicio prestado sea buena, lo cual creará confianza en la empresa.

La capacitación de atención al cliente debe estar enfocada al personal que tenga un contacto directo con el cliente pudiendo ser los vendedores, las recepcionistas, personal de entrega de perfiles.

3.4.2. Método para la buena descarga

Como acción preventiva se debe capacitar al personal de bodega en el método de la buena descarga para evitar accidentes y reducir el tiempo de descarga.

El objetivo de un buen método para la descarga es mejorar y facilitar el trabajo del personal encargado de transportar el material.

Los pasos del método para la buena carga son:

- Cuando levante o coloque una carga, no se estire hacia adelante más de 10 pulgadas.
- No tuerza el cuerpo.
- Para levantar cargas haga fuerza con las piernas y no con la espalda. Mantenga la espalda lo más recta posible.
- Levante la carga sosteniéndola fuertemente con las dos manos.

3.5. Movimiento de los perfiles dentro de la bodega

El movimiento y distribución de los perfiles de acero dentro de las estanterías como también en la bodega, es un factor que debe tomar en cuenta la empresa, ya que es un costo oneroso oculto, por lo que es necesario verificar que se realice de una manera eficiente y segura.

3.5.1. Colocación del material dentro de la estantería

Para colocar los perfiles dentro de las estanterías, primero debe identificarse cada separación de la misma, anotando el nombre legible, tipo y medida del perfil a almacenar, en un lugar visible.

El peso es un factor a tomar en cuenta para su colocación, ya que no deberá ir el material más pesado en los apartados superiores, que puedan comprometer la estabilidad de la estructura que soporta los perfiles, por esto, hay que clasificar el material pesado y colocarlo en la parte baja de las estanterías, asignándolo en un lugar fijo. Los materiales más livianos deberán colocarse en la parte superior ordenándolos por medida y nombre.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA

Al tener un plan de mejora hay que establecer lineamientos de cómo implementarla, un procedimiento de cómo realizar las actividades planificadas y acoplarlas a las ya establecidas.

La gerencia debe aprobar dicha implementación y proveer los recursos necesarios para agilizar su realización.

4.1. Diseño de la distribución de la bodega

La eficiencia en el desempeño de todas las actividades de distribución de perfiles de acero es el resultado de un buen diseño, el cual busca mejorar las condiciones de trabajo, la salud de los trabajadores, reducción de costos por manejo de perfiles y espacio dentro de la bodega.

4.1.1. Principios generales

Para que la distribución sea de acuerdo a las condiciones óptimas dentro del ambiente de trabajo de la bodega se deben seguir los lineamientos siguientes:

- El área de trabajo de los ayudantes y auxiliares de bodega debe estar despejada de cualquier objeto que obstaculice la realización de sus actividades diarias.

- Evitar cualquier accidente laboral señalizando dentro de la bodega las rutas de tránsito de los camiones, montacargas, pick up y de los trabajadores.
- Lograr una distribución óptima de las áreas de almacenamiento para que agilicen la localización de los materiales y faciliten la carga y descarga de los camiones.
- Reducir al máximo el tiempo del proceso de despacho, desde que entra al proceso el pedido, hasta la entrega al cliente.

4.1.2. Descripciones generales

Las estanterías donde se almacenan los perfiles deben estar ubicadas en los extremos del área de trabajo, de manera que no se interponga al paso de los vehículos o de las personas, permitiendo tener un espacio amplio donde puedan moverse con libertad para realizar las actividades diarias.

También es necesario separar las áreas de trabajo, para que éstas no se crucen y provoquen demoras al esperar que se desocupe un área.

4.2. Implementación de la señalización

La señalización debe realizarse marcando una línea azul no mayor de 10 cm. el área donde pueden circular el montacargas, y de color amarillo el área de paso de los colaboradores. El área delimitada por la línea amarilla deber abarcar el sector donde están ubicadas las estanterías para que los trabajadores puedan cargar los Pick ups y transitar sin peligro, sin sufrir algún accidente. El área delimitada por la línea azul debe estar ubicada en al parte de descarga o carga de los camiones. Figura 9. sección 3.1.2.

4.3. Toma de tiempos

La toma de tiempos servirá para establecer y determinar los estándares de tiempos exactos en un número establecido de observaciones, para realizar las actividades, como carga y descarga de los perfiles que se manejan diariamente en la bodega. Para la toma de tiempos se toma en cuenta que el trabajador es el más experimentado y que posee las condiciones óptimas para realizar las actividades.

4.3.1. Toma de tiempo de carga

La toma de tiempo de las actividades para carga de perfiles se hace para construir la tabla de datos que servirá para la estandarización.

Tabla XI. Toma de tiempos de carga

Actividad	Minutos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Entrada y colocación del camión	1.45	1.50	1.40	2.00	1.45
Verificar documento	1.20	1.00	1.10	1.05	1.10
Entregar documento	0.50	1.00	1.05	0.55	1.00
Llamar a los ayudantes	1.00	0.35	0.40	1.00	0.45
Buscar y extraer perfil	10.00	9.00	8.00	9.00	10.00
Carga del camión	1.30	1.35	1.34	1.30	1.30
Asegurar perfil en el camión	2.00	1.52	1.55	1.50	2.00

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Toma de tiempo de descarga

Este procedimiento servirá para estandarizar los tiempos de las actividades necesarias para descargar los perfiles cuando vienen a bodega.

Tabla XII. Toma de tiempos descarga

Actividad	Minutos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Entrada y colocación del camión	1.40	1.45	2.00	2.00	1.50
Verificar documento	1.00	1.55	1.55	1.05	1.00
Entregar documento	1.00	0.59	1.05	0.56	1.00
Quitar amarres del perfil	1.59	2.00	2.00	2.05	2.00
Descarga del camión	3.00	4.00	2.05	2.00	3.00

Fuente: elaboración propia.

4.4. Estandarización de tiempos

Para estandarizar los tiempos de las actividades del proceso que se está analizando, hay que calificar el desempeño del trabajador, con base en las tablas de westinghouse y como paso siguiente, determinar el tiempo suplementario al normal, tomando como referencia la tabla que clasificó el Instituto de Administración Científica de las Empresas, del curso Técnicas de organización, para dar un suplemento que es el tiempo para compensar los retrasos, demoras y actividades extras a la que se debe medir. Al consultar la tabla XIII de suplementos se tienen los siguientes valores:

Tabla XIII. Suplementos

Suplementos	Entrada y colocación del camión (carga)	Verificar documento	Entregar documento	Llamar a los ayudantes	Buscar y extraer perfil	Carga del camión	Asegurar perfil en el camión	Entrada y colocación del camión	Verificar documento	Entregar documento	Quitar amarres del perfil	Descarga del camión
Constantes	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
a) Trabajar de pie	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
b) Postura anormal	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	2	2
c) Uso de fuerza	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	2
d) Intensidad de luz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e) Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f) Tension visual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g) Tension auditiva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h) Tension mental	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i) Monotonía mental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
j) Monotonía física	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMA %	12	12	12	12	14	16	14	14	12	12	14	16

Fuente: elaboración propia.

