



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

**OPTIMIZACIÓN DE COSTOS EN LAS RUTAS DE TRANSPORTES EN LA DISTRIBUCIÓN
DE MATERIA PRIMA A NIVEL NACIONAL DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA,
DISTRIBUIDORA Y TRANSPORTES ANDREW**

Manolo Enrique Fajardo Mejicanos

Asesorado por el Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar

Guatemala, abril de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DE COSTOS EN LAS RUTAS DE TRANSPORTES EN LA DISTRIBUCIÓN
DE MATERIA PRIMA A NIVEL NACIONAL DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA,
DISTRIBUIDORA Y TRANSPORTES ANDREW**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MANOLO ENRIQUE FAJARDO MEJICANOS

ASESORADO POR LA INGA. NORA LEONOR ELIZABETH GARCIA TOBAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios
EXAMINADORA	Inga. Andrea Cristina Vivas Ortega
EXAMINADOR	Ing. Ismael Homero Jerez González
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:

**OPTIMIZACIÓN DE COSTOS EN LAS RUTAS DE TRANSPORTES EN LA DISTRIBUCIÓN
DE MATERIA PRIMA A NIVEL NACIONAL DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA,
DISTRIBUIDORA Y TRANSPORTES ANDREW**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 04 de diciembre de 2018.

Manolo Enrique Fajardo Mejicanos

Guatemala 7 de agosto de 2022

Ingeniero
Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Director de Escuela Ingenieria Mecanica Industrial
Facultad de Ingenieria
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Señor Director:

Por medio de la presente informo a usted que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: *Optimización de costos en las rutas de transportes en la distribución de materia prima a nivel nacional de la empresa constructora, distribuidora y transportes Andrew*, elaborado por el estudiante Manolo Enrique Fajardo Mejicanos quien se identifica con el Carné: 201504538 y CUI 3016081050101, previo a obtener el título de Ingeniero Industrial

Habiendo determinado que dicho trabajo cumple con los requisitos establecidos de la Facultad de Ingenieria y reconociendo la importancia del tema. Por lo todo lo anterior tanto el autor como el asesor somos responsables del contenido y conclusiones del presente trabajo de tesis y en consecuencia, por medio de la presente me permito APROBARLO, agregando que lo encuentro completamente satisfactorio

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,



Inga. Nora Leonor Garcia Tobar
Colegiado 8121
ASESORA



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.014.023

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DE COSTOS EN LAS RUTAS DE TRANSPORTES EN LA DISTRIBUCIÓN DE MATERIA PRIMA A NIVEL NACIONAL DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA, DISTRIBUIDORA Y TRANSPORTES ANDREW**, presentado por el estudiante universitario **Manolo Enrique Fajardo Mejicanos**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
Jefe II, Departamento Administrativo
Tribunal Supremo Electoral

Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2023.

/mgp



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LNG.DIRECTOR.089.EMI.2023

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 Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **OPTIMIZACIÓN DE COSTOS EN LAS RUTAS DE TRANSPORTES EN LA DISTRIBUCIÓN DE MATERIA PRIMA A NIVEL NACIONAL DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA, DISTRIBUIDORA Y TRANSPORTES ANDREW**, presentado por: **Manolo Enrique Fajardo Mejicanos**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

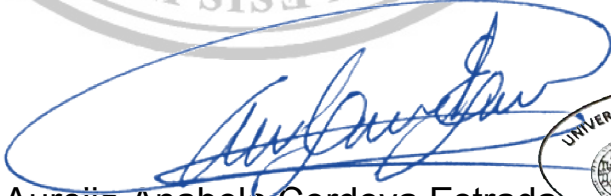
Guatemala, abril de 2023.


Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.369.2023

La Decana 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: **OPTIMIZACIÓN DE COSTOS EN LAS RUTAS DE TRANSPORTES EN LA DISTRIBUCIÓN DE MATERIA PRIMA A NIVEL NACIONAL DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA, DISTRIBUIDORA Y TRANSPORTES ANDREW**, presentado por: **Manolo Enrique Fajardo Mejicanos**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, abril de 2023

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por brindarme su sabiduría, salud, fortaleza y perseverancia para poder culminar esta meta. Siempre he tomado acción en su nombre y todo lo logrado ahora es gracias a él.
- Mis padres** Manolo Fajardo y Nora Mejicanos, quienes sin ellos no hubiera sido posible llegar a donde estoy ahora, siempre conté con su apoyo en todo momento y para mí es un logro que dedico a ellos por todo el esfuerzo que han hecho por mí.
- Mi hermana** Astrid Fajardo, quien desde inicios de mi carrera estuvo apoyándome y compartiéndome su experiencia y sabiduría.
- Mis hermanos** Héctor y Daniel Fajardo, quienes siempre estuvieron presentes a cualquier apoyo durante mi proceso.
- Mis amigos** Quienes siempre fueron una influencia positiva durante toda esta aventura sobrepasando obstáculos, los cuales, juntos fuimos superando.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme la oportunidad de formarme como profesional en la mejor casa de estudios.
Facultad de Ingenieria	Por brindarme todos los conocimientos adquiridos durante este proceso y que serán necesarios para mi vida profesional.
Mi asesora	Inga. Nora García por su apoyo y consejos durante todo este proceso.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Inicios de la empresa en Guatemala	1
1.2. Información general.....	2
1.2.1. Ubicación.....	2
1.2.2. Misión	3
1.2.3. Visión.....	4
1.3. Tipo de organización	4
1.3.1. Organigrama.....	5
1.3.2. Descripción de puestos	6
1.4. Planeamiento de la distribución y del manejo de materia prima	26
1.4.1. Diagrama de flujo.....	27
1.4.2. Diagrama de recorrido de vehículos	28
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	29
2.1. Descripción del servicio	29
2.1.1. Constructora	29
2.1.2. Transportes.....	30

2.1.3.	Distribuidora	30
2.2.	Materia prima	31
2.3.	Descripción del personal	33
2.4.	Descripción de las áreas	34
2.4.1.	Área de transportes	34
2.4.2.	Área de mantenimiento	35
2.4.3.	Área administrativa.....	37
2.4.4.	Área de compras	38
2.5.	Rutas actuales	39
2.5.1.	Rutas norte del país	39
2.5.2.	Rutas sur del país	40
2.5.3.	Rutas occidente del país	41
2.5.4.	Rutas oriente del país	42
2.6.	Consumo de combustible.....	43
2.6.1.	Cantidad consumida por kilometro	43
2.6.2.	Consumo con relación al tipo de camión.....	44
3.	PROPUESTA DE MEJORA	45
3.1.	Materia prima para materiales de construcción.....	45
3.1.1.	Tipos de materiales	45
3.1.2.	Forma de transporte para los materiales.....	54
3.2.	Optimización de costos	57
3.2.1.	Técnicas de optimización relacionadas al transporte.....	57
3.2.2.	Técnicas de optimización relacionadas a la distribución.....	60
3.3.	Base para la implementación de sistemas de transporte	62
3.3.1.	Fundamentos teóricos.....	62

3.3.2.	Ventajas y desventajas de la implementación de un nuevo sistema	65
3.4.	Análisis del sistema actual de rutas de transporte.....	68
3.4.1.	Análisis del transporte de materiales	68
3.4.2.	Análisis de los tipos de transporte	69
3.4.3.	Análisis de carga de combustible	69
3.4.4.	Análisis de la depreciación de los vehículos.....	70
3.4.5.	Análisis de tiempo de entrega.....	70
3.5.	Análisis de rutas para transporte pesado en Guatemala	71
3.5.1.	Identificar rutas alternas	71
3.5.2.	Factores que generan costos por multas.....	71
3.5.3.	Carreteras en mal estado	72
4.	IMPLEMENTACION	73
4.1.	Diseño de un sistema de transporte mejorado	73
4.1.1.	Puntos de carga de combustible.....	73
4.1.2.	Horarios de distribución establecidos	74
4.1.3.	Rutas con mejor estado	75
4.2.	Comparación de utilidades de sistema anterior con sistema mejorado	76
4.2.1.	Utilidades 2018 versus proyecciones	77
4.3.	Implementación de mejoras en los factores involucrados	79
4.3.1.	Presentación de los análisis realizados en comparación al año anterior	79
4.4.	Análisis de mantenimiento de vehículos de transporte.....	82
4.4.1.	Estudio de mercado de repuestos	82
4.4.2.	Indicadores de factibilidad para compra	84
4.5.	Negociación con centros de combustible	85
4.5.1.	Aspectos legales involucrados.....	85

4.5.2.	Características de contrato.....	86
5.	MEJORA CONTINUA	87
5.1.	Factores para la mejora continua del sistema.....	87
5.1.1.	Capacitación de personal	87
5.1.2.	Plan de mejora continua trimestral	93
5.2.	Análisis frecuente de las rutas de transporte	95
5.2.1.	Cambios producidos en las rutas de transporte en el país	96
5.2.2.	Actualización de leyes de tránsito para transporte pesado	98
	CONCLUSIONES.....	101
	RECOMENDACIONES	103
	REFERENCIAS	105

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	ubicación de la empresa.....	3
Figura 2.	Organigrama de la empresa	5
Figura 3.	Diagrama de operaciones.....	26
Figura 4.	Diagrama de Flujo de Operaciones del Proceso	27
Figura 5.	Diagrama de Recorrido de Proceso.....	28
Figura 6.	Rutas principales zona norte de Guatemala para distribución y transporte.....	39
Figura 7.	Rutas principales zona sur de Guatemala para distribución y transporte.....	40
Figura 8.	Rutas principales zona occidente de Guatemala para distribución y transporte	41
Figura 9.	Rutas principales zona oriente de Guatemala para distribución y transporte	42
Figura 10.	Representación visual de la materia prima madera para construcción.....	47
Figura 11.	Representación visual de ladrillos utilizados en la construcción..	49
Figura 12.	Representación visual del bloque de cemento utilizado en la construcción.....	50
Figura 13.	Representación visual de una piedra utilizada en la construcción.....	51
Figura 14.	Representación visual de la arena utilizada en la construcción...	52
Figura 15.	Representación visual del cemento utilizado en la construcción.....	52

Figura 16.	Representación visual de depósitos de agua utilizados en la construcción	53
Figura 17.	Representación visual de barras de hierro utilizadas en la construcción	54
Figura 18.	Representación visual de un camión de volteo utilizado en la construcción	55
Figura 19.	Representación visual de un camión de plataforma utilizado en la construcción.....	57
Figura 20.	Ubicación de punto principal de abastecimiento de combustible para la empresa	74
Figura 21.	Mapa de carreteras principales dentro de la República de Guatemala	76

TABLAS

Tabla 1.	Clasificación de carreteras activas dentro de la República de Guatemala	72
Tabla 2.	Estado de Resultados 2018	78
Tabla 3.	Estado de Resultados Proyectado	79
Tabla 4.	Cronograma a ejecutar para proceso de capacitación	91
Tabla 5.	Clasificación de tipos de ruta y rodadura para carreteras dentro de la República de Guatemala	97

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q	Quetzal (moneda de Guatemala)
%	Porcentaje

GLOSARIO

ANS	Acuerdo de Nivel de Servicio
Constructora	Compañía que se dedica a la construcción de obras de arquitectura o ingeniería.
Optimización	Acción de desarrollar una actividad lo más eficientemente posible.
Organigrama	Representación gráfica de la estructura de una empresa o una institución.
Utilidades	Interés o provecho que es obtenido del disfrute o uso de un bien o servicio en particular.

RESUMEN

La falta de optimización de costos en la empresa no ha permitido que esta pueda generar más utilidades al día de hoy, por lo tanto, los motivos que llevaron a investigar los efectos que se producen en la función empresarial primaria de la empresa que es la distribución de materia prima para proyectos de construcción se centran en analizar todos los factores que puedan permitir optimizar los costos relacionados a la distribución.

Se hace necesario, puesto que la eficiencia en la distribución de la materia prima para los proyectos de construcción, en la República de Guatemala, relacionada al sistema de transporte, va a hacer que la empresa aumente sus utilidades, tomando en cuenta que los materiales que distribuye la empresa tienen gran demanda para llevar a cabo proyectos de construcción. Se necesita un estudio de optimización de costos para hacer más eficiente la distribución, parte fundamental de la empresa y así se podrá crecer de una forma ordenada y planificada que garantice la reducción de costos, así como la estabilidad y la permanencia de los clientes.

Por lo tanto, el presente trabajo de graduación se realizará con el fin de optimizar los costos en las rutas de transporte de la empresa Constructora, Distribuidora y Transportes Andrew verificando que puedan generar una mayor cantidad de utilidades en comparación al sistema anteriormente establecido.

OBJETIVOS

General

Definir un sistema de optimización de costos relacionado a las rutas de transporte de la materia prima a nivel nacional de la empresa Constructora, Distribuidora y Transportes Andrew con el fin de aumentar las utilidades de la compañía.

Específicos

1. Aumentar la rentabilidad de la empresa a través de la implementación de las propuestas de mejora para el sistema de rutas actual.
2. Determinar puntos de carga de abastecimiento que presenten el mejor precio del mercado reduciendo costos en temas sobre el consumo de combustible.
3. Definir horarios en los cuales el movimiento de vehículos en las rutas sea el menos transitado con el fin de reducir el tiempo de entrega.
4. Determinar las rutas en mejor estado para no generar mayor depreciación en los vehículos de transporte de materia prima.
5. Identificar rutas alternas al momento de cualquier imprevisto que no permita utilizar la ruta establecida.

6. Determinar los puntos de venta de repuestos que tengan el mejor precio en el mercado reduciendo costos en mantenimiento de los vehículos de transporte
7. Disminuir los rubros en gastos de multa, a través de la eliminación de actividades en rutas que generan penalizaciones de tránsito.

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores más importantes que se debe de tomar en cuenta en una empresa es la minimización de costos, cuando no se realiza un análisis adecuado para verificar que se está llevando un buen control en los costos puede llevar a tener problemas financieros lo que provoca que no se logren las utilidades esperadas.

Como una empresa que se dedica al transporte de materiales de construcción para la ejecución de proyectos de construcción en los departamentos de la república de Guatemala se requiere un buen diseño de rutas para poder llevar a cabo la distribución a un menor costo, pero se deben de tomar en cuenta todos los factores que influyen para implementar las mejoras requeridas con el fin optimizar estos costos.

Con el sistema de rutas establecido actualmente, la empresa realiza su distribución sin ningún problema, pero la falta de mejora continua va a llegar a un punto en el cual el sistema ya no será eficaz y mucho menos eficiente por lo que se verán obligados a implementar mejoras cuando se pudo haber realizado anteriormente.

Siempre llega un punto en el que todas las empresas deben realizar una mejora en su sistema actual, la empresa Constructora, Distribuidora y Transportes Andrew no cuenta con un área que se dedique al análisis de costos en sus rutas de transporte, pero eso no les impide que puedan seguir generando utilidades, cabe mencionar que, últimamente, han generado mayores gastos a como los que generaban anteriormente por lo tanto se ven en

la necesidad de buscar la manera de optimizarlos para seguir manteniendo una estabilidad financiera.

Para lograr una minimización de costos en las rutas de transporte se realizarán análisis en todos los aspectos que se vean involucrados al momento de transportar la materia prima que van dirigidas a los proyectos de construcción, utilizar técnicas para la optimización de costos es un tema principal a tomar en cuenta ya que facilita el poder identificar los elementos más influyentes que la reducción de costos requerida, también se tomarán los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería industrial para la resolución de problemas, evaluación de proyectos y buscar la manera que los sistemas sean más eficientes con el objetivo de que la empresa pueda generar una mayor cantidad de utilidades.

Ya con un análisis para la optimización de costos en sus rutas de transporte para la distribución de la materia prima en proyectos de construcción podrán tener una estabilidad financiera óptima para que puedan seguir operando sin tener la preocupación de que se generen gastos innecesarios siempre tomando en cuenta que se deben realizar mejoras continuas con el paso de los años.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Inicios de la empresa en Guatemala

En la República de Guatemala, el sector de las empresas de construcción y transportes tienen una gran demanda, por lo que la familia Rodríguez decidió invertir en este negocio ya que vieron gran oportunidad de crecimiento, iniciaron con pequeños proyectos en trabajos de albañilería, así como distribución de materiales que las personas solicitaban cuando llevaban a cabo cualquier trabajo de construcción, poco a poco la demanda de mercado aumentaba, llegando a realizar trabajos de distribución de materia prima para grandes proyectos en el interior del país.

La ejecución de trabajos de albañilería realizados los llevó a la idea de establecer su propia constructora, muchas personas solicitaban gran cantidad de materiales pidiéndoles apoyo en temas de transporte, por lo que establecieron una razón social que los identificara dentro del mercado, y así surgió el nombre de Constructora, Distribuidora y Transportes Andrew, inició en el año de 2017, por lo que se considera una empresa en desarrollo pero los trabajos de calidad que han realizado les ha permitido tener una estabilidad empresarial y ganar la confianza de muchos clientes.

Por lo tanto, todo el proceso de crecimiento empresarial los llevó al funcionamiento con el que están establecidos actualmente, llevando a cabo proyectos de construcción para los clientes que requieran de sus servicios, entre los que se pueden mencionar, en el área de construcción: construcción de puentes, casas, carreteras, trabajos en minas, entre otros; en el área de

transporte: de maquinaria o de cualquier otro material que sea requerido. A pesar de no llevar mucho tiempo dentro del mercado siempre buscan la manera de satisfacer a sus clientes cumpliendo con las expectativas esperadas

1.2. Información general

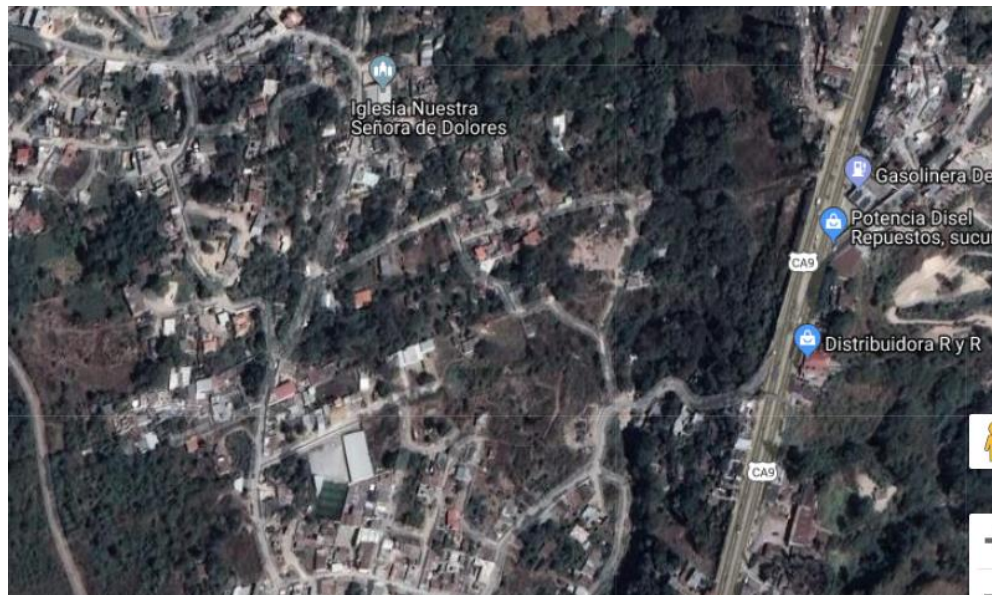
A continuación, se presenta la información general de la empresa Constructora, Distribuidora y Transportes Andrew.