La suma de todas las constantes para cada actividad es el tiempo total suplementario esto servirá para encontrar el tiempo estándar, según como está indicado en la tabla general (tabla XIV).

Tabla XIV. **Tabla general**

Actividad	Tiempo				
	Calificación y factor de desempeño	Suplemento	Promedio	Normal	Estándar
Entrada y colocación del camión (carga)	1.09	12 %	1.56	1.7	2.30
Verificar documento	1.09	12 %	1.09	1.19	1.33
Entregar documento	1.09	12 %	0.82	0.89	1.00
Llamar a los ayudantes	1.06	12 %	0.64	0.68	1.16
Buscar y extraer perfil	1.06	14 %	9.2	9.75	11.12
Carga del camión	1.06	16 %	1.32	1.4	2.02
Asegurar perfil en el camión	1.09	14 %	1.71	1.87	2.13
Entrada y colocación del camión (descarga)	1.09	14 %	1.67	1.82	2.00
Verificar documento	1.09	12 %	1.23	1.34	1.50
Entregar documento	1.09	12 %	0.84	0.92	1.03
Quitar amarres del perfil	1.09	14 %	1.90	2.07	2.36
Descarga del camión	1.09	16 %	3.01	3.28	4.20

Fuente: elaboración propia.

4.5. Margen de retraso

El margen de retraso está incluido en la estandarización de los tiempos, con el cálculo del suplemento; sin embargo, se puede dar un margen de 15 minutos máximo de retraso en el proceso general de distribución y entrega del perfil, debido a una causa exterior de la cual la empresa es ajena y no tiene control sobre ella, excluyendo al trabajador como causa del retraso.

Con el margen de retraso se pretende definir un tiempo máximo, el cual no afectará la calidad del servicio, y a pesar de ese retraso el proceso de distribución seguirá siendo eficiente.

4.6. Diseño de diagramas para la mejora

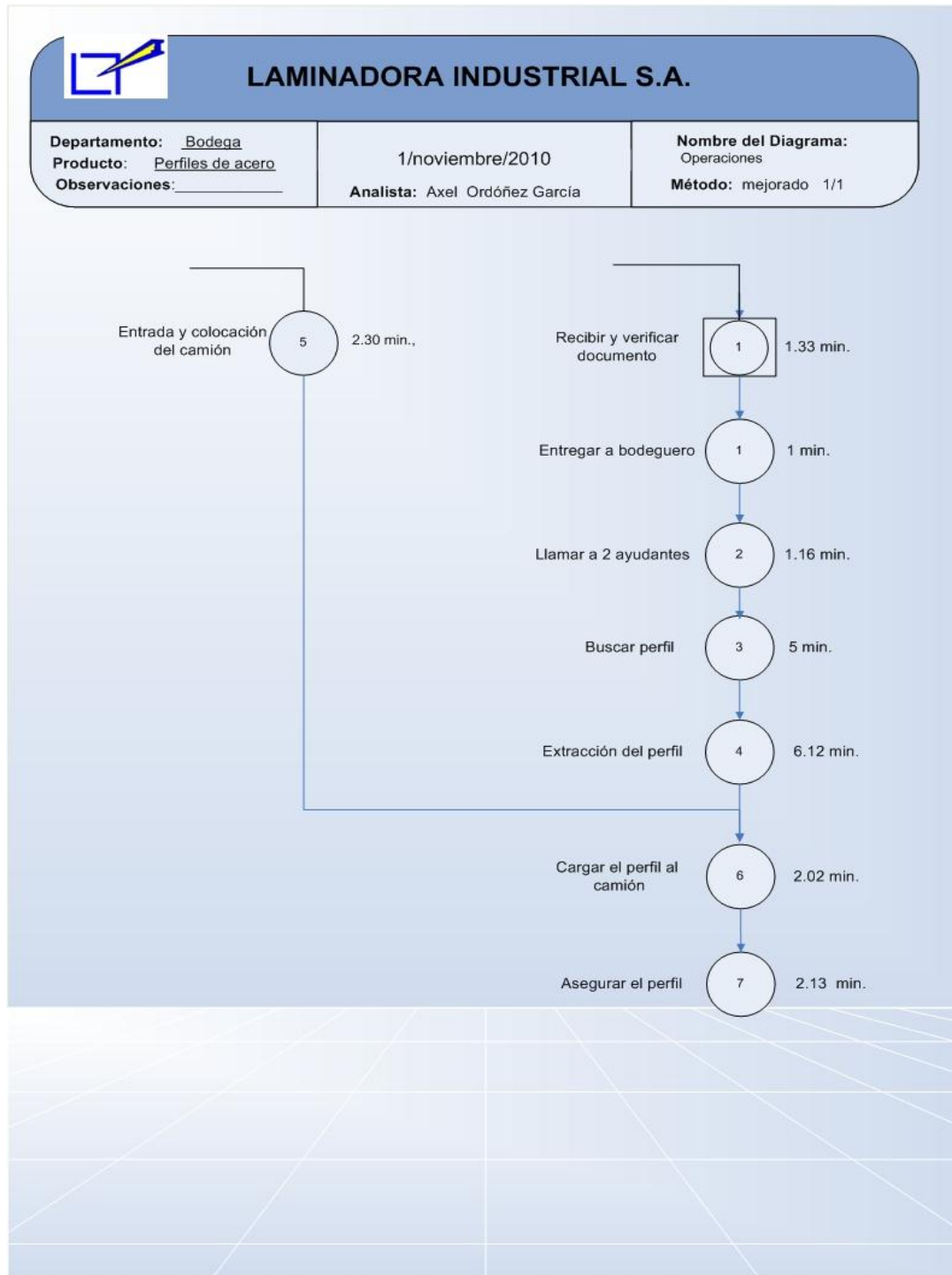
Al tener los diagramas actuales del proceso de distribución se puede analizar y detectar las actividades que resultan ineficientes en el proceso, ya que antes de mejorar un proceso, se debe evaluar si las actividades son necesarias para el proceso y luego proponer una mejora.

A continuación se presentan las mejoras al proceso de distribución de perfiles, mediante los diagramas del proceso, ver la figura 14 diagrama de operación mejorado, figura 15 diagrama de flujo mejorado, y figura 16 diagrama de recorrido mejorado.

4.6.1 Diagrama de operación del proceso




Una vez analizado el diagrama de operación actual en el inciso 2.1.3.1. se hacen las mejoras a las operaciones del proceso de distribución como se muestra en la figura 13. Antes de hacer una mejora, hay que verificar si realmente es necesaria esa actividad.