1.2.1. Ubicación

La empresa se divide en 2 partes: el área operativa y el área administrativa; donde el área operativa se encuentra localizada en el kilómetro 13 ruta Al Atlántico en la zona 17 de la ciudad de Guatemala y el área administrativa que se encuentra de igual manera en el kilómetro 13 ruta Al Atlántico Colonia Lo de Rodríguez en la zona 18 de la ciudad de Guatemala. Esta ubicación representa una gran ventaja cuando se realizan proyectos en las zonas norte y este del país ya que tiene cercanía con la entrada de oriente que es una de las rutas más utilizadas para el transporte pesado, aunque para llevar a cabo los proyectos en la parte sur y occidente del país está distante de las salidas principales.

Figura 1.

Ubicación de la empresa



Nota. Se muestra un mapa satelital de las rutas principales de la ubicación de la empresa Constructora, Distribuidora y Transportes Andrew. Obtenido de Google Maps (2021). *Constructora, Distribuidora y Transportes Andrew.* (<https://www.google.com/maps/search/Constructora,+Distribuidora+y+Transportes+Andrew/@14.532122,-90.5878872,12z/data=!3m1!4b1>). Consultado el .5 de mayo de 2022. De dominio público.

1.2.2. Misión

Ser la empresa que marque la diferencia en la industria en la rama de construcción, distribución y transportes, contribuyendo a un desarrollo sostenible e inclusivo mediante una gestión responsable enfocada en la satisfacción del cliente y bienestar de sus trabajadores. (Constructora, Distribuidora y Transportes Andrew, 2017)

1.2.3. Visión

Ser una empresa líder en el sector de la construcción, distribución y transportes relacionados a proyectos de construcción, con un equipo comprometido, innovando constantemente los servicios para ofrecer servicios que satisfagan las necesidades de los clientes, con altos estándares de calidad, cumplimiento, diseño y conciencia de servicio al cliente que garanticen solidez de la empresa. (Constructora, Distribuidora y Transportes Andrew, 2017)

1.3. Tipo de organización

Según el organigrama de la empresa, la cual consta de la gerencia general, a la cual le reporta principalmente el jefe de proyectos de construcción, la secretaria brinda apoyo directamente a ambos puestos en cuestiones administrativas, el jefe de área de transportes y el jefe de distribución que trabajan directamente con la secretaria en procesos de solicitud de compras para la empresa y alguna gestión adicional, estos se reportan directamente con jefe de construcción o en su ausencia directamente a la gerencia general, estos trabajan en conjunto con los chóferes, mecánicos, albañiles y maquinistas, los cuales se reportan con cualquiera de ambos jefes, en consideración de la empresa no existe individualismo, cualquier trabajador puede buscar apoyo con cualquier trabajador de la empresa.

Por lo tanto, la empresa se define como una organización vertical, ya que la toma de decisiones viene de la gestión de la jerarquía del Gerente a los empleados, a quienes se les da una serie de pautas a seguir.

Cada empleado tiene sus tareas asignadas y debe seguir los lineamientos establecidos por la empresa, si en dado caso es necesario realizar

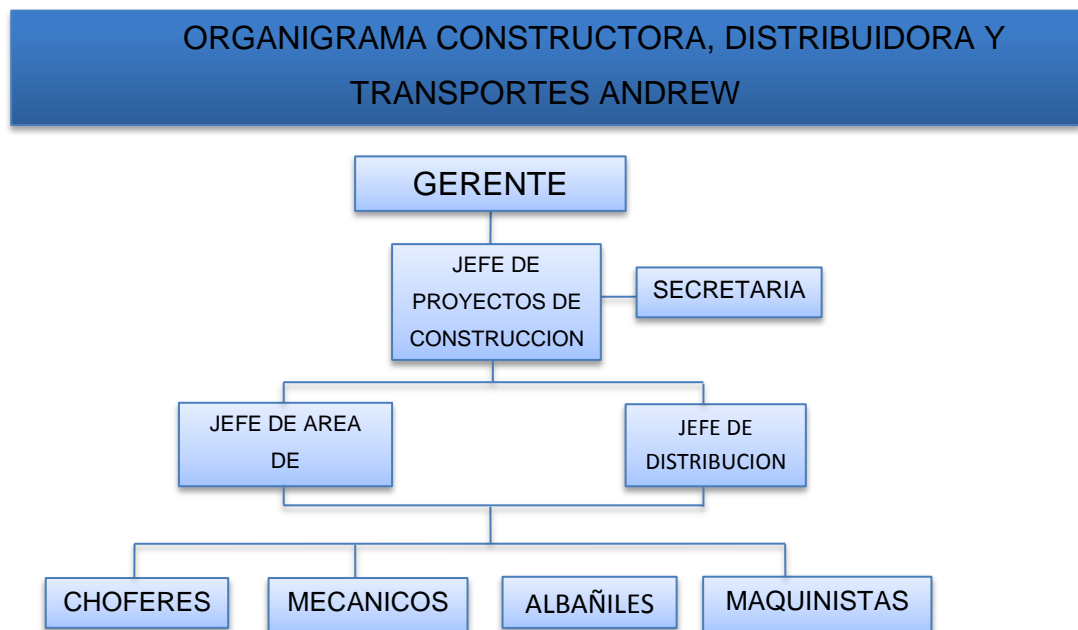
alguna gestión diferente debe ser con aprobación del jefe inmediato para dar seguimiento, con el fin de evitar cualquier situación perjudicial para el empleado.

1.3.1. Organigrama

A continuación se presenta el organigrama de la empresa en la Figura 2.

Figura 2.

Organigrama de la empresa



Nota. Cronograma que muestra la estructura organizaional de la empresa. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

1.3.2. Descripción de puestos

- Descripción y perfil del puesto de gerente general
 - Información general
 - Título del Puesto: Gerente General
 - Área a la que reporta: Ninguna
 - Reporta a: Ninguno
 - Puestos que le reportan directamente: Secretaria, Jefe de Proyectos de Construcción, Jefe de Transportes y Jefe de Distribución
 - Total de puestos supervisados directa e indirectamente: 4
 - Objetivo del puesto
 - Administrar y controlar a las demás áreas de la empresa verificando que se cumplan las funciones dentro de la misma aplicando los conocimientos y experiencia con el fin de lograr el buen desarrollo de la empresa.
 - Funciones claves
 - Representar a la sociedad y apersonarse en su nombre y representación ante las autoridades judiciales, administrativas, laborales, municipales, políticas y policiales, en cualquier lugar de la república.
 - Realizar negociación con clientes para proyectos de construcción en las diferentes regiones del país.

- Llevar el control administrativo de la empresa.
 - Controlar cumplimiento de funciones de los jefes en las distintas áreas verificando que lleven una buena gestión de su personal.
 - Vigilar por el buen manejo de los recursos económicos y administrativos de la empresa.
 - Maximizar el aprovechamiento de los recursos buscando la reducción de costos.
 - Asegurar y garantizar que el personal a su cargo tiene todas las herramientas y capacitación para realizar sus actividades de monitoreo y administración de los circuitos logísticos.
 - Maximizar el aprovechamiento de los recursos buscando la reducción de costos.
 - Administración y desarrollo de proveedores que garanticen brindar materia prima de buena calidad.
 - Verificar que todas las actividades y funciones se realizan garantizando en todo momento la seguridad tanto del personal, equipos de transporte y propiedad del cliente.
 - Administración y evaluación de desempeño del personal a cargo, fortaleciendo la toma de decisiones y el pensamiento estratégico, así como determinar sus roles de turnos y matriz de habilidades
 - Manejar presupuesto anual.
- Perfil del puesto
 - Características generales

- ✓ Género: indistinto
 - ✓ Edad Requerida (rango): 35 – 70
- Escolaridad y áreas de conocimiento:
 - ✓ Nivel de Estudio requeridos: Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial o Administración de Empresas
 - ✓ Áreas de experiencia y años requeridos: 5 años en el área de gerencia, análisis de inversiones, administración de empresas de construcción
 - ✓ Manejo de Presupuestos: Si
 - ✓ Idiomas: Español e Inglés Intermedio
- Descripción y perfil del puesto jefe de proyectos de construcción
 - Información general:
 - Título del Puesto: Jefe de proyectos de construcción
 - Área a la que reporta: Gerencia
 - Reporta a: Gerente General
 - Puestos que le reportan directamente: Secretaria, jefe de transportes y jefe de distribución
 - Total de puestos supervisados directa e indirectamente: 3
 - Objetivo del puesto:
 - Supervisar el buen desarrollo de los proyectos de construcción con los que cuenta la empresa aplicando los conocimientos relacionados a obras civiles verificando que

el proyecto finalice con los parámetros establecidos por el cliente.

- Funciones claves

- Realizar negociación con clientes para proyectos de construcción en las diferentes regiones del país en ausencia de gerente general.
- Establecer procedimientos para la operación de equipo y maquinaria para obtener la mejor calidad y productividad.
- Adiestrar al personal dentro de una obra, desde los operativos, en el uso y manejo de los materiales y en la operación de la maquinaria y equipo de construcción.
- Supervisar la preparación, seguimiento, revisión de operaciones y ejecución final de las obras/servicios elaborando informes y/o estudios encaminados a la optimización del proyecto con un objetivo de rentabilidad y legalidad de este.
- Hacer cumplir las políticas y reglamentos internos.
- Supervisar el correcto desarrollo de los proyectos de construcción.
- Como responsable directo de la obra a su cargo deberá cumplir y hacer cumplir los requerimientos del Plan de Seguridad y Salud y Plan de Puntos de Inspección.
- Establecer las medidas preventivas en función de los riesgos existentes y de calidad en cada obra, vigilando el cumplimiento de todo el personal a su cargo directo y subcontratado, así como, posibles externos tales como visitas, entre otros.

- Estudiar y analizar los proyectos/obras asignadas para una buena gestión
 - Supervisar las obras/servicios con el cliente, manteniendo reuniones con este con objeto de analizar desviaciones que modifiquen los plazos o ratios de trabajo.
 - Asegurar, por sus gestiones, la imagen de la empresa, evitando o trasladando situaciones que vayan en contra de esta.
 - Responsable directo de proporcionar los documentos técnicos para el cierre de las obras/servicios en archivo digital.
- Perfil del puesto:
- Características generales
 - ✓ Género: indistinto
 - ✓ Edad Requerida (rango): 25 – 70
 - Escolaridad y áreas de conocimiento
 - ✓ Nivel de estudio requeridos: Ingeniería civil o arquitectura
 - ✓ Áreas de experiencia y años requeridos: 4 años en administración de empresas de construcción o supervisor de obra
 - ✓ Manejo de Presupuestos: Si
 - ✓ Idiomas: Español e Inglés Intermedio

- Descripción y perfil del puesto de secretaria
 - Información general
 - Título del Puesto: Secretaria
 - Área a la que reporta: Gerencia y las áreas de la empresa
 - Reporta a: Gerente general, jefe de proyectos de construcción, jefe de transportes y jefe de distribución
 - Puestos que le reportan directamente: jefe de transportes y jefe de distribución
 - Total de puestos supervisados directa e indirectamente: 0
 - Objetivo del puesto
 - Brindar apoyo a las diferentes áreas dentro de la empresa, llevar un control de las tareas a su cargo para brindar una mejor gestión en temas administrativos.
 - Funciones claves:
 - Responsable de registrar y distribuir la correspondencia de la empresa.
 - Llevar registro de los datos de todas las personas e instituciones con las que se relaciona la empresa.
 - Manejar adecuada y eficientemente toda información sumamente importante para la operación de la empresa.
 - Operar y mantener en operación los equipos y el mobiliario de la oficina como teléfonos, fotocopiadoras, impresoras, muebles, archivadores, entre otros.

- Brindar apoyo administrativo al gerente general.
 - Gestionar facturas emitidas por la empresa.
 - Servicio al cliente.
 - Generar ordenes de compras realizadas por los trabajadores.
 - Estar pendiente de que se cumplan las políticas y los procedimientos necesarios para cuidar los bienes de la empresa.
 - Generar cartas membretadas.
 - Controlar gastos de la empresa.
- Perfil del puesto
 - Características generales
 - ✓ Género: Femenino
 - ✓ Edad Requerida (rango): 20 – 50
 - ✓ Escolaridad y áreas de conocimiento:
 - ✓ Nivel de Estudio requeridos: Secretariado o Bachillerato en Computación.
 - ✓ Áreas de experiencia y años requeridos: 2 años en apoyo a gerencia o puestos similares.
 - ✓ Manejo de Presupuestos: Si
 - ✓ Idiomas: Español e Inglés Intermedio
- Descripción y perfil del puesto de jefe de area de transportes
 - Información general

- Título del Puesto: Jefe de área de transportes
 - Área a la que reporta: Gerencia
 - Reporta a: Gerente general, jefe de proyectos de construcción y secretaria
 - Puestos que le reportan directamente: Mecánicos, maquinistas, albañiles y chóferes
 - Total de puestos supervisados directa e indirectamente: 4
- Objetivo del puesto:
 - Administrar y coordinar de manera eficiente y eficaz todas las actividades relacionadas al área de transportes de la empresa buscando la satisfacción del cliente y la calidad de nuestro servicio.
 - Funciones claves:
 - Dirigir trabajos de mantenimiento para los vehículos de transportes.
 - Supervisar labores en el área.
 - Estudiar las solicitudes de las diferentes dependencias y establecer las prioridades de acuerdo con la disponibilidad de vehículos.
 - Verificar el buen estado de los vehículos de transporte.
 - Coordinar la carga de materia prima.
 - Brindar soporte en el proceso de distribución de materia prima.
 - Coordinar la distribución de los vehículos.
 - Controlar y aprobar la salida de vehículos.

- Realizar pedidos de materiales, repuestos y combustibles.
 - Elaborar las estadísticas de los servicios prestados por la unidad, tales como: número de viajes realizados por los vehículos, número de usuarios del servicio, disponibilidad de vehículos, entre otros.
 - Determinar el tiempo de duración de los viajes efectuados y/o a efectuar por los vehículos de la unidad.
 - Velar por el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos.
 - Elaborar el plan de rotación de los conductores.
 - Presentar informe de las actividades realizadas.
 - Solicitar la dotación de combustible.
 - Controlar el suministro de combustible.
 - Cumplir con las normas y procedimientos en materia de seguridad integral establecidos por la empresa.
 - Mantener en orden equipo y sitio de trabajo reportando cualquier anomalía.
- Perfil del puesto:
- Características generales
 - ✓ Género: indistinto
 - ✓ Edad Requerida (rango): 20 – 50
 - Escolaridad y áreas de conocimiento
 - ✓ Nivel de estudios requeridos: Ingeniería civil, ingeniería industrial o administración de empresas

- ✓ Áreas de experiencia y años requeridos: 3 años en administración de empresas de construcción, dirección de área de transportes o puestos similares.
 - ✓ Manejo de Presupuestos: Si
 - ✓ Idiomas: Español e Inglés Intermedio
- Descripción y perfil del puesto de jefe de distribución
 - Información general
 - Título del Puesto: Jefe de área de distribución
 - Área a la que reporta: Gerencia
 - Reporta a: Gerente general, jefe de proyectos de construcción y secretaria
 - Puestos que le reportan directamente: Mecánicos, maquinistas, albañiles y chóferes
 - Total de puestos supervisados directa e indirectamente: 4
 - Objetivo del puesto:
 - Diseñar todas las rutas de distribución de la materia prima requerida para el desarrollo de los proyectos de construcción dentro de la república de Guatemala siguiendo los parámetros establecidos por el cliente buscando siempre la calidad de nuestro servicio.
 - Funciones claves:
 - Diseñar las rutas para la distribución de materia prima.

- Verificación de carga de combustible.
 - Establecer el punto de carga de la materia prima.
 - Evaluación, selección y conducción del personal para chóferes de transporte pesado.
 - Elaborar y ejecutar del plan de entregas a clientes.
 - Desarrollar las actividades de planificación de estrategias de rutas para la mejor entrega de materia prima dirigida a los proyectos de construcción en el interior del país.
 - Elaborar y determinar precios de fletes en coordinación con la gerencia general y el área de transportes.
 - Mantener una comunicación constante con la secretaria, para justificar los requerimientos como documentación administrativa y otros que sean de utilidad para el desarrollo normal del área.
 - Supervisar y controlar el horario de ingreso y salida del personal a su cargo
 - Presentar informes a la gerencia general.
 - Supervisar la llegada de los vehículos de transporte.
 - Brindar soporte en el proceso de distribución de materia prima.
 - Aprobar proveedores.
- Perfil del puesto:
- Características generales
 - ✓ Género: indistinto
 - ✓ Edad Requerida (rango): 20 – 50

- Escolaridad y áreas de conocimiento
 - ✓ Nivel de estudios requeridos: Ingeniería civil, ingeniería industrial o administración de empresas.
 - ✓ Áreas de experiencia y años requeridos: 3 años en administración de empresas de construcción, dirección de área de transportes o puestos similares.
 - ✓ Manejo de presupuestos: Si
 - ✓ Idiomas: Español e Inglés Intermedio
- Descripción y perfil del puesto de chófer
 - Información general
 - Título del Puesto: Chófer
 - Área a la que reporta: Área de Transportes
 - Reporta a: (puesto) Jefe de Ttransportes y jefe de distribución
 - Puestos que le reportan directamente: Ninguno
 - Total de puestos supervisados directa e indirectamente: 0
 - Objetivo del puesto:
 - Transportar de manera responsable y profesional los materiales y maquinarias dirigidos a los diferentes proyectos de construcción dentro de la república de Guatemala

- Funciones claves
 - Dar mantenimiento diario y realizar reparaciones menores al vehículo pesado que conduce.
 - Limpiar la parte interna, externa del vehículo.
 - Verificar el nivel del agua, aceite, combustible y otros líquidos lubricantes y abastecer con autorización del jefe de transportes.
 - Realizar cambios de llantas o baterías al vehículo con autorización del jefe de transportes.
 - Distribuir la materia prima en el interior del país donde se encuentre ubicado el proyecto de construcción o cuando un cliente desea alguna entrega.
 - Atender las indicaciones y recibir las órdenes de entrega.
 - Trasladar a las diferentes unidades o áreas de suministros que se remiten.
 - Solicitar la firma de la persona que recibe la materia prima.
 - Apoyar en la carga o descarga de los materiales de construcción.
 - Recibir la asignación, verificar fecha y hora en que se realizan labores.
 - Entregar facturas por carga de combustible a secretaria.