Figura 13. Diagrama operación mejorada



Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Tabla resumen de diagrama de operación mejorada**

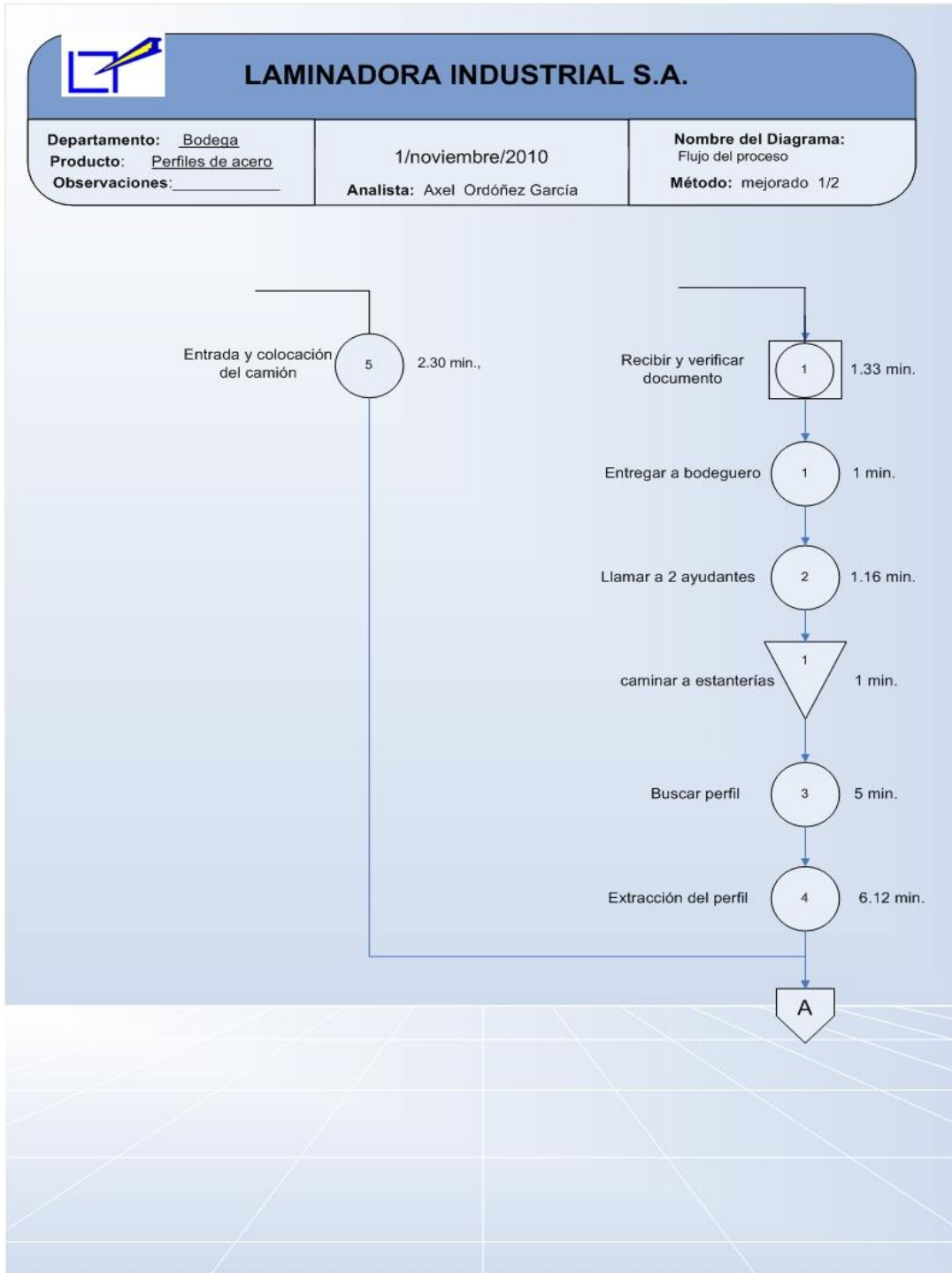
TABLA RESUMEN DIAGRAMA OPERACIÓN				
ACTIVIDAD	NOMBRE	CANTIDAD	DISTANCIA (mts.)	TIEMPO (min.)
	OPERACIÓN	7	-	17.43
	OPERACIÓN- INSPECCIÓN	1	-	1.33
	INSPECCIÓN	0	-	-
TOTAL		8	-	18.45

Fuente: elaboración propia.

4.6.2. Diagrama de flujo del proceso

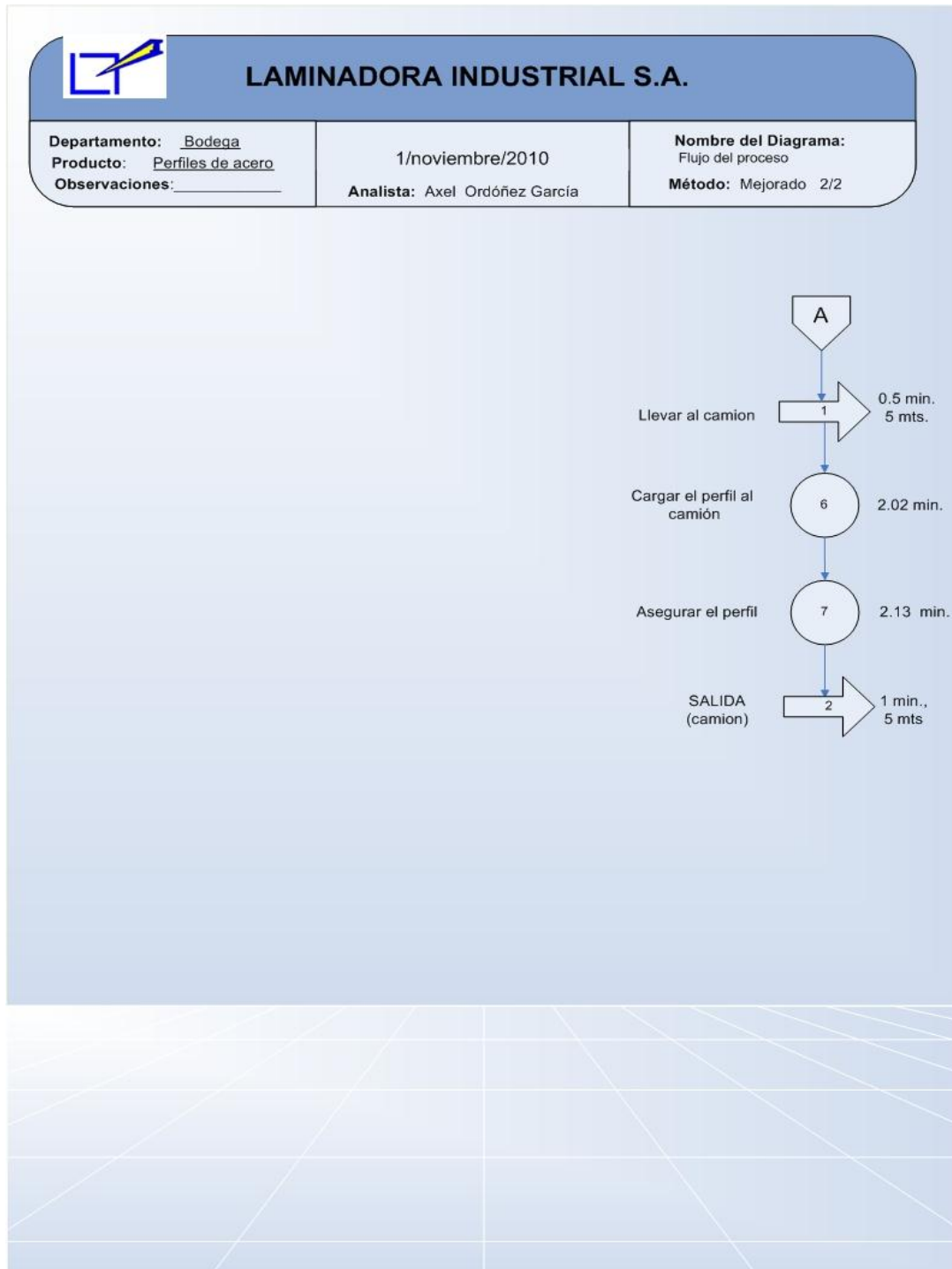
Como resultado del análisis del diagrama de flujo del proceso actual, se incorporan las mejoras necesarias a todas las actividades involucradas en el proceso de distribución de perfiles, dando como resultado el diagrama de flujo mejorado ver figura 14.

Figura 14. Diagrama de flujo mejorado









Fuente: elaboración propia.

Continuación figura 14.



Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. Tabla resumen diagrama de flujo mejorado

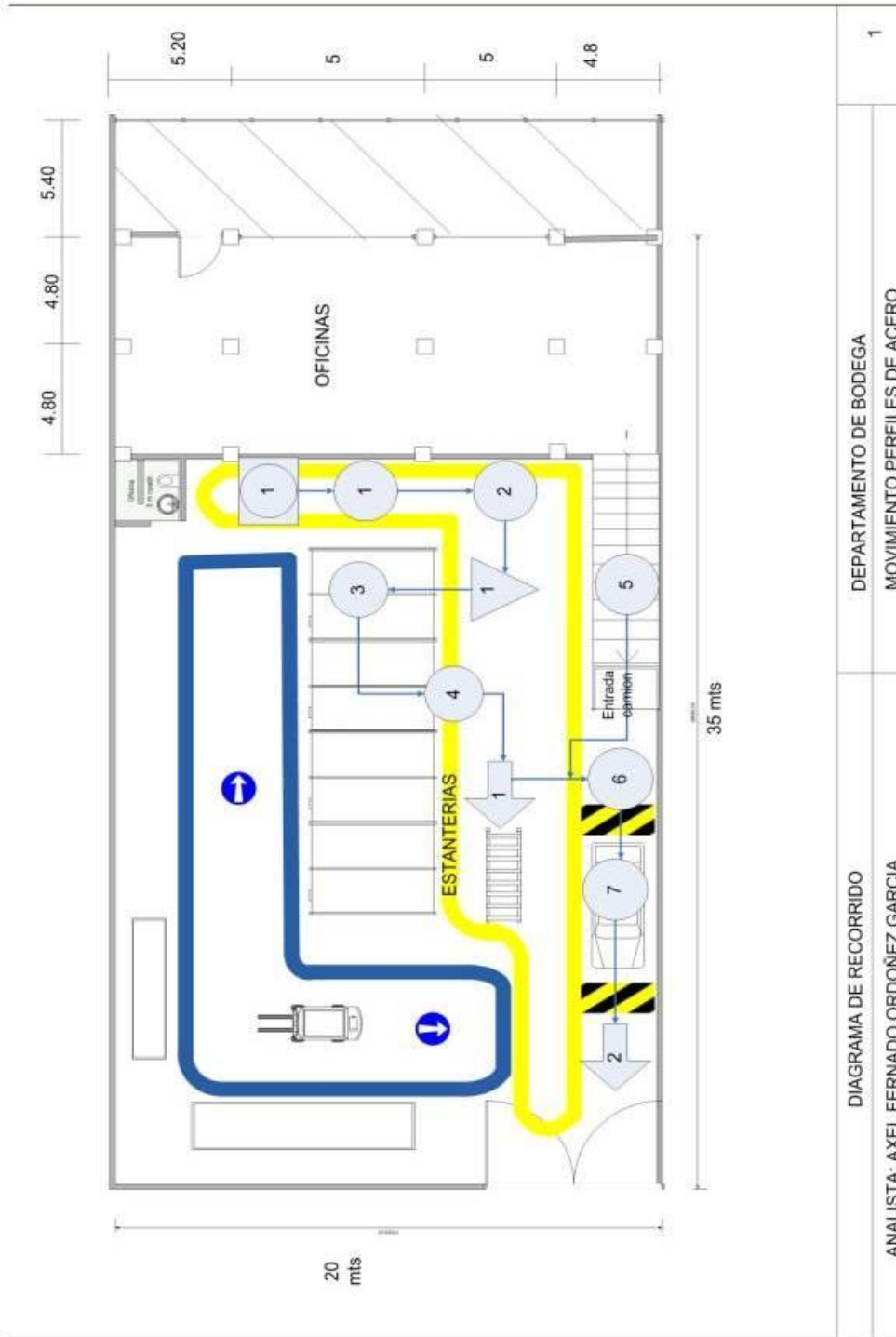
TABLA RESUMEN DIAGRAMA DE FLUJO				
ACTIVIDAD	NOMBRE	CANTIDAD	DISTANCIA (mts.)	TIEMPO (min.)
	OPERACIÓN	7	-	19.35
	OPERACIÓN- INSPECCIÓN	1	-	1.33
	INSPECCIÓN	-	-	-
	TRANSPORTE	2	10	1.5
	DEMORA	0	-	-
	ALMACENAMIENTO	1	-	1
TOTAL		11	10	23.18

Fuente: elaboración propia.

4.6.3. Diagrama de recorrido del proceso

Es la representación gráfica de la planta de la bodega, el cual después del análisis del diagrama de recorrido actual, se incorporan las mejoras necesarias, dando como resultado el diagrama de recorrido mejorado el cual incluye los símbolos del diagrama de flujo mejorado, ver figura 15.

Figura 15. Diagrama de recorrido mejorada



Fuente: elaboración propia.

4.7. Implantación del método de entrega de material al cliente

Para implantar un nuevo método de entrega se debe capacitar al trabajador en los temas de atención al cliente, así como el adiestramiento a todos los trabajadores de cómo cargar y descargar los perfiles o materiales para cuidar el aspecto físico y lograr aumentar la eficiencia del personal. Las capacitaciones pueden ser realizadas por la misma empresa o una entidad externa que se dedique a este tipo de actividades.