- Perfil del puesto:
 - Características generales
 - ✓ Género: indistinto
 - ✓ Edad Requerida (rango): 30 – 50

- Escolaridad y áreas de conocimiento
 - ✓ Nivel de estudio requeridos: Licencia Ttpo A para manejo de transporte pesado, conocimientos de mecánica.
 - ✓ Áreas de experiencia y años requeridos: 5 años manejando transporte pesado .
 - ✓ Manejo de Presupuestos: No
 - ✓ Idiomas: Español
- Descripción y perfil del puesto de mecánico
 - Información general:
 - Título del Puesto: Mecánico
 - Área a la que reporta: Área de Transportes
 - Reporta a: Jefe de transportes y jefe de distribución
 - Puestos que le reportan directamente: Ninguno
 - Total de puestos supervisados directa e indirectamente: 0
 - Objetivo del puesto:
 - Comprender el funcionamiento de los sistemas mecánicos de las maquinarias y vehículos de transporte pesado para desarrollar los mantenimientos respectivos conservando el buen funcionamiento de los mismos.

- Funciones claves
 - Realizar mantenimientos y revisiones periódicas.
 - Limpiar y lubricar las partes del motor.
 - Revisar la batería y los sistemas eléctricos del vehículo de transporte pesado o máquina.
 - Inspeccionar, diagnosticar y reparar las partes averiadas del vehículo de transporte pesado o máquina.
 - Realizar reparaciones generales y específicas y reemplazar las partes averiadas.
 - Documentar y notificar a la empresa acerca de todas las reparaciones hechas en el vehículo.
 - Seguir las medidas y procedimientos de seguridad aplicables al realizar las reparaciones.
 - Mantener el inventario de las piezas y herramientas comúnmente utilizadas.
 - Llevar el registro de las transacciones y compras realizadas, así como de los servicios prestados.

- Perfil del puesto:
 - Características generales
 - ✓ Género: indistinto
 - ✓ Edad Requerida (rango): 20 – 50

 - Escolaridad y áreas de conocimiento

- ✓ Nivel de Estudio requeridos: Técnico en Mecánica Automotriz o Mecánica Diésel.
 - ✓ Áreas de experiencia y años requeridos: 2 años en mantenimiento de vehículos.
 - ✓ Manejo de Presupuestos: No
 - ✓ Idiomas: Español

- Descripción y perfil del puesto de albañil
 - Información general:
 - Título del Puesto: Albañil
 - Área a la que reporta: Área de transportes
 - Reporta a: Jefe de proyectos de construcción, jefe de transportes y jefe de distribución
 - Puestos que le reportan directamente: Ninguno
 - Total de puestos supervisados directa e indirectamente: 0

 - Objetivo del puesto:
 - Llevar a cabo los trabajos de obra civil que se le soliciten utilizando las técnicas, materiales y herramientas necesarias para asegurar el correcto acabado de los proyectos de construcción asignados a la empresa.

 - Funciones claves:
 - Realizar los trabajos siguiendo los lineamientos establecidos por el jefe de proyectos de construcción.

- Interpretar planos y diseños para decidir las especificaciones y calcular los materiales que son necesarios.
- Medir la distancia de los puntos de referencia y marcar las directrices para llevar a cabo el trabajo, tales como el uso de plomadas y niveles.
- Calcular los ángulos y direcciones para determinar los alineamientos horizontales y verticales.
- Colocar series de ladrillos y otros bloques de construcción, de una esquina a otra, utilizando el trazo de albañil.
- Romper o cortar cualquier tipo de materiales de construcción al tamaño adecuado, utilizando paletas, martillos, sierras eléctricas y otras herramientas especiales para cortar.
- Mezclar cantidades concretas de arena, arcilla, cemento o mortero en polvo con agua para conseguir mezclas refractarias.
- Aplicar y extender mortero u otras mezclas sobre la superficie de trabajo, para servir como base y unión de los ladrillos.
- Fijar o fundir ladrillos u otros materiales o estructuras, por ejemplo, con abrazaderas, orificios de anclaje, soplete o cemento.
- Llevar a cabo obras de aislamiento.
- Eliminar el exceso de mortero con paletas y herramientas manuales, así como acabar las juntas con herramientas específicas, para conseguir una apariencia hermética y uniforme.
- Levantar andamios.

- Reportar cualquier tipo de anomalía en el transcurso de la obra
- Perfil del puesto
 - Características generales
 - ✓ Género: indistinto
 - ✓ Edad Requerida (rango): 20 – 50
 - Escolaridad y áreas de conocimiento
 - ✓ Nivel de Estudio requeridos: 3ero Básico
 - ✓ Áreas de experiencia y años requeridos: 1 año de experiencia realizando trabajos de obra civil
 - ✓ Manejo de Presupuestos: No
 - ✓ Idiomas: Español
- Descripción y perfil del puesto de maquinista
 - Información general:
 - o Título del Puesto: Albañil
 - o Área a la que reporta: Área de transportes
 - Reporta a: Jefe de proyectos de construcción, jefe de transportes y jefe de distribución
 - Puestos que le reportan directamente: Ninguno
 - Total de puestos supervisados directa e indirectamente: 0

- Objetivo del puesto:
 - Operar la maquinaria pesada adscrita a la empresa, mediante la asignación de actividades y manejo óptimo de las máquinas, con la finalidad de llevar a cabo los proyectos de construcción de la mejor manera posible.

- Funciones claves:
 - Estar alerta y ser consciente de la prevención de riesgos, por el hecho de estar manejando potentes y peligrosos equipos de maquinaria.
 - Mantener maquinaria en condiciones óptimas para su funcionamiento, realizando para ello las actividades de mantenimiento menores pertinentes, que aseguren el funcionamiento, limpieza y su utilización.
 - No tener vértigo.
 - Estar en buena forma física, ya que el trabajo implica levantar y transportar objetos pesados.
 - Tener conocimientos de mecánica para poder revisar los equipos.
 - Realizar revisiones previas al manejo de los equipos y garantizar que les sea realizado el mantenimiento correspondiente (limpieza, lubricación, llenado de combustible, entre otros.).
 - Ubicar los servicios subterráneos, tales como el cableado o tuberías, antes de iniciar cualquier trabajo de construcción.
 - Instalar equipos o componentes de la maquinaria o de estructuras anexas.

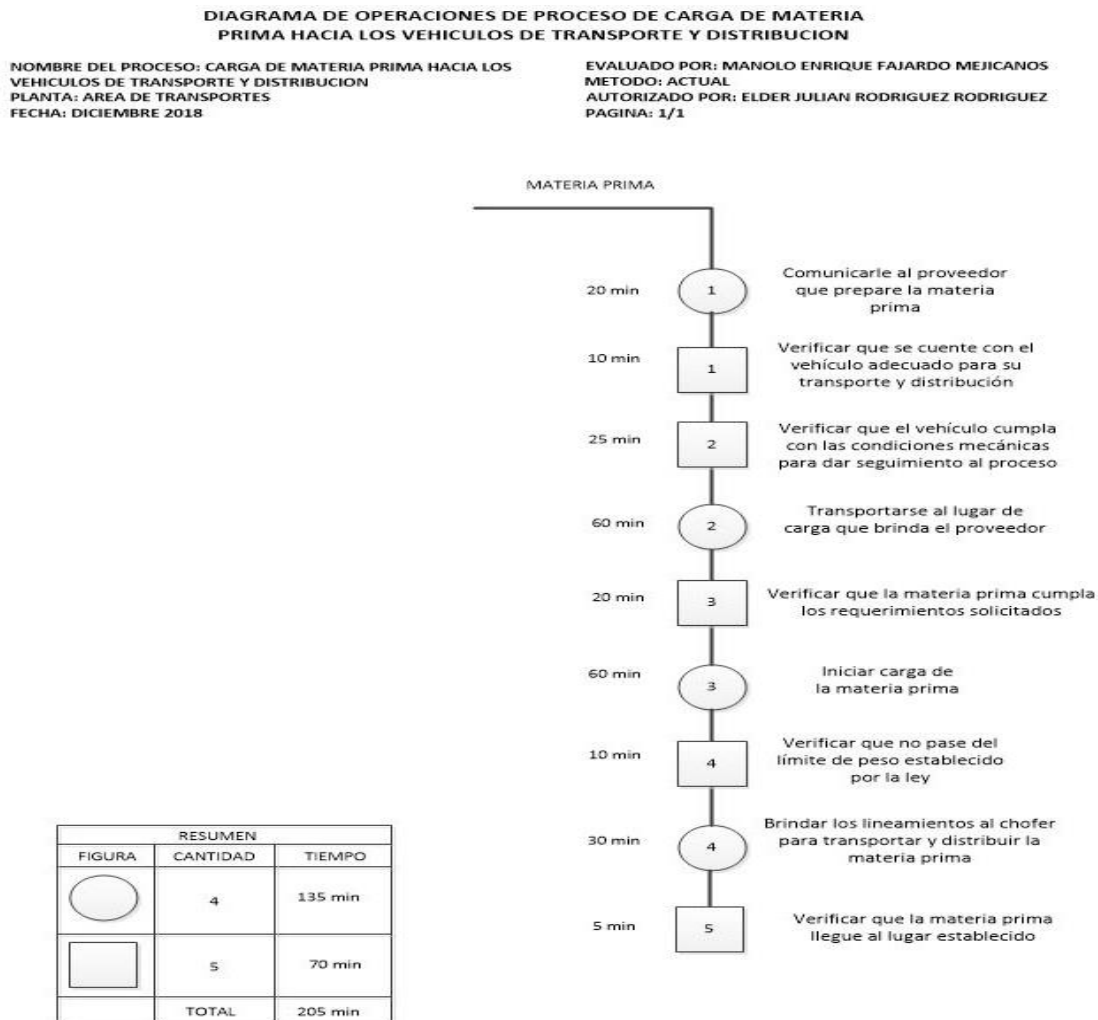
- Operar equipo pesado motorizado de manera segura y eficiente, atendiendo a la legislación y procedimientos vigentes.
 - Excavar, mover, cargar y aplanar o allanar la tierra, piedras, grava o cualquier otro material utilizando niveladoras, excavadoras o cualquier otro tipo de maquinaria pesada que sea requerida.
 - Insertar cimientos en la tierra para usarlos como soporte de edificios, puentes y otras estructuras haciendo uso del equipo requerido.
 - Hacer que los canales sean más profundos o, por el contrario, proceder con su llenado haciendo uso.
- Perfil del puesto:
- Características generales
 - ✓ Género: indistinto
 - ✓ Edad Requerida (rango): 30 – 50
 - Escolaridad y áreas de conocimiento
 - ✓ Nivel de Estudio requeridos: 3ero Básico
 - ✓ Áreas de experiencia y años requeridos: 5 años de experiencia en manejo de maquinaria pesada.
 - ✓ Manejo de Presupuestos: No
 - ✓ Idiomas: Español

1.4. Planeamiento de la distribución y del manejo de materia prima

En la Figura 3 se muestra el diagrama de operaciones de proceso de carga de materia prima.

Figura 3.

Diagrama de operaciones



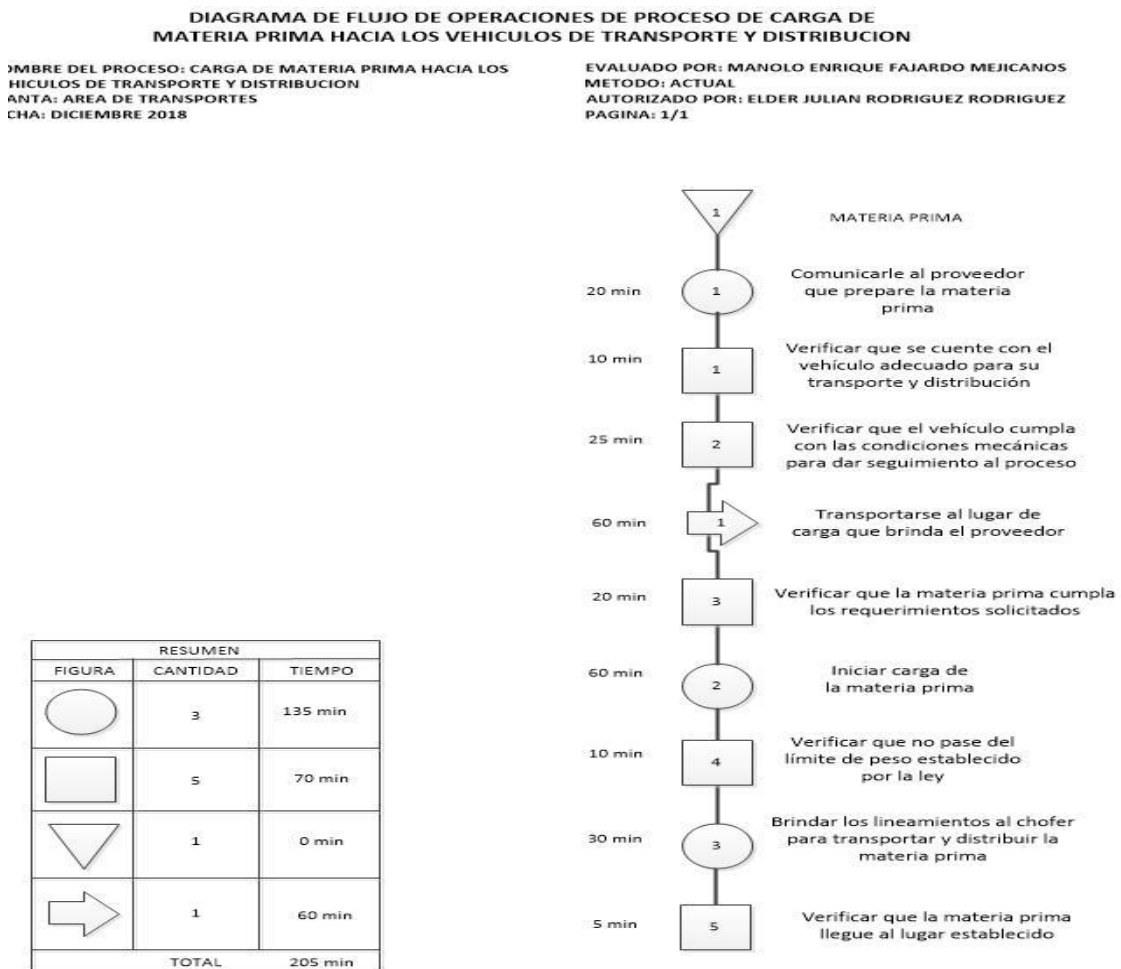
Nota. Diagrama de operaciones que muestra el proceso de carga de materia prima. Elaboración propia, realizado con Visio.

1.4.1. Diagrama de flujo

En la Figura 4 se presenta el diagrama de flujo de operaciones de proceso de carga de materia prima hacia los vehículos de transporte y distribución.

Figura 4.

Diagrama de Flujo de Operaciones del Proceso



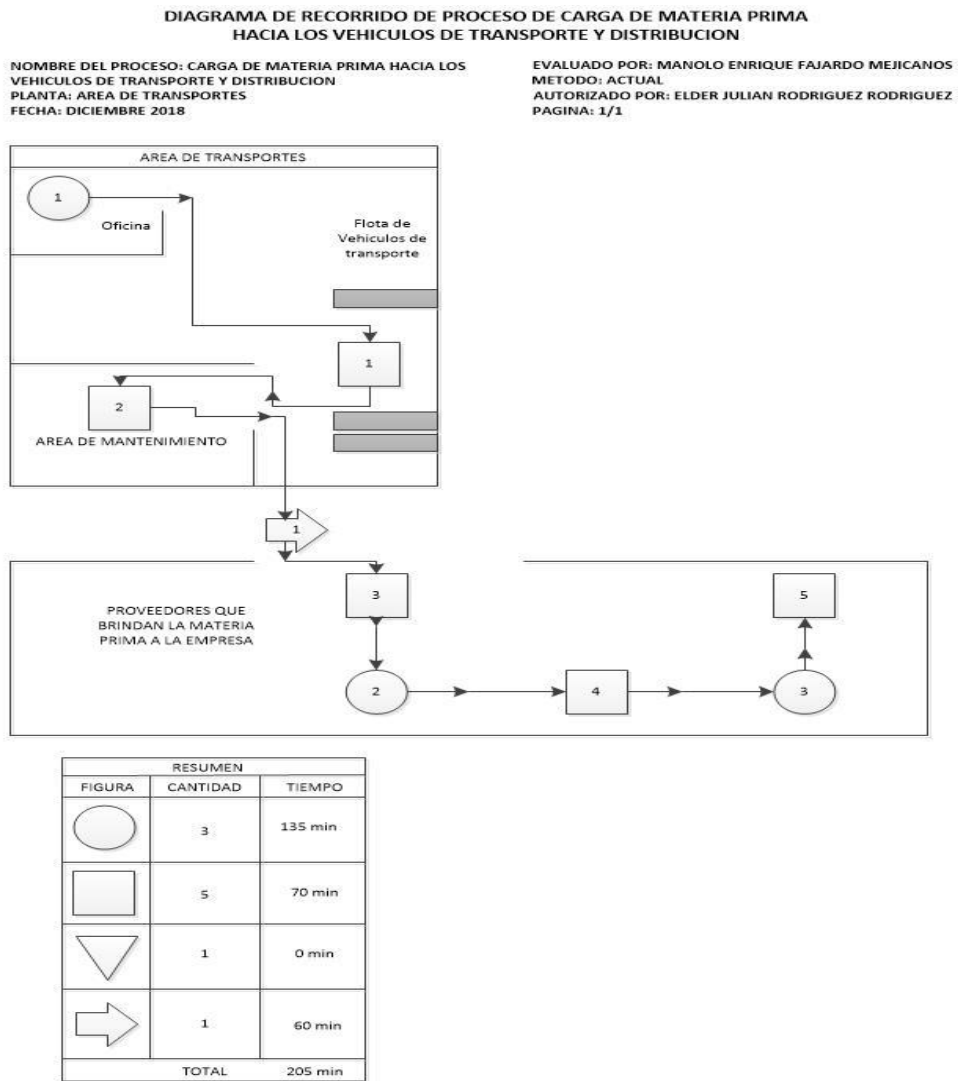
Nota. Diagrama de flujo de operaciones que muestra el proceso de carga de materia prima hacia los vehículos de transporte y distribución. Elaboración propia, realizado con Visio.