Las capacitaciones y adiestramientos se realizarán cada 6 meses, al concluir cada capacitación se debe hacer una evaluación al trabajador, con la finalidad de medir si la capacitación y adiestramiento fueron eficientes, como también, si hubo aprendizaje. Esto con el objetivo de mantener una mejora continua en la atención al cliente, satisfaciendo sus necesidades de compra.

4.8. Descripción de mejoras en el proceso de despacho

La primera experiencia del cliente de un buen servicio comienza por el área de despacho, donde el vendedor atiende sus demandas o necesidades, siendo el punto de partida en el proceso de la compra del material.

La atención al cliente es un factor de suma importancia el cual debe tomarse en cuenta, y como una medida de mejora en el proceso de despacho se debe capacitar a todo el personal que tenga contacto directo o indirecto con el cliente, para que obtengan las habilidades necesarias y que el cliente pueda sentirse satisfecho con el servicio brindado.

4.8.1. Procesos

El proceso de distribución de perfiles comienza desde que el cliente llama o llega a la sede de distribución del material, solicitando lo que necesita, desde ese punto, el vendedor traslada la información al jefe de bodega, quien lo hace llegar a los supervisores, auxiliares y ayudantes quienes realizan la gestión para entregar el perfil solicitado. Este proceso ha ido mejorando con el tiempo, por lo que ya se tiene una estructura y método de trabajo definido.

Este método se evaluará por medio de los diagramas de procesos, para determinar si son eficientes y si no, se tendrá que realizar las mejoras pertinentes para lograr un servicio óptimo y de calidad.

4.8.2. Manejo de materiales

El manejo de materiales es una guía que ayudará a realizar las actividades eficientemente, considerando que los perfiles están periódicamente en movimiento; se debe tomar en cuenta el espacio de la bodega, ya sea temporal o permanente y de esta forma el proceso de distribución no se detendrá, ya sea que lleguen temprano o tarde a bodega.

Es de importancia el correcto manejo de los perfiles, ya que garantiza que lleguen al lugar correcto, en el tiempo justo y sin daños importantes. Para reducir el tiempo de manejo de materiales hay que considerar factores como el tiempo en recoger el material, uso del equipo automático como grúas, bandas transportadoras que ayuden al trasladar los materiales, la utilización de espacio, y la más importante, la utilización de códigos de barras para llevar un mejor control de inventario de la existencia de los perfiles de acero.

Teniendo un mejor manejo de los materiales, se evitan accidentes no previstos, que puedan ocasionar un paro en el proceso de distribución; provocando pérdidas de material y la lesión de un trabajador. En el capítulo 3 se describieron todos estos cuidados para los materiales, así como de la maquinaria haciendo énfasis de la protección para los trabajadores.

4.8.3. Análisis de mejoras

Al hacer el análisis de mejora comparando los diagramas de procesos actuales con los mejorados, se observa como primer punto, que bajó considerablemente en todos los diagramas, los tiempos para realizar una actividad.

El diagrama de operaciones actual se totalizó un tiempo de 20.35 minutos, mientras que el mejorado se llegó a 18.45; bajando un 10% del tiempo establecido. Esto quiere decir que el proceso mejorado es óptimo. Es importante mencionar que ya está incluido cualquier retraso por parte del trabajador.

Por otra parte el número de actividades o pasos para realizar el proceso de distribución, también disminuyó, por lo que todas las actividades ineficientes fueron eliminadas del proceso.

Las primeras operaciones del proceso se combinaron, ya que se puede reducir el tiempo y distancias, si la misma persona realiza la actividad simultáneamente, como ejemplo de este proceso, la operación de seleccionar y encontrar puede ser eliminada, ya que con la ayuda de los códigos de barras y su identificación, esta actividad ya no es necesaria.

Las distancias también se acortaron, ya que con la redistribución del espacio en la bodega, los trabajadores no tienen que cargar largas distancias con los perfiles asimismo, se eliminó el riesgo de que los trabajadores sufran algún accidente, debido al movimiento de maquinaria como el montacargas y camiones que transitan dentro de la bodega, porque está señalizado el paso de cada uno de ellos.

El uso de máquinas para el manejo de materiales es una inversión que a largo plazo reducirán los costos, que aparentemente están ocultos en las operaciones de transporte de material.

4.9. Costos de implementación de la mejora

A continuación se describe el análisis del costo de la implementación de la mejora, tomado en cuenta que se hará en un breve periodo, dando como resultado beneficios tales como:

- La reducción de los costos de operación.
- Tiempos de entrega y mejoramiento en el manejo de materiales.
- Optimización de los recursos e inversión de una nueva maquinaria que ayuden a mejorar el proceso de distribución de perfiles.
- Brindar a los clientes actuales y potenciales un servicio de calidad.

En la tabla XVII se describen los costos generales de la inversión en el mejoramiento de distribución de perfiles:

Tabla XVII. **Costos de inversión**

Inversión	Costo
Maquinaria de transporte material	Q 25 000,00
Bandas trasportadoras	Q 15 000,00
Capacitaciones	Q 5 000,00
Sistema código de barras	Q 5 000,00
Pintura e implementos de señalización	Q 205,00
Carteles de señalización	Q 400,00
TOTAL	Q 50 605,00

Fuente: elaboración propia.

4.9.1. TIR: Tasa interna de retorno)

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa máxima que la empresa puede arriesgar de su capital en el proyecto de mejora, por lo que el cálculo de ésta, es de la siguiente forma:

Ya con la inversión inicial total se puede obtener el flujo de efectivo, ver tabla XVIII.

Tabla XVIII. **Flujo de efectivo**

Mano de obra	Gastos mensuales	Ingresos mensuales	flujo neto de efectivo
			-Q 50 605,00
Q 1 500,00	Q 500,00	Q 20 000,00	Q 18 000,00
Q 1 500,00	Q 500,00	Q 20 000,00	Q 18 000,00
Q 1 500,00	Q 500,00	Q 20 000,00	Q 18 000,00
Q 1 500,00	Q 500,00	Q 20 000,00	Q 18 000,00

Fuente: elaboración propia.

A través del sistema Excel se puede encontrar el valor actual neto utilizando tasas de interés al azar. El resultado se describe en la tabla XIX.

Tabla XIX. **VAN**

VAN	TASA %
Q 6 452,58	0.1
-Q 4 007,78	0.2
-Q 11 612,67	0.3
-Q 17 318,87	0.4
-Q 21 716,11	0.5
-Q 25 182,64	0.6
-Q 30 248,35	0.8

Fuente: elaboración propia.

Las celdas remarcadas indican un cambio de signo en la serie de valores, lo cual servirá para calcular el TIR utilizando la fórmula de la figura 16.