1.4.2. Diagrama de recorrido de vehículos

En la Figura 5 se muestra el diagrama de recorrido de proceso de carga.

Figura 5.

Diagrama de Recorrido de Proceso



Nota. Diagrama de recorrido que muestra el proceso de carga de materia prima hacia los vehículos de transporte y distribución. Elaboración propia, realizado con Visio.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Descripción del servicio

El hablar de constructoras se refiere expresamente a un término proveniente de la construcción. En este caso, será al desarrollo de proyectos de construcción y desarrollo de obras como casas, edificios, puentes, entre otros. Las personas se refieren a estas empresas cuando se dedican a obras ya sean públicas o privadas. (Catransca, 2015)

2.1.1. Constructora

Las constructoras que se dedican a obras públicas realizan carreteras, puentes, aeropuertos, entre otras y las privadas edifican principalmente edificios, casas y urbanizaciones de fraccionamientos.

Entre las actividades que realiza la empresa se encuentran las preparaciones de obras, demolición y movimiento de tierras; perforaciones de las mismas, la construcción general de edificios y otras obras de ingeniería civil como carreteras, puentes o túneles, construcción de autopistas, centros deportivos y cualquier tipo de construcción especializada.

El crecimiento de estas empresas ha sido bastante en los últimos años, ya que al integrar todos los servicios en una misma empresa brindan mayor confianza al cliente y, en términos generales, mayor funcionalidad y mejores resultados.

2.1.2. Transportes

El servicio de transportes está concentrado en la distribución de la materia prima que va dirigida a los diferentes proyectos de construcción ubicados en el interior de la república de Guatemala los cuales son movilizados por distintas vías.

Actualmente el transporte es un elemento fundamental para las actividades de comercio, industria, agricultura, telecomunicaciones, entre otros. Las funciones básicas del transporte para satisfacer necesidades de los sectores productivos están vinculadas a la reunión de medios y factores en el lugar donde se efectúan procesos de transformación y distribución en el mercado de bienes.

El transporte terrestre es de vital importancia porque vincula de manera indispensable la materia prima y las personas que le darán su uso respectivo, para llevar a cabo el transporte se cuentan con los principales medios que posee la empresa en los que se incluyen cabezales, palanganas, camiones de 1 eje o sencillos y camiones de 2 ejes o de carga pesada.

Por lo tanto, la función principal en los servicios de transporte de la empresa es garantizar la correcta distribución de la materia prima al menor costo posible, siempre manteniendo los estándares de calidad y cumplimiento de las expectativas del cliente en relación al servicio brindado.

2.1.3. Distribuidora

La distribución implica la planeación, la instrumentación y el control del flujo físico de la materia prima que se obtiene de los proveedores desde su

punto de imagen hasta los lugares de su utilización, con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes a cambio de una ganancia. El mayor costo de la distribución corresponde al transporte y la entrega de pedidos al cliente.

Es muy importante tener un balance en la distribución, en cuanto al servicio al cliente y los costos de distribución, ya que al maximizar el servicio al cliente se incurre en altos costos de distribución y viceversa. Como empresa siempre satisface los requerimientos del cliente en cuanto a tiempo de entrega, entregar materia prima en buena calidad, cantidad exacta sin errores y otros parámetros que establezca el cliente, pero se debe de buscar la manera de optimizar los costos que el servicio genera.

En unos casos se recurre a contratar como outsourcing el servicio de distribución, estos casos únicamente se presentan en la situación que exista alguna falla mecánica dentro de los vehículos de transporte, otorgándose a alguna empresa que se dedique a esta actividad, pero con el punto en contra de que se pierde el contacto directo con el cliente, contacto que es muy importante conservarlo.

2.2. Materia prima

La lista de materiales de construcción que requiere la realización de una obra es amplia e importante. Además, toda ella debe llegar oportunamente a pie de obra y contar con las calidades que el cliente ha señalado en el proyecto para que la oferta y el producto final sean fieles al contrato del cliente.

- Arena viva
- Arena viva repasada
- Arena corriente

- Arena corriente de segunda
- Arena mezclada
- Arena mezclada repasada
- Zahorra
- Zahorra fina
- Zahorra reciclada
- Planché lavado
- Gravoset lavado
- Arena blanca
- Arena lavada
- Todo tipo de hormigón
- Ladrillos
- Bloques
- Rasillas
- Piedrín
- Bardos
- Sacos de cemento
- Sacos de yeso
- Sacos de cal
- Todo tipo de contenedores de obra
- Servicios de retirada y tratamiento de residuos procedentes de obras o demoliciones
- Barras de hierro
- Barras de metal
- Láminas
- Maquinaria
- Entre otros

2.3. Descripción del personal

Todo el personal de la empresa trabaja siempre en conjunto con todas las áreas, el contar con una jerarquía organizacional no limita las funciones de los colaboradores dentro la compañía, el gerente general puede inclusive brindar apoyo en el área de transportes, en el área de distribución o el área de proyectos de construcción. El puesto únicamente define las tareas que se tienen asignadas dentro de la empresa, pero se presentan situaciones en las cuales se debe buscar una solución por lo tanto se debe colaborar en dar soporte a cualquier situación que se presente sin importar que sea parte de sus tareas asignadas.

Se trabaja bajo un enfoque en el desarrollo de la empresa a largo plazo sin perder de vista la necesidad de obtener continuamente resultados sólidos para los clientes.

Dentro de la empresa se busca la satisfacción de los clientes sirviéndoles no solo antes y durante el proceso de cada proyecto sino luego de la entrega de los mismos, estableciendo como meta alcanzar los máximos niveles de calidad en los proyectos.

También se busca la mejora continua hacia la excelencia como forma de trabajar, buscando innovación, a través del compromiso del cliente con una sólida ética laboral, integridad y honestidad, así como con el cumplimiento de las normas de control de calidad y diseño existentes.

Así como velar por el bienestar y desarrollo de los trabajadores considerando sus opiniones y respetándolos como personas.

La empresa persigue permanentemente la utilización de nuevos materiales y la incorporación de tecnología en todas las áreas de la empresa, ya que es condición indispensable para alcanzar el liderazgo y la satisfacción de los clientes, así como la puntualidad en el cumplimiento de los proyectos de construcción.

2.4. Descripción de las áreas

En los siguientes numerales se describen las diferentes áreas con que cuenta la empresa.

2.4.1. Área de transportes

El área de transportes es dirigida principalmente por el jefe de distribución y el jefe de transportes, en conjunto son los encargados de planificar las rutas de distribución de la materia prima dentro de la República de Guatemala.

Dentro del área se encuentran: cabezales, palanganas, camiones de 1 eje y camiones de 2 ejes que son utilizados para iniciar con los trabajos de distribución que son solicitados por el jefe de proyectos de construcción.

En el área se deben de coordinar los siguientes aspectos:

- Tipo de materia prima
- Tipo de vehículo a utilizar
- Proveedor que brindará el material
- Los puntos de carga de la materia prima
- Las rutas que se utilizarán para el proceso de distribución

- Verificar que el vehículo se encuentre en óptimas condiciones para llevar a cabo el proceso
- Chófer encargado
- Lugar de entrega
- Tiempo de entrega
- Cantidad de combustible a utilizar
- Estimación de costos que llevara el proceso

Luego de realizar la planificación y coordinación respectiva, ya se establece el proceso que se llevará a cabo, se le comunica al jefe de proyectos de construcción cómo se realizará la operación, con el fin de definir los lineamientos y llevar el control en ambas partes.

2.4.2. Área de mantenimiento

El área de mantenimiento se encuentra dentro del área de transportes, por lo tanto es dirigida por el jefe de distribución y el jefe de transportes, coordinando los servicios de mantenimiento que se le brindan a los vehículos de transporte utilizados para la distribución de materia prima.

Los mantenimientos que se le brindan a los vehículos de transporte y maquinaria con los que cuenta la empresa son:

- **Mantenimiento correctivo:** Es el mantenimiento que se brinda para corregir cualquier tipo de falla mecánica o avería observada en el instante que se presenta.
- **Mantenimiento preventivo:** Es el mantenimiento que se realiza previo a enviar a los vehículos de transporte en algún proceso de distribución de

materia prima o transporte de maquinaria y el que se brinda a las máquinas que operarán en algún proyecto de construcción.

- Mantenimiento predictivo: Por el tipo de vehículos con los que se trabajan dentro de la empresa es muy complejo realizar este tipo de mantenimiento ya que el funcionamiento mecánico únicamente requiere intervención cuando surge la falla.

Las funciones principales que se llevan a cabo dentro del área de mantenimiento son:

- Verificación de presión y correcto estado de los neumáticos, tanto de los vehículos de transporte pesado, como los de la maquinaria utilizada.
- Niveles de cualquier tipo de lubricante o líquido dentro de los vehículos o maquinaria, en lo que se puede mencionar: el aceite, anticongelante, líquido de frenos, agua, combustible, hidráulico, entre otros.
- Buen estado de los elementos de visión como lo son: las luces delanteras, traseras, intermitentes, antiniebla y cualquier otro que posea el vehículo o máquina.
- Realizar el mantenimiento respectivo para los vehículos o maquinaria reemplazando cualquier parte mecánica que sea requerida o brindando los servicios necesarios para su buen funcionamiento.

Dentro del área se lleva el control de los costos asociados con: ajustar, limpiar, reparar y cambiar partes dañadas de los vehículos y de la maquinaria. La delimitación de estos costos es difícil de precisar, ya que varían

dependiendo de muchos factores como lo son los distintos proveedores o el costo de importación sea el caso que no se encuentre algún repuesto o lubricante dentro del país. Es por esto que se realizan a través de promedios generales de los gastos en estos renglones.

2.4.3. Área administrativa

El área administrativa es dirigida por el gerente general de la empresa con apoyo de la secretaria y los jefes ubicados en cada área para llevar el control de la empresa.

Las funciones principales que se realizan en el área administrativa son:

- Programar, organizar y controlar los recursos humanos, financieros y materiales, así como los servicios generales que la empresa necesita para el desarrollo de sus funciones.
- Llevar el control de gastos de la empresa realizando los trámites respectivos con las instituciones involucradas con las que prestan servicios de agua potable, energía eléctrica, entre otros.
- Dirigir y motivar a los empleados con el fin que puedan desempeñarse de la mejor manera posible dentro de la empresa, comunicarse con ellos, en forma individual o por grupo, verificando que se lleven a cabo las funciones que tienen dentro de la organización.
- Llevar el control de pago de sueldos y salarios, representación legal de la empresa y realizar el pago de impuestos respectivos, sobre todo manejar aspectos financieros dentro de la organización.

En términos generales, el área se encarga de llevar una gestión administrativa dentro de la empresa, ya que esta tiene un gran impacto en relación con todas las actividades que se llevan a cabo, siempre manteniendo la calidad de los servicios y brindando a los clientes una transparencia positiva.

2.4.4. Área de compras

El área de compras se encuentra ubicada en la parte administrativa de la empresa, donde se reúnen los jefes, la secretaria y el gerente general para tratar temas sobre la adquisición de bienes para la empresa.

En conjunto se realiza la evaluación de proveedores para la adquisición de materia prima que se utilizará para el desarrollo de las obras, la adquisición de vehículos de transporte para eficientizar la distribución en los distintos puntos donde se estén trabajando los proyectos, la maquinaria para reducir el tiempo de trabajo en las obras, la adquisición de repuestos, entre otros.

Es primordial evaluar los precios a los que se adquieren la materia prima. Un precio muy elevado puede repercutir de manera negativa en las ganancias de la empresa.

En cuestiones de contabilidad, la secretaria es la encargada de llevar el control de las facturas para llevar un control de los procesos de compra que se realizan dentro de la empresa.

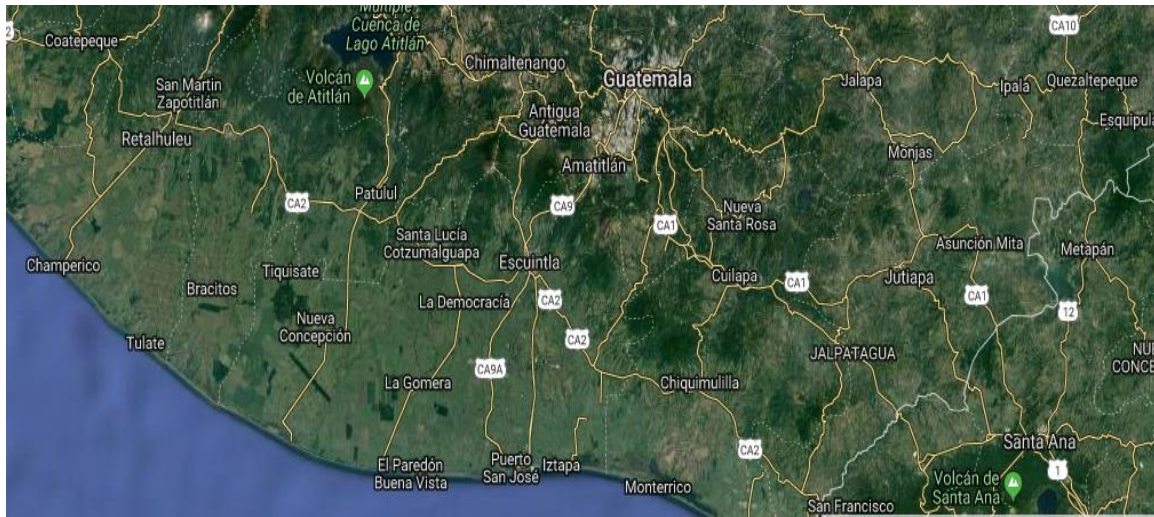
Se debe de verificar primordialmente si se cuenta con el presupuesto necesario para realizar cualquier tipo de compra y realizar un estudio previo cuando se decida invertir grandes cantidades monetarias en cuestiones de adquisición de maquinaria o vehículos de transporte.

2.5.2. Rutas sur del país

Los departamentos que abarcan las rutas norte de la empresa son el de Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Chimaltenango, Sololá, Sacatepéquez, Suchitepéquez y parte de Retalhuleu siguiendo las rutas principales marcadas de línea amarilla es la carretera principal (CA 1 y CA 2) por lo tanto es la que se toma al momento de tener un proyecto de construcción ubicado en esa región. Al momento de tomar alguna ruta alterna se toma como soporte un software digital móvil que brinde apoyo para la ubicación no cercana de la ruta principal y brinde nuevas rutas para dar con el lugar exacto.

Figura 7.

Rutas principales zona sur de Guatemala para distribución y transporte



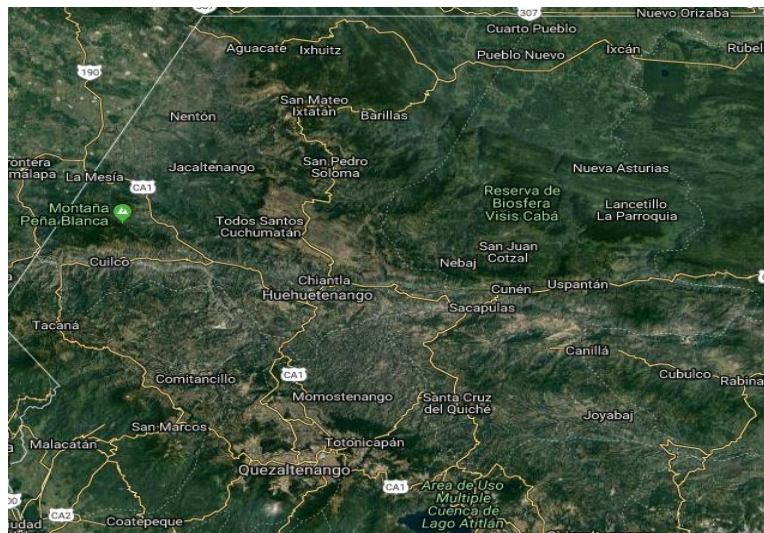
Nota. Se muestra un mapa satelital de las rutas principales de la zona sur de Guatemala para la distribución y transporte. Obtenido de Mapa Satelital Covial (2021). *Ruta de la zona sur.* (<https://www.google.com/maps/search/Rutas+principales+zona+norte+de+Guatemala+para+distribuci%C3%B3n+y+transporte/@14.5316137,-90.5353557,14z>). Consultado el 11 de junio de 2022.. De dominio público.

2.5.3. Rutas occidente del país

Los departamentos que abarcan las rutas norte de la empresa son el de: Huehuetenango, Quiché, San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán y parte de Sololá, siguiendo las rutas principales marcadas de línea amarilla se encuentra la carretera principal (CA 1) por lo tanto es la que se toma al momento de tener un proyecto de construcción ubicado en esa región. Al momento de tomar alguna ruta alterna se toma como soporte un software digital móvil que brinde apoyo para la ubicación cercana de la ruta principal y brinde nuevas rutas para dar con el lugar exacto.

Figura 8.

Rutas principales zona occidente de Guatemala para distribución y transporte



Nota. Se muestra un mapa satelital de las rutas principales de la zona occidente de Guatemala para la distribución y transporte. Obtenido de Mapa Satelital Covial (2021). *Ruta de la zona occidente.* (<https://www.google.com/maps/search/Rutas+principales+zona+norte+de+Guatemala+para+distribuci%C3%B3n+y+transporte/@14.5316137,-90.5353557,14z>).

Consultado el 11 de junio de 2022.. De dominio público.

2.5.4. Rutas oriente del país

Los departamentos que abarcan las rutas norte de la empresa son el de Jalapa, Chiquimula, El Progreso, Zacapa, Baja Verapaz y Parte de Izabal siguiendo las rutas principales marcadas de línea amarilla es la carretera principal (CA 9) por lo tanto es la que se toma al momento de tener un proyecto de construcción ubicado en esa región. Al momento de tomar alguna ruta alterna se toma como soporte un software digital móvil que brinde apoyo para la ubicación no cercana de la ruta principal y brinde nuevas rutas para dar con el lugar exacto.