Figura 16. **Fórmula TIR**

$$TIR = i_{menor} + \frac{(resta\ ambas\ i) \times (VAN\ i\ menor)}{|(resta\ ambas\ VAN)|}$$

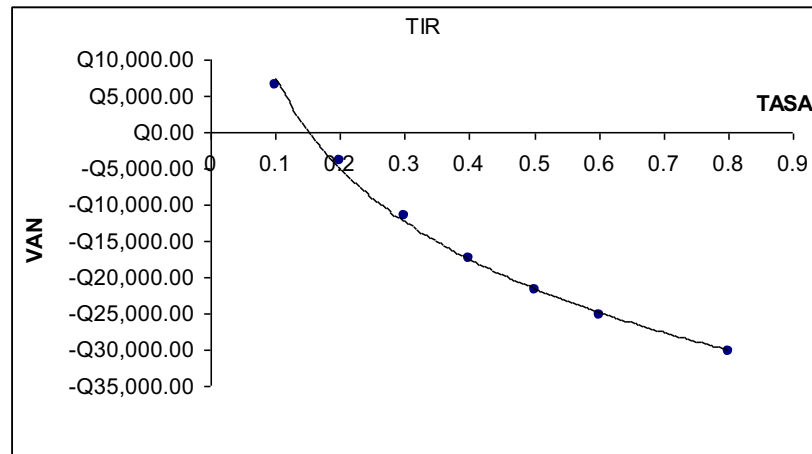
Fuente: elaboración propia.

O bien usando Excel, da el siguiente resultado:

TIR	16%
-----	-----

La tasa interna de retorno es del 16% cuando el VAN es igual a cero, como se puede observar en la gráfica de la figura 17.

Figura 17. **Gráfico TIR**



Fuente: elaboración propia.

4.9.2. VAN (Valor Actual Neto)

Se calcula el valor actual neto a una tasa del 4% para el flujo de efectivo en la tabla XVIII. por lo que se obtiene el valor de:

$$\text{VAN} = 18\,000,00(P/A, 4\%, 4) - 50\,605,00$$

$$\text{VAN} = \text{Q } 14\,733,11$$

Esto quiere decir que se recupera la inversión inicial, se obtiene la rentabilidad deseada y adicionalmente se logra un excedente de Q 14 733,11.

4.9.3. Relación beneficio costo

Para encontrar la relación de beneficio y costo se debe realizar una división entre los beneficios o ingresos y los costos de esta manera:

$$B/C = \frac{Q65,338.11}{Q50,605.00} = 1.29$$

Considerando que el resultado 1.29 es mayor que 1 se puede justificar que la implementación de las mejoras puede ser financiado.

5. MEJORA CONTINUA

Para alcanzar un alto servicio de calidad es necesario implementar una mejora continua en el proceso de servicio y distribución en la empresa, para ello se utiliza el ciclo de auto-evaluación PHVA. Los pasos a seguir para su implementación son:

- Planear: es la organización lógica de la empresa, donde se planifica, se hacen observaciones y se establecen los objetivos a alcanzar.
- Hacer: es la aplicación y correcta realización de las tareas planificadas.
- Verificar: los logros obtenidos de las acciones realizadas y compararlos con los objetivos.
- Actuar: proponer la mejora.

5.1. Beneficios

Como resultado de un proceso de mejoramiento exitoso, los beneficios de una mejora se verán reflejados en el aumento de los ingresos y en el correcto desempeño de la empresa.

5.2. Estadísticas

Las estadísticas son una herramienta que ayudan a comprender, analizar e interpretar o predecir un comportamiento; para luego tomar

decisiones y verificar si se están alcanzando los objetivos propuestos por la organización, incentivándola a una mejora continua.

5.2.1. Porcentajes de ventas

Se utiliza como criterio de decisión, el mayor porcentaje de venta del total de todos los tipos de perfiles que distribuye la empresa, de los últimos 6 meses, para determinar a qué tipo de perfil se dirigirá mejor el esfuerzo de mejora, como la utilización de espacio que ocupará un porcentaje alto, el manejo de material, la colocación en la bodega y de la carga de camiones.

Para hacer este cálculo es necesario recopilar el volumen de venta de cada perfil, según sus dimensiones como se muestra en los siguientes cuadros. Tablas XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV y XXV.

Tabla XX. Hierro angular

Hierro angular

Grosor	Largo	cantidad
1/8	X 1/2	117
1/8	X 5/8	532
1/8	X 3/4	3 461
1/8	X 1	342
1/8	X 1.1/4	306
1/8	X 1.1/2	1 963
1/8	X 2	859
1/5	X 1	117
1/5	X 1.1/4	301
1/5	X 1.1/2	300
1/5	X 2	1 095
1/5	X 2.1/2	266
1/5	X 3	2 873
1/4	X 1	12
1/4	X 1.1/4	2
1/4	X 1.1/2	147
1/4	X 2	365
1/4	X 2.1/2	83
1/4	X 3	7
1/4	X 4	11
1/3	X 4	9
3/8	X 2	104
3/8	X 2.1/2	9
3/8	X 3	10
3/8	X 4	8
3/8	X 6	5
1/2	X 3	25
1/2	X 4	15
1/2	X 6	20

TOTAL	13 364
--------------	---------------

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Hierro cuadrado**

Hierro cuadrado

Grosor	Largo	Cantidad
3/8	X 1	854
1/2	X 1.1/4	55
1/2	X 1.1/2	560
5/8	X 2	14
3/4	X 2.1/2	5
1	X 3	175
1/4	X 4	11
TOTAL		1 674

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Hierro entorchado**

Hierro entorchado

Grosor	Largo	Cantidad
3/8		2 617
1/2	X 1.1/4	2 968
1/2	X 1.1/2	4
5/8		3 872
3/4		1 260
1		68
TOTAL		10 789

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. Hierro plano

Hierro plano			Hierro plano		
Grosor	Largo	Cantidad	Grosor	Largo	Cantidad
1/2	X 1.1/2	1	3/16	X 1	823
1/2	X 2	0	3/16	X 1.1/4	147
1/2	X 2.1/2	0	3/16	X 1.1/2	186
1/2	X 3	5	3/16	X 2	179
1/2	X 4	0	3/16	X 3	10
1/2	X 5	0	3/16	X 4	36
1/2	X 6	0	3/16	X 5	9
3/8	X 1	0	3/16	X 6	10
3/8	X 1.1/4	3	1/4	X 1/2	6
3/8	X 1.1/2	1	1/4	X 5/8	5
3/8	X 2	9	1/4	X 3/4	58
3/8	X 2.1/2	0	1/4	X 1	52
3/8	X 3	1	1/4	X 1.1/4	16
3/8	X 4	0	1/4	X 1.1/2	47
3/8	X 6	0	1/4	X 2	146
1/8	X 1/2	17 554	1/4	X 2.1/2	20
1/8	X 5/8	521	1/4	X 3	2
1/8	X 3/4	1 149	1/4	X 4	3
1/8	X 1	515	1/4	X 5	6
1/8	X 1.1/4	396	1/4	X 6	7
1/8	X 2	570	1/4	X 8	4
1/8	X 3	5	TOTAL		23 277
1/8	X 4	10			
1/8	X 5	3			
1/8	X 6	556			
3/16	X 1/2	23			
3/16	X 5/8	104			
3/16	X 3/4	79			

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. **Hierro redondo**

Hierro redondo	
Grosor	Cantidad
3/8	2 022
1/2	313
5/8	773
3/4	464
1	50
1.1/8	0
1.1/4	10
1.1/2	0
2	0
TOTAL	3 632

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. **Hierro TEE**

Hierro TEE		
Grosor	Largo	Cantidad
1/8	X 3/4	4 429
1/8	X 1	0
TOTAL		4 429

Fuente: elaboración propia.