Figura 9.

Rutas principales zona oriente de Guatemala para distribución y transporte



Nota. Se muestra un mapa satelital de las rutas principales de la zona oriente de Guatemala para la distribución y transporte. Obtenido de Mapa Satelital Covial (2021). *Ruta de la zona oriente..* (<https://www.google.com/maps/search/Rutas+principales+zona+norte+de+Guatemala+para+distribuci%C3%B3n+y+transporte/@14.5316137,-90.5353557,14z>). Consultado el 15 de junio de 2022.. De dominio público.

2.6. Consumo de combustible

Para tener claro la cantidad de combustible que se consume por kilómetro se debe basar en un sistema de gestión que tome en consideración las variables asociadas para tener un valor exacto y realizar los respectivos cambios que permitan optimizar el costo que estos generan.

2.6.1. Cantidad consumida por kilometro

La base para el establecimiento de un adecuado sistema de gestión de combustible en las flotas de vehículos de transporte pesado es el preciso conocimiento de los consumos de carburante de cada uno de sus vehículos. Este conocimiento resulta indispensable de cara a la implementación de sistemas avanzados de control de combustible, que incorporen criterios de discriminación de consumos en función del tipo de trayecto, del tipo de porte a realizar, entre otros. Cuanto mayor sea la precisión y detalle con la que se lleve a cabo el control del consumo de combustible, mayor será la eficiencia energética de la flota que se tiene en la empresa.

El punto de partida será el establecimiento de un sistema de control del consumo de carburante para cada uno de los vehículos que componen la flota. Para realizar este control, el conductor anotará, en cada uno de los puntos de abastecimiento de combustible del sector público, los galones de combustible adquiridos hasta el llenado del tanque y los kilómetros indicados en el tacógrafo o en el cuadro de instrumentos del vehículo. De esta manera, se obtendrán los datos necesarios para calcular el consumo del vehículo en el periodo transcurrido desde el anterior repostaje.

2.6.2. Consumo con relación al tipo de camión

Determinar un consumo establecido por cada tipo de vehículo de transporte se vuelve complejo, es considerado un factor que varía conforme al tiempo ya que existen variables que influyen dentro de cada uno sobre las condiciones mecánicas que posee.

Hay varios estudios, en el mundo, sobre este tema con los que se han obtenido y propuesto modelos para predecir el consumo de combustible según diferentes condiciones de operación considerando principalmente aspectos relacionados con la geometría de la carretera y su pavimento, tráfico y el mismo tipo de vehículo.

La velocidad del vehículo y la pendiente de la carretera son parámetros que afectan el consumo de combustible para cualquier vehículo, y son fundamentales para determinar su costo de operación. Estos componentes están vinculados entre sí, y para el caso de los camiones es de especial importancia el peso de la materia prima que se transporta ya que limita la velocidad del vehículo, especialmente cuando se transita en pendientes longitudinales medias y altas, debido a la mayor exigencia de potencia que se genera para el motor.

La cantidad de carga que transporta un camión es una variable que no ha sido efectivamente considerada en los modelos hasta ahora conocidos, y en aquel que se considera no ha sido debidamente validada. Debido a esto y a que en general hay falta de información sobre el consumo real de combustible, y que los estudios hasta ahora realizados, según lo consultado, presentan algunos vacíos.

3. PROPUESTA DE MEJORA

3.1. Materia prima para materiales de construcción

Normalmente se denomina materia prima a aquellos elementos que se llevan a la obra como los ofrece la naturaleza, es decir sin ser procesados. En contraposición, aquellos elaborados por el hombre, ya sea manufacturados con sus manos o a través de maquinarias, se conocen como productos.

3.1.1. Tipos de materiales

Los materiales de construcción son los productos, subproductos y materias primas empleados en la fabricación de edificaciones y obras civiles. Sus características y propiedades son determinantes en la definición de las cualidades físicas de la construcción en sí, así como el método constructivo, equipos y mano de obra necesarios para desarrollarla.

- Clasificación de los materiales

Dentro de la clasificación, se encuentran los materiales orgánicos, estos son fundamentalmente de origen vegetal y algunos subproductos simples de estos son: madera, corcho, caucho, fibra de mezcal o bambú.

Los materiales pétreos son materiales obtenidos de manera natural (rocas) o artificial (cerámicos y vidrios), utilizados mayoritariamente en forma de bloques, losetas, fragmentos y granos de distinto tamaño. En estos se pueden encontrar: arena, arcilla, roca caliza, mortero de concreto, ladrillo y vidrio.

Otros materiales por considerar son los aglutinantes, estos que poseen la propiedad de unir o adherirse a otros para formar masas más o menos plásticas que permite moldearlos y obtener otros productos. Se clasifican en aglutinantes aéreos, hidráulicos, e hidrocarbonados. Otra clasificación de acuerdo a la naturaleza física o química de la unión los separa en aglomerantes o conglomerantes. Por ejemplo: barro, cal, alquitrán, yeso, cemento y engrudo. Por último, se encuentran los materiales metálicos, estos son de procedencia natural que requieren procesos especiales para su obtención y uso, así como sus aleaciones, y toda la gama de productos elaborados con estos. Los principales son: hierro, acero, cobre, bronce y aluminio.

Entre los productos más importantes hechos con metales están: las tuberías para conducir agua y fluidos y los perfiles estructurales, así como elementos de fijación (tornillos, puntillas, pernos), barras (también llamadas cabillas) y distintos tipos de láminas. A continuación, se presenta su clasificación:

- Materiales sintéticos: derivados principalmente del petróleo, se pueden sintetizar de otras materias, se trata fundamentalmente de plásticos y polímeros cuya ventaja en la construcción es la estabilidad e inalterabilidad. Entre otros, destacan diversos grupos de aglomerantes, impermeabilizantes, aislantes, pinturas, esmaltes, barnices y selladores de todo tipo. PVC, suelos vinílicos, polietileno, poliéster, neopreno, resina epoxi, acrílicos Metacrilato, pintura acrílica y silicona.
- Materiales compuestos: son el resultado de la combinación de dos o más materiales en un producto cuyas propiedades son mucho más completas o se ven drásticamente reforzadas. Se pueden

citar (entre otros): mortero, hormigón, concreto pretensado, piedra artificial, fibrocemento, aluminio compuesto, yeso laminado y asfalto.

- Materiales básicos que se utilizan en una obra de construcción
 - Utilización y tratamiento de la madera

La madera utilizada como material de construcción permanente no debe tener corteza ni grandes agujeros o demasiados nudos. Debe ser madera seca y no estar torcida ni partida. Conviene almacenarla horizontalmente en un lugar seco con buena circulación de aire.

Para usos temporales, por ejemplo, para hacer cajas de moldeo para el concreto, utilice madera ligera y barata. Si se va a utilizar de nuevo, se comprueba que las superficies que tocan el concreto están lisas y no tienen clavos ni astillas. Para construir estructuras de regulación del agua, utilizar madera más pesada, si es posible muy resistente.

Figura 10.

Representación visual de la materia prima madera para construcción



Nota. Representación visual de madera para la construcción. Obtenido de Maderame (2022). Palos de madera. (<https://www.google.com/search?q=palos+de+madera+para+la+construccion+&tbm=isch&ved=2ahUKEwimr9zYI-L9AhUOtScCHZliC7oQ2CegQIABAA&bih=657&biw=1360>). Consultado el 8 de agosto de 2022. De dominio público.

- Ladrillos de arcilla

Hay muchos tipos diferentes de ladrillos. Los ladrillos huecos ligeros no son normalmente lo bastante fuertes como para utilizarlos en la construcción de una explotación piscícola. Los ladrillos macizos de arcilla cocida son los que se utilizan más habitualmente en estas construcciones. Se hacen con arcilla, se secan al aire y se cuecen en un horno especial. Su calidad depende en gran parte de este último proceso. Se recomienda rechazar los ladrillos con demasiadas irregularidades, grietas y poco o demasiado cocidos.

También se pueden utilizar ladrillos de fabricación industrial, que pueden ser macizos o con una hendidura poco profunda en cada lado, o con dos o tres huecos pequeños. Los ladrillos resistentes prensados a máquina, normalmente de color amarillo/negro, son también útiles para los cimientos y zonas de fuerte carga, ya que son mucho más sólidos y resistentes a la penetración del agua.

Los ladrillos pueden obtenerse por lo general en tamaños estándar, que varían de un país a otro. Entre los tamaños estándar pueden citarse, por ejemplo, los siguientes: 4 x 10,5 x 22 cm, 6 x 10,5 x 22 cm, 7,5 x 10 x 20 cm y 10 x 10 x 20 cm.

Figura 11.

Representación visual de ladrillos utilizados en la construcción



Nota. Representación visual de ladrillos para la construcción. Obtenido de ladrillera.com (2022). *Ladrillos*. (https://www.google.com/search?q=ladrillos&tbm=isch&ved=2ahUKEwjdh_fjl-L9AhUbTaQEHYsHAgQQ2-cCegQIABAA&bih=657&biw=1360). Consultado el 10 de agosto de 2022. De dominio público.

- Bloques de cemento u concreto

Los bloques de cemento u hormigón se hacen con una mezcla que se vierte en un molde y se somete a presión para que adquiera una forma especial. Los bloques de concreto pueden hacerse sobre el terreno en caso necesario, pero hay que moldearlos bien. Los bloques deben tener al menos 28 días antes de poder usarlos para la construcción.

Los bloques de cemento pueden ser huecos y macizos. Se pueden obtener en varias medidas estándar, normalmente con una longitud que va de 40 a 50 cm, una altura de 20 cm y un grosor de 5; a 20 cm. Como ejemplo cabría citar las siguientes medidas estándar: 5 x 20 x 40 cm, 10 x 20 x 40 cm y 20 x 20 x 40 cm (Muñoz, 2009). A veces pueden obtenerse bloques de diferente altura: por lo general, cuanto más pesado es el bloque, mayor es su resistencia.

Los bloques se utilizan juntamente con el mortero de cemento. Deben almacenarse y manipularse debidamente. Antes de su utilización hay que mojarlos bien en agua.

Según Muñoz (2009), los ladrillos de arcilla y los bloques de cemento estándar tienen poca resistencia a la humedad. Por ello, no conviene utilizarlos en los cimientos o en las construcciones subterráneas. Cuando deban estar en contacto con el agua, habrá que protegerlos bien, impermeabilizándolos con una capa de mortero rico.

Figura 12.

Representación visual del bloque de cemento utilizado en la construcción



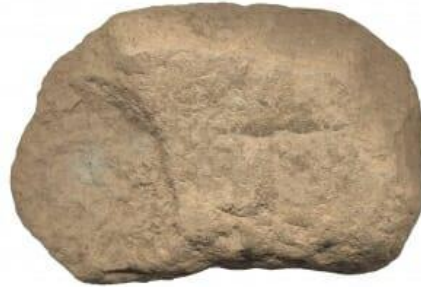
Nota. Representación visual de block para la construcción. Obtenido de adoblock (2022). *Blocks*. (<https://www.google.com/search?q=block&tbm=isch&ved=2ahUKEwieo5mxmuL9AhUGzKQKHQBUBYgQ2-cCegQIABAA&bih=657&biw=1360>). Consultado el 11 de agosto de 2022. De dominio público.

- La Piedras

Las piedras se utilizan en algunos lugares para la construcción, por lo general para las paredes y para recubrir los canales, diques y vertederos. Sus características dependen del tipo de roca de la cual proceden.

Figura 13.

Representación visual de una piedra utilizada en la construcción



Nota. Representación visual de piedras para la construcción. Obtenido de Arquitecto (2022). *Piedras para la construcción.* (<https://www.google.com/search?q=piedras+para+la+construccion&tbm=isch&ved=2ahUKEwjK9fS6m-L9AhVQr6QKHZUyADQQ2-cCegQIABAA&bih=657&biw=1360>). Consultado el 2 de septiembre de 2022. De dominio público.

- **Arena**

Conviene utilizar una mezcla limpia y de buena granulometría de arena entre gruesa y fina, con partículas cuya dimensión oscile entre 0,2 y 5 mm (Muñoz, 2009). Si es posible, evite la utilización de arena de playa de mar o de depósitos de arena contaminados de sales. Si debe utilizar estos materiales, lave bien antes la arena.

Algunas veces se encuentran depósitos naturales de arena no muy lejos del lugar de la construcción, por ejemplo, en el lecho de una corriente, en zonas desecadas antes ocupadas por un lago o una corriente o en una cantera, pero son muy pocas las veces en que la naturaleza permite disponer de arenas de buena granulometría.

Figura 14.

Representación visual de la arena utilizada en la construcción



Nota. Representación visual de la arena utilizada para la construcción. Obtenido de Horcalsa (2022). *Arena para la construcción.* (<https://www.google.com/search?q=arena+para+construccion&tbm=isch&ved=2ahUKEwj46CfnOL9AhUemicCHUzQCggQ2-cCegQIABAA&bih=657&biw=1360>). Consultado el 6 de septiembre de 2022. De dominio público.

- Selección del cemento

Respecto a la selección de cemento únicamente corresponderá al que posee mejor calidad/precio o bien selección específica del cliente.

Figura 15.

Representación visual del cemento utilizado en la construcción



Nota. Representación visual de cemento utilizado para la construcción. Obtenido de Horcalsa (2022). *Cemento.* (<https://www.google.com/search?q=arena+para+construccion&tbm=isch&ved=2ahUKEwj46CfnOL9AhUemicCHUzQCggQ2-cCegQIABAA&bih=657&biw=1360>). Consultado el 6 de septiembre de 2022. De dominio público.

- Agua para la obra

El agua debe ser limpia y neutra o ligeramente alcalina. Debe estar libre de materia orgánica, aceite, álcali o ácido. Evitar utilizar agua salada o agua demasiado rica en sulfatos.

Figura 16.

Representación visual de depósitos de agua utilizados en la construcción



Nota. Representación visual de depósitos de agua utilizados para la construcción. Obtenido de Epa. (2022). *Depósitos de agua.* (<https://www.google.com/search?q=dep%C3%B3sitos+de+agua+utilizados+en+la+construcci%C3%B3n&tbm=isch&ved=2ahUKEwi16qyAneL9AhV0ticCHe87DrYQ2-cCegQIABAA&bih=657&biw=1360>). Consultado el 18 de septiembre de 2022. De dominio público.

- Barras de acero

Las barras de acero deben estar limpias, sin grasa ni tierra. La herrumbre, a no ser que sea tan grave que reduzca la resistencia de las barras, no constituye un problema grave, aunque convendría eliminar la herrumbre suelta con un cepillo de alambre.

Para doblar las barras de acero en la forma deseada, se necesita una plancha pesada o placa de acero bien sujeta en la que se hayan introducido previamente cuatro pequeñas clavijas de acero de 10 mm de diámetro. Si son muchas las barras que se tienen que doblar, conviene construir un banco de trabajo sólido.

Figura 17.

Representación visual de barras de hierro utilizadas en la construcción



Nota. Representación visual de barras de hierro utilizadas en la construcción. Obtenido de Herramat (2022). *Barras de hierro.* (https://www.google.com/search?q=de+barras+de+hierro+utilizadas+en+la+construcci%C3%B3n&tbm=isch&ved=2ahUKEwjo_6n0n-L9AhXwsCcCHTTNDxsQ2-cCegQIABAA&bih=657&biw=1360). Consultado el 1 de octubre de 2022. De dominio público.

3.1.2. Forma de transporte para los materiales

- Tipos de camiones de volteo

Las medidas más comunes que se manejan en este tipo de camiones son de 7 y 14 metros cúbicos, aunque también se pueden fabricar en otras medidas.

- Los tradicionales

Son los camiones perfectos para el trabajo rudo y de construcción. Tienen las características necesarias para transportar carga pesada. Su brazo hidráulico sirve para descargar la carga a donde se desee transportar de forma fácil y rápida, haciendo más productiva su función.

Figura 18.

Representación visual de un camión de volteo utilizado en la construcción



Nota. Representación visual de un camión de volteo utilizado en la construcción. Obtenido de Camiones para la construcción. (2022). Camiones para la construcción. (<https://www.google.com/search?q=camiiones+para+la+construccion&tbm=isch&ved=2ahUKEwicvsj7oOL9AhVBmicCHY4EAe0Q2-cCegQIABAA&bih=657&biw=1360>). Consultado el 1 de octubre de 2022. De dominio público.

Existen varios tamaños y diferente capacidad de carga, por lo cual se debe elegir el adecuado dependiendo del tipo de carga que se desea transportar. Aquí se puede solicitar una cotización específica de un camión de volteo fabricado 100% en acero estructural. (Barrios, 2013).

- Camión de plataforma abierta

La plataforma va al aire libre, de forma que esta plataforma va abierta, aunque dependerá de la mercancía ya que muchas plataformas cuentan con puertas laterales para que la mercancía no se mueva en el camión, el camión con plataforma se suele utilizar para mercancía que es pesada, normalmente para la construcción.

Son muchos los usos y aplicaciones que tiene el camión de plataforma abierta, gracias a sus características y diseño, que le dotan de una gran seguridad y eficiencia. En este sentido, son uno de los tipos de camión con plataforma más versátiles del mercado.

Estos camiones permiten una carga variada, dependiendo de las necesidades del momento. En general, el camión de plataforma abierta es el idóneo para grandes cargas de mucho peso, como material de construcción, material pesado a granel, contenedores, entre otros. Algunos de ellos, además, pueden contener también plataformas laterales para impedir que la carga se desplace hacia los lados y pueda haber peligro de que caiga. Dependiendo de las necesidades y del tipo de carga, será más recomendable uno u otro vehículo de estas características. (Barrios, 2013).

Figura 19.

Representación visual de un camión de plataforma utilizado en la construcción



Nota. Representación visual de un camión de volteo utilizado en la construcción. Obtenido de Camiones para la construcción. (2022). *Camiones para la construcción.* (<https://www.google.com/search?q=camiones+para+la+construccion&tbm=isch&ved=2ahUKEwicvsj7oOL9AhVBmicCHY4EAe0Q2-cCegQIABAA&bih=657&biw=1360>). Consultado el 1 de octubre de 2022. De dominio público.

3.2. Optimización de costos

En esta sección se presenta algunas técnicas utilizadas en la industria para buscar la mejor alternativa para el modelo actual.

3.2.1. Técnicas de optimización relacionadas al transporte

- El problema de la optimización de rutas

Una de las funciones que más ha evolucionado en los últimos años en las organizaciones es la de la distribución. Sin embargo, esta evolución ha derivado inexorablemente en un incremento de la complejidad de las operaciones de transporte y distribución lo que, unido a factores tales como la necesidad de reducir los costes de producción, el constante incremento de los precios del transporte o el aumento de los niveles de exigencia en las

relaciones cliente-proveedor, han situado a la gestión logística como un elemento clave dentro de la estrategia de las empresas.

En este escenario, la capacidad de las empresas para optimizar sus rutas de transporte y distribución aparece como un elemento clave de la gestión logística; sin embargo, no todas las empresas abordan este problema de manera adecuada y sistemática.

Dos pilares claves a considerar en proyectos de optimización para transporte son las siguientes:

- Analizar los factores más relevantes a la hora de abordar un problema de optimización, tanto en lo que se refiere a las variables de interés como en la metodología de análisis de las mismas.
- Profundizar sobre las herramientas y métodos más vanguardistas aplicados hoy en día en esta materia, ofreciendo al lector las claves necesarias para asegurar la elección de la mejor solución teniendo en cuenta las características particulares de su proceso logístico.

Actualmente cualquier organización es consciente de que no basta con tener productos de calidad y óptimos en cuanto a su coste de producción, sino que además es necesario que los clientes puedan acceder a ellos en cualquier lugar y situación posible, y todo ello a un coste razonable.

En general, podría entenderse por optimización de rutas a todas aquellas acciones que contribuyan a la mejora de la función de distribución, bien sea en

términos de nivel de servicio, mejora de la calidad, reducción de costes, entre otros.

A la hora de decidir quién, cómo y cuándo transportar los productos, las organizaciones se enfrentan a tres niveles de decisión complementarios que se presentan a continuación:

- Nivel Estratégico

En este nivel se engloban todas aquellas decisiones que afectan a la manera de planificar y ejecutar un sistema completo de distribución, y por tanto asientan las bases sobre las que se desarrolla toda la operativa. Optar por un modelo de transporte propio o subcontratado o definir el modelo de distribución son algunas de las decisiones que cabrían en este nivel. (Bermeo y Calderon, 2009).

- Nivel Táctico

Aquí se situarían todas las decisiones directamente vinculadas al ajuste operativo diseñado en el nivel anterior. Por ejemplo, la definición de una nueva ruta o la distribución de un nuevo producto podrían ser factores correspondientes a este nivel de decisión. (Bermeo y Calderon, 2009).

- Nivel Operativo

Por simplificar el concepto, se puede decir que en este nivel se encajan las decisiones del “día a día”; así, ejemplos de este tipo de decisiones serían aspectos como qué proveedor realiza una carga concreta, cuál es el recorrido óptimo del siguiente transporte, qué tipo de vehículo realizará una entrega

concreta, entre otros. En cualquier caso, cabría destacar que contra más ajustados estén los niveles anteriores, la toma de decisiones a este nivel estará menos sujeta a la precipitación y por tanto a la toma de decisiones erróneas. (Bermeo y Calderon, 2009).

La optimización de rutas es un concepto que toca necesariamente los tres niveles de decisión, si bien, habitualmente adquiere mayor importancia en las decisiones de carácter más táctico y operacional, esto es, en el momento de optimizar modelos ya existentes o adaptarlos ante la necesidad de incorporar nuevos productos o clientes en los flujos de distribución ya implantados.

3.2.2. Técnicas de optimización relacionadas a la distribución

A continuación se presentan las técnicas de optimización relacionada a la distribución:

- Minimizar o eliminar los tiempos muertos, los retrasos, el uso de almacén, el stock y todo lo que forme parte del proceso de distribución, pero no aporte valor o sea prescindible.
- Invertir tiempo en hacer una buena planificación que permita determinar cuál es el mejor medio de transporte, o combinación de ellos, qué canales de distribución tienen mayor potencial, en qué zona se debe ubicar un centro logístico para reducir costes.
- Aprender de la experiencia para perfeccionar los procedimientos aplicables tanto del empaquetado, etiquetado y embalaje, como a la gestión de cobros y de órdenes de pedido. Se trata de automatizar y

sistematizar al máximo estas funciones para minimizar errores y aumentar la eficacia.

- Establecer indicadores de gestión que permitan obtener métricas que hagan posible el análisis de oportunidades y amenazas, perfeccionando el conocimiento de la demanda y previniendo la pérdida de posición de mercado ocasionada por el avance de la competencia o la disminución del rendimiento interno.

La mayoría de las organizaciones tratan de gestionar las cadenas de suministro complejas mediante la implementación de herramientas tecnológicas costosas, la contratación de consultores especializados para el proceso de reingeniería de negocios, o la implementación de marcos de análisis avanzados.

Por separado, ninguna de estas soluciones es capaz de proveer de la efectividad y el ahorro necesario para desmarcarse de la competencia en el entorno de mercado actual, debido a que pueden requerir una gran inversión sin obtener el beneficio esperado para una compañía en desarrollo. Por lo que una mezcla inteligente de procesos, análisis y tecnología consiguen simplificar las redes de logística, mitigar el riesgo y optimizar los costes asociados.

Considerar los siguientes puntos para iniciar con el desarrollo de optimización a la distribución.

- Diseño y desarrollo de procesos
 - Desarrollar una visión detallada de las actividades del proceso de distribución.
 - Definir indicadores clave de gestión del rendimiento.

- Identificar las causas de la relación coste – rendimiento excepcional.
 - Practicar análisis comparativos contra los estándares de la industria para la gestión de costes, a fin de comprender las brechas de rendimiento actuales.
 - Implementar las mejores prácticas para mejorar los costos y mantener el rendimiento de los procesos.
- Análisis
 - Predicciones, pronósticos y simulaciones.
- Selección de la tecnología adecuada:
 - Simplificar los procesos de aprobación y automatizando los pasos del proceso.
 - Agilizar la gestión de excepciones, reduciéndolas en número y ganando en capacidad y autonomía de gestión.

3.3. Base para la implementación de sistemas de transporte

En esta sección se abordan los conocimientos básicos para un nuevo modelo de implementación al igual que los factores positivos y negativos que esta puede generar

3.3.1. Fundamentos teóricos

La clave para abordar un problema de optimización de rutas está en comprender que la forma de afrontarlo depende de las particularidades de cada

organización y, por tanto, no existen soluciones globales capaces de resolver todos los modelos de distribución existentes.

No obstante, con independencia de la afirmación anterior, existen varios aspectos que resultan críticos:

Definir claramente el objetivo de la optimización: es decir, definir claramente el alcance del problema que se quiere resolver y las variables más críticas a la hora de medir el éxito de la optimización (nivel de servicio, coste, entre otros.)

Algunas cuestiones imprescindibles de la fase de definición serían:

- ¿Se desea elevar el nivel de servicio, aumentar la fiabilidad o reducir el coste de las rutas?
- Si los objetivos son múltiples: ¿cuáles son los objetivos prioritarios?
- ¿Qué restricciones pueden existir en el modelo?
- ¿A qué otras rutas afectarían modificaciones en la ruta objetivo?

Delimitar claramente el servicio actual en términos de características del producto, características de las rutas y características de la organización (procesos y medios con los que cuenta).

Algunas cuestiones imprescindibles a la hora de delimitar el servicio serían, por ejemplo:

- ¿Es una distribución capilar o una distribución para rutas de larga distancia?

- ¿Con qué tipo de flota es posible contar: propia, ajena, exclusiva dedicada?
- ¿Cuál es el coste de cada uno de los tipos de flota?
- ¿Qué restricciones existen en el tipo de vehículos a utilizar?
- ¿Qué restricciones en horarios/días/lugares de entrega existen?
- ¿Hay que aprovechar los viajes de retorno? ¿Qué alternativas existen?
- ¿Cuál es el volumen y el peso de la mercancía a transportar?
- ¿Hay restricciones legales de conducción para los conductores?
- ¿Cuál es el calendario de mantenimiento preventivo de los vehículos?
- ¿Cuáles son las prioridades de entrega?

Establecer el tipo de resultado deseado para el proyecto, entendiendo como tal, si se busca un sistema que permita controlar numerosas rutas aun a costa de perder flexibilidad o, por el contrario, un sistema más flexible con un alcance más acotado.

Algunas cuestiones imprescindibles a la hora de establecer el tipo de resultados serían:

- ¿Es necesario un modelo de ejecución continua o discreta?
- ¿Debería ser automático o manual?
- ¿Extensible al conjunto de rutas o acotado a rutas con determinadas características?
- ¿Qué tipo de información es necesario obtener como salida del proceso?

Una vez analizadas todas estas cuestiones se estará en disposición de abordar el proyecto; el alcance del mismo y la complejidad determinarán la manera de afrontarlo.

3.3.2. Ventajas y desventajas de la implementación de un nuevo sistema

Las ventajas de presentar un servicio de logística eficiente son las siguientes:

- Reducción de costes hacia el cliente

Al contratar una empresa de logística eficiente se ahorran costes en diversas funcionalidades como el mantenimiento del vehículo de transporte, pago de conductor e impuestos que no tiene por qué hacer la misma organización. Así se pueden dedicar al negocio en sí y centrar esfuerzos en aumentar la productividad general.

- Gestión hacia los clientes

Las empresas de transporte actuales son rápidas y muy eficaces. Esto obliga a la compañía a estar al nivel de la competencia y asegurar que todo lo que tenga que transportar llegará a los clientes. Además, de que la atención será personalizada hacia cada uno para dar el seguimiento correspondiente.

- Mejora de calidad y nivel de servicio

Un servicio de logística eficiente nos evita errores. Con ello se aumenta la calidad de los servicios para ofrecer productos siempre atractivos y adaptados a los clientes potenciales.

- Aprovechar la red de distribución de los operadores

Los operadores logísticos ofrecen una red amplia que puede ser nacional o bien internacional. Por lo que provechar estas sinergias ayudará a ser más potentes también fuera de las fronteras.

- Acceso a sistemas avanzados

Una empresa logística fuerte tiene amplia capacidad para el transporte urgente y utiliza sistemas avanzados de control de flota para contar con la movilidad, entrega y distribución de las unidades de transporte.

- Elección de la empresa de logística adecuada

El proveedor de esta actividad debe ser importante en distintos ámbitos y poseer la experiencia suficiente para satisfacer las necesidades de los clientes. En este caso, es mejor que se decante por un operador que tenga otras empresas del mismo sector.

- Certificaciones y calidad

Además, deben contar con las certificaciones de calidad necesarias que acrediten un trabajo excelente. En este sector, es de destacar la ISO 9000.

Las desventajas en el sector logístico son:

- Riesgos operacionales amplios

Ampliar la red de distribución implica trabajar en distintos lugares, ello conlleva riesgos económicos. La calidad, seguridad y regulación de cada sitio, así como los riesgos de las distintas rutas pueden suponer una barrera para el trabajo logístico. Así, la empresa depende de factores externos, que deberá saber calcular.

- Riesgo de sufrir el efecto látigo

El aumento de demanda de un producto puede producir desajustes entre su demanda real y la percepción que de ella acaban teniendo los actores de la cadena de suministros en logística. Si la gran cantidad de información que genera el mundo globalizado no se descifra de manera óptima genera un serio problema, por ejemplo, de acumulación de stocks.

- Cero márgenes de error

Con la internacionalización del comercio, las empresas de logística no pueden permitirse el más mínimo fallo. El retraso en la entrega de un producto, ya sea del proveedor a la empresa o de la empresa al cliente, es una mancha que ningún operador logístico quiere tener.

- La distancia

Puede ser un problema ya que el coste de transporte de unidad por producto se eleva y el de almacenamiento del distribuidor disminuye. Exige la búsqueda de un equilibrio para que tanto proveedor como empresa estén dispuestos a soportar.

- Inventarios reducidos

Querer ser eficientes hace que haya que operar con inventarios reducidos, por lo que es un reto para multiplicar calidad y confiabilidad del proceso logístico.

3.4. Análisis del sistema actual de rutas de transporte

El transporte de materiales dentro de la empresa es uno de los factores más importantes en la empresa ya que de esta depende el abastecimiento a los distintos proyectos ubicados en el interior del país.

3.4.1. Análisis del transporte de materiales

Dentro del transporte de materiales se debe tomar en cuenta aspectos importantes como movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad.

El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

Cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular, el eficaz manejo de materiales se asegura de que los materiales serán entregados en el momento y lugares adecuados, así como, la cantidad correcta.

3.4.2. Análisis de los tipos de transporte

En una economía global, el transporte de mercancías se convierte en una necesidad de primer orden. Ahora bien, no todos los medios de transporte tienen la misma utilidad, dependiendo de la mercancía.

El único tipo de transporte que se utiliza en la empresa es el transporte terrestre, esto se debe a que el abastecimiento de los proyectos de construcción solo puede llevarse a cabo por este medio.

El transporte terrestre es la alternativa más seguida para distancias cortas en los países desarrollados. La existencia de una amplia red de carreteras permite la recogida y entrega puerta a puerta, en el caso del transporte por carretera.

En cualquier caso, el transporte terrestre permite enviar cualquier mercancía por el balance entre precio y conservación. No es la vía más barata, pero es asumible para cantidades moderadas.

3.4.3. Análisis de carga de combustible

Actualmente la empresa tiene establecido el abastecimiento de combustible en una gasolinera cerca del sector, el cual tiene negociado días crédito para realizar un pago final y evitar descuadres en su control financiero.

Dentro de las empresas que poseen flotas de transporte es ideal tener un sistema de abastecimiento de combustible diseñado para generar ahorro en el tema de costos, lo que brindará ayuda en futuras planificaciones de distribución en cuanto a aspectos económicos.

3.4.4. Análisis de la depreciación de los vehículos

Para los aspectos de depreciación no se tiene definido un tiempo de vida útil para los vehículos de transporte, pero para el mantenimiento preventivo de los vehículos se toma un valor de depreciación anual del 10 % para evitar un impacto en los sistemas de distribución el cual pueda generar un retraso en la operación

La empresa cuenta con un taller interno donde se brindan mantenimientos preventivos y correctivos para los vehículos de transporte, los cuales tienen un funcionamiento óptimo y alargan su tiempo de vida.

3.4.5. Análisis de tiempo de entrega

Para poder llegar a obtener un buen cumplimiento de las fechas y plazos de entrega a los proyectos de construcción a nivel nacional, es necesario seguir unos criterios y contar con una serie de herramientas que ayuden a la gestión para cumplir con los plazos de entrega. Se tienen que definir la fecha del pedido, fecha de entrega estimada, fecha de carga del pedido y fecha de preparación del pedido.

Con estos datos ya se puede iniciar el análisis de tiempo estimado de entrega donde ya se inicia con las labores de comunicación con el área de transportes para cumplir con lo solicitado.

3.5. Análisis de rutas para transporte pesado en Guatemala

Para el transporte pesado en Guatemala, el uso de rutas alternativas es un tema complejo ya que las características de estas vías solamente aplican para vehículos pequeños.

3.5.1. Identificar rutas alternas

Estas vías solamente son utilizadas por conocimiento del usuario del transporte. El uso de aplicaciones en dispositivos móviles es una alternativa para el uso de dichas vías, siempre verificando que esta no vaya a dañar el material cargado y este pueda llegar a su destino sin ninguna complicación.

3.5.2. Factores que generan costos por multas

El factor primordial por el cual se generan costos por multas es la falta de conocimiento del reglamento de tránsito, principalmente en los artículos que señalan cuales son las acciones que realiza el usuario para generar una multa.

Dentro de los artículos relacionados a los costos por multas se presenta la cartilla de artículos de infracciones y sanciones artículos 180 al 185 del reglamento de tránsito acuerdo gubernativo número 273-98.

- Artículo 180. Multa de cien quetzales.
- Artículo 181. Multa de doscientos quetzales.
- Artículo 182. Multa de trescientos quetzales
- Artículo 183. Multas de cuatrocientos quetzales.
- Artículo 184. Multas de quinientos quetzales.
- Artículo 185. Multas de mayor cuantía.
-

3.5.3. Carreteras en mal estado

Dentro de las rutas identificadas por la Dirección General de Caminos, se determinan la cantidad de kilómetros de carreteras las cuales aún no están asfaltadas. Para términos de depreciación de vehículos se tiene definido reducir el uso de las mismas, solo utilizarlas como última instancia de acceso al proyecto de construcción.

Tabla 1.

Clasificación de carreteras activas dentro de la República de Guatemala

Clasificación Kilómetros	Centroamericanas		Nacionales			Departamentales			Caminos Rurales	Total			Total KM	%
	Asfalto	Concreto	Asfalto	Concreto	Terracería	Asfalto	Concreto	Terracería		Asfalto	Concreto	Terracería		
Primaria CA, RN Pav, 7E, 7W, CTO, FTN	2,007	131	625	22	484	417	0	20	0	3,049	153	504	3,706	22.5%
Secundaria RN Terr. y RD Pav.	7	0	756	0	254	677	0	114	0	1,440	0	368	1,808	11.0%
Terciaria RD Terr y Otras	0	0	398	22	351	2,223	38	3,584	0	2,621	60	3,935	6,616	40.2%
Caminos Rurales	0	0	0	0	0	0	0	0	4,327	15	4	4,308	4,327	26.3%
Total Guatemala	2,014	131	1,779	44	1,089	3,317	38	3,718	4,327	7,125	217	9,115	16,457	100%

Nota: Clasificación de carreteras activas dentro de la República de Guatemala. Obtenido de bnamericas (2022). *Carreteras activas.* (<https://www.bnamericas.com/es/analisis/exhortan-al-congreso-guatemalteco-a-destrabar-legislacion-de-infraestructura>). Consultado el 17 de octubre de 2022. De dominio público.

4. IMPLEMENTACION

4.1. Diseño de un sistema de transporte mejorado

En este capitulo se implementa un sistema de logística mejorando al modelo actual para el proceso de distribución.

4.1.1. Puntos de carga de combustible

El punto de abastecimiento principal será la gasolinera Delta Energy la cual se encuentra ubicada en el kilómetro 12.5 Ruta al Atlántico. Se trabaja con esta gasolinera, debido a que es la más cercana a la empresa, cuenta con excelentes precios y es un punto de abastecimiento donde se tiene establecido días crédito para la carga de combustible de las unidades.

Figura 20.

Ubicación de punto principal de abastecimiento de combustible para la empresa



Nota. Ubicación de punto principal de abastecimiento de combustible. Obtenido de Google maps (2022). *Abastecimiento de combustible.* (<https://www.google.com/maps/search/Ubicaci%C3%B3n+de+punto+principal+de+abastecimiento+de+combustible+para+la+empresa/@14.586917,-90.5653957,13z/data=!3m1!4b1>).