Al tener las cantidades totales de unidades vendidas de cada tipo de perfil, se pueden obtener los porcentajes de ventas de cada tipo de perfil, como se puede observar en la tabla XXVI el resumen de totales de volumen de ventas en los últimos 6 meses.

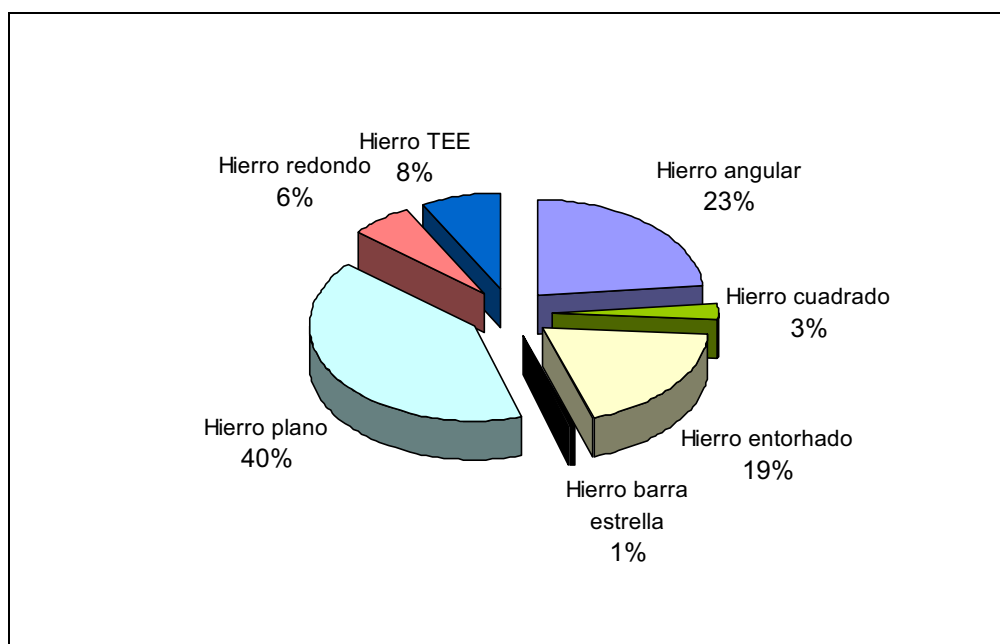
Tabla XXVI. **Resumen de totales y porcentajes de ventas**

TOTALES SEGÚN TIPO DE PERFIL		
PERFIL	TOTALES	PORCENTAJES %
Hierro angular	13 364	23
Hierro cuadrado	1 674	3
Hierro entorchado	10 789	19
Hierro barra estrella	367	1
Hierro plano	23 277	40
Hierro redondo	3 632	6
Hierro TEE	4 429	8
TOTAL DE VENTAS	57 532	100

Fuente: elaboración propia.

Para una mejor visualización se muestran los porcentajes de cada perfil en la figura 18.

Figura 18. **Porcentaje de ventas**



Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Satisfacción de los clientes

Una parte fundamental del proceso de mejoramiento es la satisfacción del cliente, que consiste en medir el grado de satisfacción o insatisfacción en relación con el cumplimiento de sus expectativas y nivel el servicio brindado.

Puesto que no existe un procedimiento para controlar la satisfacción del cliente se recomienda realizar las siguientes actividades:

- La gerencia general debe asegurarse que se le dé seguimiento continuo a las quejas del cliente.
- Entrevistas telefónicas realizadas por el personal interno o externo.
- Encuestas electrónicas o presenciales, según sea necesario y la gerencia determina con qué frecuencia deben realizarse.

5.3. Auditorías

Las auditorías tienen como finalidad verificar que las actividades se realicen diariamente y que los registros estén acordes con lo planificado en los documentos. Es una evaluación detallada del proceso a mejorar que da como resultado conclusiones y recomendaciones, que ayuden a corregir las deficiencias existentes y mejorarlas. Las auditorías proporcionan el punto de partida para verificar que realmente se esté cumpliendo con el sistema de mejoramiento y tomar medidas correctivas o preventivas para solucionar los problemas que surgen diariamente, manteniendo así, un mejoramiento continuo.

Se pueden dividir las auditorías en internas y externas, las cuales tiene una función específica.

5.3.1. Internas

Con las auditorías internas se asegura que el proceso de servicio esté implementado eficientemente y en continuo mejoramiento, conforme a lo planificado y evitar que no se cumpla con el objetivo principal.

Las auditorías internas deben ser realizadas solo por el personal de la empresa que esté calificado para ello, ya sean personas que tengan un diploma de auditor o que posean una basta experiencia en el puesto que desempeñan, estas personas deberán elaborar informes de las no conformidades encontradas en las auditorías y presentarlas a la gerencia.

5.3.2. Externas

Las auditorías externas examinan y evalúan cualquiera de los procesos de una organización y emiten una opinión imparcial sobre los mismos. Pueden ser entes externos o profesionales certificados que presten este tipo de servicios.

La auditoría externa tiene como objetivo verificar la autenticidad de los expedientes, documentos, registros y toda la información producida por los procesos de distribución de perfiles de acero.

5.4. Resultados

Los resultados se obtienen a través de las auditorías realizadas periódicamente, las cuales emiten un diagnóstico de cómo está actualmente la empresa en relación a los objetivos propuestos, y deben ser presentados en una reunión ante la gerencia. Esta parte del proceso es importante para el sistema de mejoramiento continuo, porque con base en esta información, se tomarán las acciones preventivas o correctivas al proceso de distribución para su correcto funcionamiento.

5.4.1. Interpretación

Los resultados de las estadísticas muestran el porcentaje del volumen de ventas del producto que más demanda tiene, por lo tanto es importante priorizarlos para la distribución física en la bodega, como también el manejo del material, ya que es la base de las ventas de la empresa.