Consultado el 1 de octubre de 2022.

4.1.2. Horarios de distribución establecidos

Con respecto al horario de distribución está establecido circular en horario de la mañana para que los materiales puedan llegar a sus destinos en horario de la tarde para poder realizar el proceso de descarga. La ubicación de la empresa al estar en la zona norte del país no tendrá inconvenientes con el abastecimiento de proyectos en la región norte y oeste ya que no circula por la ciudad capital.

Con respecto al abastecimiento de proyectos en la región este y sur se tomará en cuenta la salida de los camiones más temprano ya que el horario de restricción para que los vehículos pesados circulen dentro de la Ciudad de

Guatemala es de 05:00 a 09:00 y de 16:30 a 21:00 horas, por lo tanto, el horario definido para cumplir con el abastecimiento de materia prima para los distintos proyectos en el país queda de la siguiente manera:

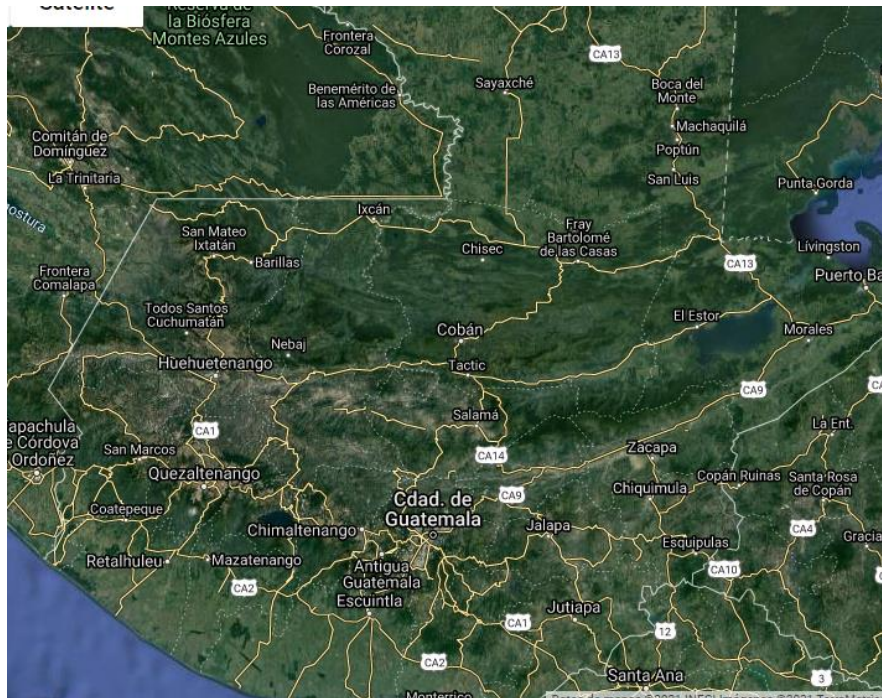
- Proyectos Región Norte: Para este sector no se contará con restricción de salida ya que la ubicación del centro de distribución no aplica para la restricción metropolitana.
- Proyectos Región Sur: Para este sector el horario definido de salida queda en horario de 09:00 am a 11:00 am. Podrá realizarse una ampliación si el punto de entrega no sobrepasa los 50 kilómetros.
- Proyecto Región Este: Para este sector no se contará con restricción de salida ya que la ubicación del centro de distribución no aplica para la restricción metropolitana.
- Proyecto Región Oeste: Para este sector el horario definido de salida queda en horario de 09:00 am a 11:00 am. Podrá realizarse una ampliación si el punto de entrega no sobrepasa los 50 kilómetros.

4.1.3. Rutas con mejor estado

Los departamentos de Guatemala cuentan con una gran cantidad de rutas alternas a nivel nacional, debido al tipo de transporte manejado en la empresa se toma la decisión de utilizar las rutas principales las cuales se encuentran en mejor estado, esto con el fin de no generar un aumento en costos de depreciación de vehículos, únicamente que fuera necesario se tomará la decisión de circular en alguna ruta secundaria, previa aprobación del equipo.

Figura 21.

Mapa de carreteras principales dentro de la República de Guatemala



Nota. Mapa de carreteras principales dentro de la República de Guatemala. Obtenido de Google maps (2022). *Carreteras de Guatemala.* (<https://www.google.com/maps/search/Ubicaci%C3%B3n+de+punto+principal+de+abastecimiento+de+combustible+para+la+empresa/@14.586917,-90.5653957,13z/data=!3m1!4b1>).

Consultado el 1 de octubre de 2022.

4.2. Comparación de utilidades de sistema anterior con sistema mejorado

Se presenta a continuación el modelo a implementar que genera mayor utilidades que el modelo que se maneja actualmente.

4.2.1. Utilidades 2018 versus proyecciones

Las utilidades del 2018 se toman como las de un año productivo para la empresa, pues generaron un valor aproximado de seiscientos mil quetzales en utilidad neta (Q600 000).

En la proyección de crecimiento de utilidad neta para la empresa se estima un aumento de un 8,8 %, implementando las propuestas de mejora que se explicarán en los siguientes incisos. Para el proceso de proyección de toma como base el estado de resultados realizado por la empresa.

- Utilidades producidas con la metodología y procesos actuales:

La empresa al implementar las mejoras propuestas dentro de sus diferentes procesos podrá optimizar gastos, especialmente en el rubro de gastos de operación. Esto debido a que este tiene mayor impacto por el giro de negocio de la empresa.

Es aquí donde se toma en consideración qué oportunidades de mejora existen y que acciones se deben realizar para tener resultados positivos.

Tabla 2.

Estado de Resultados 2018

Constructora, Distribuidora y Transportes Andrew Estado de Resultados del 1 de enero al 31 de diciembre de 2018	
--	--

Ventas	Q1,500,000.00
Costo de Ventas	Q300,000
Utilidad Bruta	Q1,200,000.00
Gastos de operación	Q450,181.82
Utilidad en Operación	Q749,818.18
Gastos financieros	Q68,000.00
Utilidad antes de impuestos	Q681,818.18
Impuestos (12%)	Q81,818.18
Utilidad Neta	Q600,000.00

Nota. Estado de Resultados 2018. Constructora, Obtenido de Distribuidora y Transportes Andrew (2019). Resultados del 1 de enero al 31 de diciembre de 2018.

- Utilidades proyectadas implementando las propuestas de mejora:

Por lo tanto, las utilidades de esta empresa podrán mostrar un crecimiento del 8.8 %, implementando las mejoras dentro de los procesos que se llevan a cabo dentro de cada uno de los rubros, el cual sería un 5 % en costos de ventas y un 10 % en costos de operación, de igual forma siempre se deben de buscar oportunidades de innovación y mejora continua.

Tabla 3.

Estado de Resultados Proyectado

Constructora, Distribuidora y Transportes Andrew Estado de Resultados Proyectado con implementación de mejoras	
Ventas	Q1,500,000.00
Costo de Ventas	Q285,000
Utilidad Bruta	Q1,215,000.00
Gastos de operación	Q405,163.64
Utilidad en Operación	Q809,836.36
Gastos financieros	Q68,000.00
Utilidad antes de impuestos	Q741,836.36
Impuestos (12%)	Q89,020.36
Utilidad Neta	Q652,816.00

Nota. Estado de Resultados Proyectados. Constructora, Obtenido de Distribuidora y Transportes Andrew (2019). Estados de resultados proyectados con implementación de mejoras.

4.3. Implementación de mejoras en los factores involucrados

Se realiza la implementación de mejora en todos los factores externos al proceso de distribución, los cuales también producirán mejoras considerables en la gestión de costos.

4.3.1. Presentación de los análisis realizados en comparación al año anterior

Costo de ventas: Dentro de la categoría de costos de ventas el rubro con mayor impacto se compone en la compra de materia prima, es el punto principal en el cual debe realizarse el enfoque en la optimización de costo. En el análisis

presentado anteriormente en el estado de resultados se propone una proyección de mejora del 5 %, este valor se obtiene de la implementación de la metodología de compras propuesta.

En la red de proveedores dentro de la categoría de materia prima se logra identificar un número limitado, esto se debe a que han sido proveedores con mayor antigüedad dentro de la compañía, por lo que esta nueva metodología define que se debe considerar la participación de 2 proveedores como mínimo, esto permite tener una mejor visibilidad de los precios a nivel de mercado y poder optimizar la inversión de la compra.

Ejemplo cuantitativo: En la compra de block standard, el proveedor actual dentro de la compañía maneja un precio de Q4, utilizando la metodología de compra que se maneja en la actualidad, la compra procede sin mayor revisión. Con la metodología propuesta se debe considerar un proveedor adicional para verificar los precios de mercado. Se realiza la búsqueda de un nuevo proveedor, el cual ofrece el mismo block a un precio de Q3.70, ya se tiene una mejora de Q0 30 centavos por unidad, debido a la magnitud del proyecto se desea abordar la compra de 20 000 unidades, se realiza el cálculo total el cual el proveedor 1 posee una cotización por un valor de Q80 000 vs el proveedor 2 el cual posee una cotización de Q74 000. Esto representa un ahorro de Q6 000 en la primera compra, porcentualmente se obtiene una mejora de un 7.5 % en costo de materia prima. Si llegara a presentarse un proyecto de mayor magnitud pueden considerarse 2 proveedores más con el fin de optimizar mucho más la compra.

Por lo tanto, ejecutando esta metodología para todos los procesos de compra de materia prima se proyecta una mejora de un 5 % total en los costos

de venta priorizando el rubro de compra de materia prima. A mayor magnitud de proyecto mayor beneficio.

Costos de operación: Dentro de la categoría de costos de venta los rubros con mayor impacto se componen del mantenimiento de transporte principalmente en la adquisición de repuestos y la adquisición de combustible, ambos puntos se consideran importantes en la optimización de costo. En el análisis presentado en el estado de resultados anterior se llega a una proyección de mejora del 10 %, este valor se obtiene de la implementación del estudio de mercado de repuestos, la metodología de compras propuesta y negociación con centros de combustible para obtener un beneficio especial a la compañía.

En el área de mantenimiento se determinó que muchos repuestos son comprados totalmente nuevos sin analizar la posibilidad de realizar una reparación de los mismos alargando su tiempo de vida útil. En este caso se toma como ejemplo un amortiguador para cabezal, este posee un costo de Q400 adquiriéndolo nuevo en un punto de distribución de repuestos. por lo que se realiza el costo de reparación con un proveedor externo, el cual genera un costo de Q300, en promedio tienden a repararse de 5 a 6 amortiguadores mensualmente, generando un ahorro de Q600 en un solo repuesto. Se presentan ocasiones en las cuales obligatoriamente debe realizar la compra del repuesto totalmente nuevo por lo que ya se aplica la metodología de compra considerando 2 o 3 propuestas dependiendo de la magnitud de la compra.

Con respecto a los mantenimientos se propone incrementar la frecuencia de 2 a 4 veces al mes de los mantenimientos predictivos para reducir la frecuencia de los mantenimientos correctivos los cuales tienen un mayor costo, esta propuesta proyecta una mejora del 2 %. Dentro de la categoría de

repuestos hay un gasto mensual aproximado de Q.80,000 quetzales, implementando las propuestas de mejora se proyecta una mejora del 6 % en la categoría de repuestos.

En la categoría de combustible tiene mayor complejidad la oportunidad de optimizar costos, pero se define la opción de proyección de compra al centro de combustible más cercano, en el cual se hará una negociación a través de contrato para mantener una tarifa especial a la compañía, debido a la compra en volumen realizada de manera mensual, esto proyecta una mejora del 2 %.

Por lo tanto, sumando el porcentaje del 2% adquirido en la mejora de los servicios de mantenimiento, 6 % en la mejora de la adquisición de repuestos y 2 % en la negociación a ejecutar en el abastecimiento de combustible se obtiene un valor total del 10 % en el rubro de costos de operación. Esto permite tener una mejor liquidez a la compañía para ejecutar proyectos internos en incremento de ventas.

4.4. Análisis de mantenimiento de vehículos de transporte

El creciente uso de vehículos de transporte para la distribución de materiales dentro de la empresa ha generado la necesidad de realizar un mayor porcentaje de mantenimientos predictivos, en algunas ocasiones realizar la compra de vehículos nuevos, todo automotor necesita que sus piezas sean cambiadas en un determinado periodo de tiempo.

4.4.1. Estudio de mercado de repuestos

Hoy en día los repuestos en el mercado, específicamente en la ciudad de Guatemala, tienen una gran demanda, por ende, existen diversas marcas para

la venta, entre ellas de origen chino, taiwanés, japonés, coreano y estadounidense.

Cabe mencionar que los productos de mejor calidad son los de marca coreana y japonesa, que cuestan un poco más, mientras que los más económicos son los chinos y taiwaneses, con la diferencia que estos duran menos. La vida de un repuesto taiwanés aproximadamente dura unos 3 años, en cambio los japoneses duran de 8 a 10 años.

- Mantenimiento de los Repuestos

Se debe reconocer que una pieza se torna fundamental para el correcto funcionamiento de un vehículo, por ende, es necesario reconocer el mantenimiento respectivo que se le debe dar, con el debido cuidado se puede asegurar su adecuada operatividad, lograr extender su tiempo de vida y conservar la garantía de los mismos. Al aplicar esto se puede generar un ahorro a largo plazo en la compra de repuestos para los vehículos de transporte.

El mantenimiento de un repuesto o accesorio encierra el tratamiento de limpieza, cambio y lubricación de los mismos, avalando la efectividad del equipo, minimizando la probabilidad de fallas existentes.

La compra de repuestos en una empresa que posee vehículos de transporte es una tarea que se vuelve parte de la operación por lo tanto se debe de brindar el mantenimiento correspondiente o bien realizar la compra del repuesto al mejor precio y mejor calidad.

4.4.2. Indicadores de factibilidad para compra

Es importante llevar un buen control de las solicitudes de los colaboradores relacionadas al desarrollo de sus actividades dentro de la operación al igual que en la compra de materia prima para los distintos proyectos. Para ello se establecen los siguientes indicadores importantes que se deben tomar en cuenta al momento de realizar una compra a los proveedores.

- **Indicador de gasto:** Se debe revisar el gasto generado al proveedor durante los últimos años. Esto permitirá tener una mejor oportunidad de negociación, ya que, referente al volumen de compra realizado, debe brindar un mejor descuento para futuras adquisiciones.
- **Indicador de ahorro:** Llevar un control de ahorro es indispensable en los procesos de compra. Para cualquier tipo de compra a realizar dentro de la empresa se deberá tomar como mínimo la cotización de 2 proveedores para realizar una compra. Si el monto de la necesidad sobrepasa los Q5,000 se deberá tomar al menos la cotización de 3 proveedores para tener la mejor opción.
- **Indicador de acuerdo de nivel de servicio (ANS):** Aunque este indicador no tenga impacto en costos es importante que los proveedores puedan cumplir con las necesidades de la empresa, en este se evalúan aspectos como disponibilidad de entrega, días crédito, stock, compras emergentes, entre otros.

4.5. Negociación con centros de combustible

Se presenta el modelo de negociación con entidades que brindan abastecimiento de combustible para tener el mejor precio del mercado.

4.5.1. Aspectos legales involucrados

La implementación de un contrato por el servicio de consumo de combustible puede traer muchos beneficios a la operación, pero es importante definir los aspectos legales que deben tomarse en cuenta para evitar inconvenientes a corto o largo plazo.

Dentro de estos deben tomarse en cuenta los siguientes:

- El proveedor que brinde el servicio debe cumplir con la legislación del Ministerio de Energía y Minas (MEM) al igual que la del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
- El proveedor que brinde el servicio debe contar con licencias de instalación y de operación correspondientes.
- Se debe definir un plazo, precio, calidades, formas de pago, cantidades, garantías al igual que la fecha de inicio y fecha de terminación
- Se debe definir las condiciones para terminación ya sean normales (según plazo y condiciones) o bien anormales (cuando las obligaciones no se cumplen por alguna de las partes como fallo en calidad, cantidad, tiempo de entrega o capacidades económicas de parte del contratante).

4.5.2. Características de contrato

El contrato de servicios es un acuerdo entre dos partes por el cual una de ellas se compromete a desarrollar un trabajo. Esto, a cambio de una prestación económica. En otras palabras, este tipo de contrato se caracteriza porque el contratado se compromete a realizar una determinada labor, mientras que su contraparte asume la obligación de pagar por dicho servicio. Los contratos de servicios suelen regular bienes intangibles como: asesorías, auditorías, investigaciones, consultorías, e incluso la labor de un profesor o educador. (Central America Data, 2018).

A continuación se presentan las características del contrato de servicios:

- Tiene dos partes, quien brinda el servicio (prestador) y quien lo recibe (cliente).
- El prestador del servicio realiza la tarea encargada manteniendo su independencia, determinando por su propia cuenta cómo desarrollará su labor.
- El contrato suele ser de larga duración, realizándose usualmente pagos periódicos. Por ejemplo, pagos mensuales o trimestrales.
- Es un tipo de contrato oneroso porque implica una contraprestación, suponiendo deberes y obligaciones para ambas partes.

5. MEJORA CONTINUA

5.1. Factores para la mejora continua del sistema

Un factor importante en la industria es presentar modelos de capacitación y planes de mejora continua para estar a la vanguardia.

5.1.1. Capacitación de personal

Para que la empresa pueda seguir manteniendo el conocimiento de su equipo de trabajo se necesita establecer un plan de capacitación e inducción el cual permita poder brindar a nuevos reclutas la información que deben conocer para mantener una buena práctica dentro de la empresa.

- Diseño del plan de capacitación e inducción

Para el diseño se establecen las necesidades de la empresa, en este caso el mayor porcentaje de colaboradores de la empresa es operativo, por lo tanto, se necesita que los nuevos operarios tengan el mayor conocimiento en relación a las funciones principales que realiza cada colaborador, para ello el contenido del plan será enfocado en una inducción y capacitación.