Se debe establecer un procedimiento para el análisis sistemático de los resultados obtenidos en las auditorías, una buena herramienta es la estadística descrita en la figura 15. Ésta presenta de manera gráfica los porcentajes en un pie y se puede identificar de una forma rápida, que el mayor volumen de ventas se encuentra en el hierro plano y el hierro angular en 40% y 23%, respectivamente.

De acuerdo a esta información se puede tomar la decisión de hacer una mejor distribución de estos perfiles en la bodega, ya que ocupan el mayor espacio físico en la misma.

5.4.2. Pruebas

Como parte de la metodología de mejora se deben hacer pruebas para determinar si las acciones correctivas o preventivas tomadas fueron efectivas, estas pruebas se hacen como monitoreo a las mejoras implementadas, deben ser aplicadas a todo el personal involucrado en el proceso de distribución, y a las maquinarias; verificando su correcto funcionamiento y finalmente comprobar si el cliente está satisfecho con el servicio brindado, a través de encuestas.

CONCLUSIONES

1. Para administrar la entrada y salida del material se realizó un control del tiempo utilizado por los trabajadores en la movilización del material hacia la carga o descarga en los camiones; se logró hacer una descripción del procedimiento para un manejo adecuado.
2. La toma de tiempos es la base que permitirá obtener un estándar del mismo, sobre el cual se puede hacer análisis de mejoras mediante los diagramas de procesos, dando como resultado un proceso de distribución más eficiente en el menor tiempo posible.
3. El buen manejo de los perfiles no sólo mejorará las condiciones del entorno de trabajo, sino también, reducir los tiempos del proceso de distribución.
4. A través de la utilización eficiente del espacio de la bodega, se reducirán costos de operación dentro de la bodega, como el de almacenaje y traslado del los perfiles.
5. Al señalar el paso del personal y camiones, se evitarán accidentes que incrementen los costos por distribución, como también las demoras en la entrega de los perfiles de mayor demanda.
6. Un servicio de calidad significa clientes satisfechos, el cual se logra midiendo el grado de capacidad que tiene el proceso de distribución de cumplir y rebasar las expectativas de los clientes.

7. El ciclo PHVA es una metodología que permite mantener una mejora continua en el proceso de distribución, haciéndolo más eficiente.

RECOMENDACIONES

1. Para llevar un mejor control en la entrada y salida del material, se debe crear un formato en el cual se registre la fecha y cantidad que sale con la debida autorización del departamento de ventas.
2. Capacitar a todo el personal de bodega sobre cómo hacer una correcta carga y descarga del material.
3. A la hora de tomar los tiempos es necesario tomar ciertas precauciones, como elegir al trabajador más experimentado e informarle que es una medición y no una evaluación de trabajo; seleccionar los procedimientos imprescindibles en la distribución y generalizar las actividades complementarias.
4. Instalar una grúa que movilice los materiales más pesados y de difícil manejo, para agilizar el traslado de los perfiles dentro de la bodega, así como adquirir camiones de mayor capacidad y en buen estado para trasportarlos.
5. Colocar los perfiles de mayor demanda a una distancia minima de la zona de carga y descarga de los camiones.
6. Utilizar carteles de advertencia de las zonas de peligro y hacer una señalización en el piso de la bodega mediante líneas que indiquen dónde deben transitar, tanto hombres como la conducción de la maquinaria.

7. Darle seguimiento a todas las sugerencias y quejas por parte de los clientes constantes, para luego tomar acciones que satisfagan sus necesidades en la compra de material.

8. Implementar la metodología PHVA para asegurar el mantenimiento de una mejora continua.

BIBLIOGRAFÍA

1. ÁLVAREZ CAMACHO, Jesús M.; SIQUEIROS BELTRONES, Guadalupe Lydia. *Materiales ingenieriles: los materiales que usan los ingenieros*. Revista Universitaria UABC. México: 2003. vol 44, Num.10, p.1-5.
2. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo*. 2ª ed. México: McGraw-Hill, 2005. 459 p.
3. GUERRERO SPÍNOLA DE LÓPEZ, Alba Maritza. *Formulación y evaluación de proyectos*. Guatemala: Facultad de Ingeniería, 2005. 110 p.
4. NIEBEL, Benjamin; FREIVALDS, Andris. *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11ª ed. México: ALFAOMEGA, 2004. 745 p.

ANEXOS

Sistema de calificación Westinghouse

SISTEMA DE CALIFICACION WESTINHOSE

Tabla sistema de calificacion de habilidades de Westinghouse

+0.15	A1	Superior
+0.13	A2	Superior
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Bueno
+0.03	C2	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Malo
-0.22	F2	Malo

Tabla sistema de calificacion de esfuerzo de Wstinghose

+0.13	A1	Excesisvo
+0.12	A2	Excesisvo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.18	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.17	F2	Malo

Fuente: NIEBEL, Benjamin. *Ingeniería industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo*. p.414.

Tabla sistema de calificacion de condiciones de Wstinghose

+0.06	A1	Ideal
+0.04	A2	Excelente
+0.02	B1	Bueno
0.00	B2	Promedio
-0.03	C1	Aceptable
-0.07	C2	Malo

Tabla sistema de calificacion de esfuerzo de Wstinghose

+0.04	A1	Perfecta
+0.03	A2	Excelente
+0.01	B1	Buena
0.00	B2	Promedio
-0.02	C1	Aceptable
-0.04	C2	mala

Fuente: NIEBEL, Benjamin. *Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo*. p.416.

Tabla de suplementos

Instituto de Administracion Cientifica de las Empresas
Curso de "tecnicas de organizaci3n"

Ejemplo de un isitema de suplementos por descanso en porcentajes de los

1. Suplementos Constantes

	Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades Personales	5	7
Suplemnetos base por fatiga	4	4

2. Suplementos variables

	Hombres	Mujeres
A. Suplemneto por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento por postura Anormal		
Ligeramente incomoda	0	1
Incomoda(inclinado)	2	3
Muy inc3m3da(echado,estirado)	7	7

C. Uso de la fuerza o de la energia muscular (levantar , tirar o empujar)

Peso levantado por kilogramo		
2.5	0	1
5	1	2
7.5	2	3
10	3	4
12.5	4	6
15	5	8
17.5	7	10
20	9	13
22.5	11	16
25	13	20(max)
30	17
33.5	22

D. Mala Iluminacion		
Ligeramente por debajo de la Potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. condiciones Atmosfericas (calor y humedad)		
Indice de enfriamiento en el termómetro húmedo de suplemento Kata (milicalorias/cm ² /segundo)		
16	0	
14	0	
12	0	
10	3	
F. Concentración intensa		
	Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta precision	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y fuerte		
H. Tension mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atencion Dividida entre muchos objetos	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
J. Tedio		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: GARCIA CRIOLLO, Roberto, *Estudio del trabajo*. p.228.