El contenido de la inducción se compone de la siguiente manera:

- Presentación de la empresa
 - Recorrido por la empresa

- Inicios de la empresa
 - Quiénes la integran
 - Cuáles son los objetivos y metas de la empresa
 - Políticas generales de la empresa:
 - Horario
 - Fecha y lugar de pago
 - Normas de seguridad
 - Reglamento interior de trabajo
 - Beneficios
- Presentación
- Con jefe directo
 - Con los compañeros de trabajo
 - Ubicación de su puesto de trabajo

El contenido de la capacitación se compone de la siguiente manera:

- Capacitación Teórica
- Conceptos básicos
 - Procesos administrativos
 - Repuestos recurrentes
 - Proceso de compra
 - Tipos de mantenimiento
 - Tipo de transporte
 - Logística de distribución

- Capacitación Práctica
 - Mantenimiento predictivo
 - Mantenimiento preventivo
 - Mantenimiento correctivo
- Ejecución del plan de capacitación e inducción

Para el proceso de inducción se estará programando una vez al mes la reunión presencial para presentar todo el contenido del plan de inducción para los nuevos colaboradores que ingresen durante el mes en curso, en esta reunión se abordarán cada uno de los puntos y posteriormente se hará la resolución de dudas o consultas.

Para el proceso de capacitación se ejecutarán talleres y conferencias donde se asignará un equipo encargado de capacitar a los nuevos colaboradores de forma teórica y práctica, con esto podrán desarrollar de mejor manera sus funciones dentro de la organización. Esta capacitación se aplicará al momento de ingresar a la compañía donde posteriormente se revisarán oportunidades de mejora y se atacarán directamente esos puntos con el fin de no realizar un proceso de capacitación desde el comienzo.

- Evaluación del plan de capacitación

Se evalúan los resultados del plan, se identificarán las fortalezas y las debilidades del colaborador, se analizará su gestión operativa e identificarán puntos de mejora. Para ello, el jefe inmediato realizará un proceso de evaluación en el que analizará la relación causa-efecto entre las acciones

impartidas y la mejora del rendimiento, seguridad y satisfacción laboral en la organización.

La evaluación se aplicará en un plazo de cuatro meses a partir de la fecha de capacitación donde el factor a evaluar será directamente en la cantidad de mantenimientos realizados correctamente, cada colaborador tiene a su cargo el mantenimiento de los vehículos de transporte ya sea predictivo, preventivo o correctivo. En este caso el jefe inmediato deberá realizar la revisión final del trabajo realizado y confirmar que sí cumple con los estándares requeridos. Este será el factor que definirá cuales son las oportunidades de mejora que requiere nuestro personal para apoyarlo a desarrollar una mejor gestión de trabajo.

- Propuesta del plan de capacitación

En base a los factores para el desarrollo de nuestro plan se procede a realizar el siguiente método con opción de ser modificable según la necesidad de la operación.

- Cronograma de actividades

A continuación, se presenta el cronograma a ejecutar para proceso de capacitación.

Tabla 4.

Cronograma a ejecutar para proceso de capacitación

TRANSPORTES ANDREW																								
CAPACITACION PARA PERSONAL OPERATIVO																								
#	Tarea a Realizar	Responsable	Tiempo estimado de ejecución (días)	S1				S2				S3				S4								
				Lun	Mar	Mier	Jue	Vie	Lun	Mar	Mier	Jue	Vie	Lun	Mar	Mier	Jue	Vie						
				4-ene	5-ene	6-ene	7-ene	8-ene	11-ene	12-ene	13-ene	14-ene	15-ene	18-ene	19-ene	20-ene	21-ene	22-ene	25-ene	26-ene	27-ene	28-ene	29-ene	
1	Definición de puntos a ejecutar en el plan	Jefe de proyectos de construcción	5 días	■	■	■	■	■																
2	Capacitación Teórica	Jefe de transportes Jefe de distribución	5 días						■	■	■	■	■											
3	Capacitación Práctica	Jefe de transportes Jefe de distribución	5 días											■	■	■	■	■						
4	Evaluación de desempeño	Jefe de proyectos de construcción	5 días																■	■	■	■	■	

Nota. Cronograma por ejecutar para proceso de capacitación. Elaboración propia, realizado con Project.

- Descripción de tareas
 - Definición de puntos a ejecutar: En este paso se definen los temas que se trabajarán durante el proceso de capacitación. Se deben de analizar los puntos críticos que pueden generar un impacto operativo, económico y legal que los colaboradores deben entender a la perfección para evitar algún inconveniente a media o largo plazo.
 - Capacitación teórica: En este paso se realiza la explicación teórica de los puntos definidos previamente. Se comparten manuales, procesos escritos, fuentes web y cualquier documento relacionado al tema que pueda facilitar la retroalimentación de los colaboradores.
 - Capacitación práctica: En este paso se aplican los conocimientos teóricos adquiridos de manera operativa, se verifica el buen desarrollo del proceso que se esté realizando. Aplica normalmente

en manejo de maquinaria, mantenimientos, uso de sistemas y ergonomía.

- Evaluación de conocimiento adquirido: En este paso se realiza un análisis de los colaboradores en base a los conocimientos adquiridos durante la inducción y capacitación teórica, esto ayudará para que los colaboradores cuenten con un resultado eficiente que beneficie al buen desarrollo de la operación.

Para la evaluación de conocimiento adquirido existen varios métodos que pueden ejecutarse para la obtención de resultados, los cuales se explican a continuación, en este paso queda a criterio del evaluador cual ejecutar.

- Evaluación por parte de un superior: La evaluación por parte de un superior la lleva a cabo el responsable de equipo de la persona. Una evaluación directa que implica un conocimiento más personal del empleado.
- Autoevaluación: En este método es el propio colaborador quien realiza la evaluación del desempeño. Se trata de un sistema ideal para hacer autocrítica pero que también sirve para ser más consciente de las fortalezas.
- Centro de evaluación: Los trabajadores son evaluados por observadores externos especializados y formados para ello.
- Evaluación de equipo: El trabajo en equipo es importante en la productividad y el clima laboral, razón de más para pasar este tipo de evaluación del desempeño, que implica al resto de sus integrantes y compañeros de trabajo.
- Evaluación del cliente: En este método la evaluación del desempeño la realiza el propio cliente.

Ejemplo de evaluación del conocimiento automatizada: se trata de una evaluación sistematizada llevada a cargo por un software informático que analiza la actividad del trabajador frente al ordenador. Se trata de un programa que requiere de la autorización del empleado y que solo se usa en determinados contextos.

5.1.2. Plan de mejora continua trimestral

Para el plan de mejora continua se utilizará la herramienta del Círculo de Deming (Manene, 2018), ya que es el que contiene los elementos básicos de cualquier proceso de mejora:

- **Planificación:** Se necesita verificar que el personal siga realizando sus funciones sin inconvenientes. Se requiere verificar que los costos no estén incrementando y el abastecimiento en los distintos proyectos del país estén llevándose a cabo de forma puntual.
- **Hacer:** Se verifican cuáles son los puntos en los cuales se requiere mejor y se implementan acciones, en el caso del personal si se requiere retroalimentar una explicación teórica o práctica se llevará a cabo. En el caso de costos se deben evaluar qué sector es el que está superando lo proyectados ya sea en la compra de repuestos, mantenimiento del transporte, abastecimiento de combustible entre otros. En el caso de clientes se verifica que acciones generan inconformidades ya sea en el tiempo de entrega o estado del producto final.
- **Verificar:** Una vez se han llevado a cabo las tareas de mejora propuestas se procede a la verificación de los resultados a lo largo de las primeras semanas.

- Actuar: Los procesos de mejora en algunos casos no son perfectos. En muchas ocasiones, los resultados obtenidos sacan a la luz nuevos fallos o inconvenientes que no estaban previstos. En esta etapa, el equipo encargado de la evaluación deberá proponer soluciones o alternativas para resolver dichos fallos y, asimismo, dejan testimonio de la experiencia ya sea con los colaboradores o clientes.

La mejora de la calidad se expresa a través de ciclos. La intervención no significa que los procesos acaben. Por el contrario, es el detonante para retornar al primer paso del plan de mejora, los equipos de trabajo deben sacar provecho de la experiencia y saber aplicarla en posteriores planes de mejora.

Dentro de los procesos de mejora continua se deben considerar los siguientes puntos como un factor fundamental en la calidad de los servicios:

- El control de calidad: Este principio es muy importante ya que hace mención a cuestiones como la mejor utilización de recursos, asociada a la reducción de reprocesos y, por ende, a la minimización de costos. Por ello se debe apuntar a una organización orientada a las necesidades del cliente, incorporar a todos los sectores y tomar las decisiones enfocadas en los recursos y procesos involucrados. (Manene, 2018).
- El sistema de producción *Just in Time*: Se trata del conocido método del justo a tiempo. El JIT es una política de mantenimiento de inventarios aplicados a la producción, manteniendo un mínimo nivel posible. Su finalidad principal es reducir el material no conforme y programar las entregas en tiempo y forma. (Coronado, 2009).

- Un programa de mantenimiento productivo: Este define un programa para la maximización de herramientas y equipos utilizados. En dicho programa deben involucrarse todos los miembros de la compañía, ya que el factor principal son los activos de esta. (Manene, 2018),
- Círculos de Calidad: Son pequeños grupos destinados, además de su trabajo habitual, a resolver cuestiones diarias que ellos mismos descubren (o bien, hacen intervenir a otros sectores para su resolución).
- Las sugerencias de mejora generadas por todos los sectores: Los programas de sugerencia muchas veces ponen en evidencia falencias que se pasan por alto. Deben escucharse todas las propuestas y evaluar según la prioridad y la resolución de temas necesarios.
- La confección de políticas empresariales: Es aquí donde las decisiones corporativas se definen dentro de un marco orientado a la misión y los valores de la empresa, tomando como referencia los puntos anteriores. (Villalta, 2014),

5.2. Análisis frecuente de las rutas de transporte

Los cambios en las rutas actuales es un factor que seguramente suceda a largo plazo pero la propuesta de modelo hará que siempre estén al tanto de nuevas actualizaciones.

5.2.1. Cambios producidos en las rutas de transporte en el país

El transporte en Guatemala incluye carreteras, vías férreas, vías por agua, puertos y aeropuertos. Según el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, la longitud de la red vial, hasta el 2014, era de 16 860.680 kilómetros de carreteras internacionales y nacionales que interconectan las principales ciudades del país.

- Sistema de carreteras

Guatemala cuenta con una extensa red vial clasificada según el tipo de rodadura, en donde el 12.72 % de las vías conectan con México y América Central, el 17.27 % son carreteras Nacionales, el 43.84 % son departamentales y el 26.17 % rurales, (Bermeo y Calderon, 2009).

Todas las carreteras del país tienen como punto de origen la Ciudad de Guatemala, entre las rutas internacionales más transitadas del país están la carretera Panamericana que conecta México con Centroamérica y la autopista CA-9 que conecta Puerto Barrios, en el caribe guatemalteco, con Puerto Quetzal en el pacífico.

La mayoría de carreteras del país son las departamentales que conectan las ciudades más importantes de Guatemala, entre estas destacan: la Autopista Palín-Escuintla, Autopista VAS, la carretera CA-2, y la CA-13 que conecta la mayoría de ciudades del Departamento de Petén.

Tabla 5.

Clasificación de tipos de ruta y rodadura para carreteras dentro de la República de Guatemala

Red Vial según Clasificación y tipo de Rodadura (2014)				
Clasificación de la ruta	Tipo de rodadura			Total kilómetros
	Asfalto	Pavimento	Terracería	
Centroamericanas	2 005,18	140	0	2 145,18
Nacionales	1,858.90	44	1,008.80	2,911.70
Departamentales	3,321.86	50.45	4,019.06	7,391.37
Rurales	0	0	4,412.43	4,412.43
Total				16,860.68

Nota. Clasificación de tipos de ruta y rodadura para carreteras dentro de la República de Guatemala. Obtenido de Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (2022). *Red Vial según Clasificación y tipo de Rodadura (2014)*. (<https://www.civ.gob.gt/web/guest/inicio>). Consultado el 5 de octubre de 2022.

Como punto importante a considerar, a largo plazo, es el análisis del plan de desarrollo vial propuesto por el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda -CIV-. Esto debido a que se definieron los objetivos a continuación, los cuales podrán generar un impacto positivo en las rutas de transporte a nivel nacional.

Objetivos y características básicas del plan de desarrollo vial

- Conseguir la integración regional y suprarregional de la red de carreteras.
- Reducir la desigualdad en las oportunidades de acceso a la red de carreteras y mejorar su accesibilidad global en todas las poblaciones.

- Modernizar y adaptar las carreteras a unas condiciones de seguridad y funcionalidad adecuadas.
- Resolver los problemas graves de seguridad vial en los tramos de concentración de accidentes de la red de carreteras.
- Fomentar el desarrollo turístico con la mejora de la red vial.
- Respetar el medio ambiente y favorecer el desarrollo sostenible de la Red de Carreteras.
- Adecuar los caminos rurales para garantizar la accesibilidad de todos los núcleos de población a las cabeceras municipales y departamentales.
- Consolidar las políticas de mantenimiento y conservación de la red vial.
- Fomentar la participación de recursos privados en la construcción, conservación y gestión de las infraestructuras viales.
- Modernizar la gestión de la red vial, dotando a los organismos gestores de los medios técnicos que permitan un seguimiento adecuado de la planificación.

5.2.2. Actualización de leyes de tránsito para transporte pesado

Es importante conocer las leyes relacionadas al giro de negocio de la empresa. Villalta (2014), menciona que, respecto a la gestión de transporte pesado, la actualización de leyes y reglamentos, no han tenido muchas modificaciones a lo largo de los años, por lo tanto, es primordial tener conocimiento de los aspectos más importantes en cada una de ellas. A continuación, se presenta el listado de acuerdos y leyes relacionadas a las operaciones que se manejan dentro de la empresa:

- Reglamento de Tránsito Acuerdo Gubernativo número 273-98
- Ley de tránsito Decreto número 132-96

- Acuerdo com-23-09 – Reglamento de pesos y medidas para el transporte de carga que ingresa y circula dentro del municipio de Guatemala
- Acuerdo com-13-2016 – Transporte Pesado
- Acuerdo com-038-03 – Reglamento para la prestación del servicio de fletes en el municipio de Guatemala
- Acuerdo com-14-2002 – Multas (Villalta, 2014).

CONCLUSIONES

1. Se lograron implementar propuestas de mejora, las cuales proyectan un aumento en la rentabilidad de la compañía, principalmente en las rutas actuales y adquisición de repuestos.
2. Con la propuesta de una negociación bajo contrato con los puntos de abastecimiento de combustible se podrá contar con un mejor precio para la empresa a diferencia de los precios de mercado.
3. Se definió el mejor horario posible para los transportes que tienen a cargo las rutas de distribución en cada región del país, tomando en consideración el cumplimiento de las leyes de tránsito.
4. Las rutas principales de cada región serán la utilizada por cada transportista, con la condición de utilizar rutas alternas previo autorización del jefe de transporte.
5. Con la información obtenida en base a las rutas de establecidas en el informe de la Unidad Ejecutora de Conservación Vial -COVIAL- se cuentan con rutas alternas que únicamente serán utilizadas en caso de emergencia.
6. Se creó un método de compra, el cual permitirá a los colaboradores realizar un mejor análisis en la adquisición de repuestos para la empresa.

7. Se definió un plan de capacitación hacia los colaboradores de la compañía, con el fin de que cuenten con el conocimiento necesario respecto a las leyes de tránsito y así puedan reducir gastos innecesarios respecto a multas.

RECOMENDACIONES

1. Solicitar a los líderes de área planes de innovación en procesos operativos o administrativos con el objetivo de tener resultados óptimos a corto o mediano plazo.
2. Realizar actividades recreativas entre las áreas, esto permite tener una mejor relación entre los colaboradores y genera mayor confianza para reportar cualquier situación que se presente.
3. Conversar con las distintas áreas de la compañía para que proporcionen la información sobre alguna oportunidad de mejora que a su criterio consideren, ya que cuentan con mayor experiencia en su posición.

REFERENCIAS

1. Alvarado, J. (2017). *Diseño De Investigación: Modelo De La Gestión Logística Integral De Pedidos En Una Empresa Distribuidora De Productos De Consumo Masivo, Ubicada En La Ciudad Capital De Guatemala*, [Tesis de Postgrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital.
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3555_IN.pdf.
2. Barrios, T. (2013) *Diseño De La Investigación De La Utilización De Llantas De Base Ancha Como Estrategia Para Optimizar Costos De Distribución En Transporte Pesado*, [Tesis de maestría, Universidad De San Carlos], Archivo digital.
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0665_MI.pdf.
3. Bermeo, A.; Calderón, S. (2009). Diseño de un modelo de optimización de rutas de transporte *El Hombre y la Máquina*,(32) pp. 52-67 Universidad Autónoma de Occidente Cali, Colombia.
<https://www.redalyc.org/pdf/478/47811604005.pdf>.
4. Brain Trust Consulting Services (septiembre 2009) *Vigilancia tecnológica: Técnicas para la Optimización de Rutas de Transporte y Distribución*, España.
https://www.academia.edu/37730944/T%C3%A9cnicas_para_la_Optimizaci%C3%B3n_de_Rutas_de_Transporte_y_Distribuci%C3%B3n.

5. Cámara de Transportistas Centroamericanos CATRANSCA (2015) *Actualización del Estudio de Costos del Transporte Terrestre por Carretera y Tarifas Sugeridas Por Kilómetro Recorrido y Destinos Específicos.* <https://docplayer.es/4588690-Camara-de-transportistas-centroamericanos-catransca.html>

6. Central America Data Información de Negocios (2018). *Costos Logísticos en Guatemala: Central America Data,* https://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content_es_le:%22costos+log%C3%ADsticos%22&q2=mattersInCountry_es_le:%22Guatemala%22.

7. Coronado, J. (2009). *La Infraestructura Vial y El Transporte, Caso Ruta del Atlántico* [Tesis de Maestría, Universidad de San Carlos, ciudad de Guatemala] Archivo digital <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5015/1/JORGE%20MARIO%20CORONADO%20BROLO.pdf>.

8. Garrido E. (2009). *Un algoritmo para la optimización de rutas de transporte a Onaindía Dpto. Sistemas Informáticos y Computación.* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Valencia Camino de Vera, España]. Archivo digital. <https://docplayer.es/17869502-Un-algoritmo-para-la-optimizacion-de-rutas-de-transporte.html>.

9. Manene, L. (2018). *Logística, Transporte, Almacenaje y Manutención.* <http://www.luismiguelmanene.com/2012/06/21/logistica-transporte-almacenaje-y-manutencion/>.

10. Villalta (2014). *Marco Legal Aplicable Al Transporte Comercial Terrestre En Centroamérica*. [Tesis de pregrado, Universidad Rafael Landívar, Ciudad De Guatemala], Archivo digital. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/07/01/Villalta-Karla.pdf>.

