



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

**IMPLEMENTACIÓN DE UN DISEÑO ÓPTIMO EN EL SISTEMA DE LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN,
DE LA EMPRESA ALIMENTOS NUTRICIONALES DE CENTRO AMÉRICA, S. A.**

Pamela Roseth Veras Morales

Asesorado por el Ing. Erwin Danilo González Trejo

Guatemala, julio de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN DISEÑO ÓPTIMO EN EL SISTEMA DE LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN,
DE LA EMPRESA ALIMENTOS NUTRICIONALES DE CENTRO AMERICA, S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

PAMELA ROSETH VERAS MORALES

ASESORADO POR EL ING. ERWIN DANILO GONZÁLEZ TREJO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
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:

**IMPLEMENTACIÓN DE UN DISEÑO ÓPTIMO EN EL SISTEMA DE LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN,
DE LA EMPRESA ALIMENTOS NUTRICIONALES DE CENTRO AMERICA, S. A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 30 de enero de 2013.



Pamela Roseth Veras Morales

Guatemala, Diciembre 2013.

Ingeniero:

Cesar Ernesto Urquizú Rodas

Director de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad De San Carlos de Guatemala

Respetuosamente me dirijo a usted con el propósito de informarle que luego de haber revisado el trabajo de graduación titulado **Implementación de un diseño optimo en el sistema de logística de distribución, de la empresa Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.**, el cual fue presentado por la estudiante Pamela Roseth Veras Morales, y después de haber realizado las correcciones pertinentes, considero que cumple con los objetivos que le dieron origen.

Por lo tanto, hago de su conocimiento que, en mi opinión, dicho trabajo llena los requisitos necesarios para ser sometido a discusión en su examen General Publico y recomiendo su aprobación para el efecto.

Atentamente



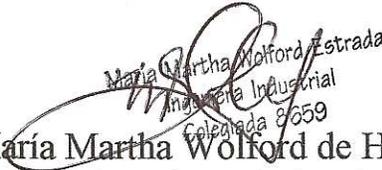
Ing. Danilo Gonzales Trejo
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 6182

Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6182



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN DISEÑO ÓPTIMO EN EL SISTEMA DE LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN, DE LA EMPRESA ALIMENTOS NUTRICIONALES DE CENTRO AMERICA, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Pamela Roseth Veras Morales**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Inga. María Martha Wolford de Hernández
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2014.

/mgp



REF.DIR.EMI.131.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN DISEÑO ÓPTIMO EN EL SISTEMA DE LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN, DE LA EMPRESA ALIMENTOS NUTRICIONALES DE CENTRO AMÉRICA, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Pamela Roseth Veras Morales**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2014.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

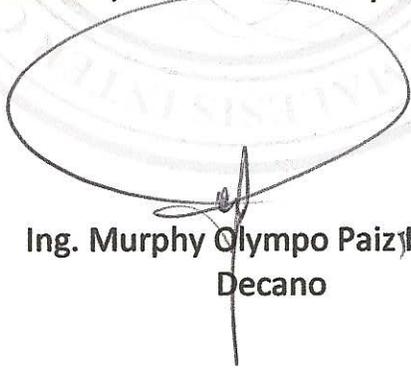


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 366.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN DISEÑO ÓPTIMO EN EL SISTEMA DE LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN, DE LA EMPRESA ALIMENTOS NUTRICIONALES DE CENTRO AMÉRICA, S. A.**, presentado por la estudiante universitaria **Pamela Roseth Veras Morales**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 31 de julio de 2014



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme la vida y las fuerzas para terminar mi carrera.
Mis padres	Byron Veras y Merelyn Morales, por haberme dado la oportunidad y el apoyo para cumplir mis metas.
Mis hermanos	Melany y Kennet Veras, por estar a mi lado en toda mi vida.
Mi abuelita	Yolanda Hernández, por darme grandes enseñanzas y mucho amor.
Mi tía	Patricia Veras, por su apoyo incondicional y ser un ejemplo a seguir.
Mi novio	Gilberto Corado, por cruzarse en mi camino y darme amor, fuerzas y apoyo en cada momento difícil.
Amigos	Por haberme permitido conocerlos y compartir tantos momentos de la carrera.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por haber sido mí casa de estudio y representarla con tanto orgullo.
Facultad de Ingeniería	Por todos los conocimientos y por haberme formado como una orgullosa ingeniera.
Mi asesor	Danilo González, por su tiempo y dedicación para el desarrollo de mi trabajo de graduación.
Asesor ambiental	Eugenio Veras, por su asesoría y compartir sus conocimientos, sobre todo en el tema de medio ambiente.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. ANTECEDENTES	1
1.1. La empresa.....	1
1.2. Ubicación.....	2
1.3. Reseña histórica.....	2
1.4. Misión	3
1.5. Visión.....	4
1.6. Organigrama.....	4
1.7. Producto	6
1.8. Descripción de los procesos.....	6
1.9. Mercado.....	12
1.10. Antecedentes de la logística.....	13
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	15
2.1. Descripción de las áreas que gestionan la logística	15
2.1.1. Bodega de Materia Prima	17
2.1.2. Bodega de Producto Terminado.....	18
2.1.3. Departamento de Ventas y Facturación	19
2.1.4. Departamento de Logística y Distribución	20

2.2.	Situación actual de la logística de distribución	21
2.2.1.	Proceso de despacho de producto terminado	21
2.2.2.	Análisis FODA del Departamento de Logística	22
2.2.3.	Estrategias FO, FA, DO, DA.....	24
2.2.4.	Transporte y capacidad	25
2.2.5.	Medición y rendimiento del sistema de distribución	26
2.2.6.	Sistema de posicionamiento global	32
2.2.7.	Costos de distribución	34
3.	PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR EL DISEÑO ÓPTIMO EN EL SISTEMA	49
3.1.	Mejora en logística y distribución	49
3.1.1.	Mejora en el Sistema de Logística con base en las 9´S	50
3.1.2.	Estandarización de métodos de distribución	52
3.1.3.	Centralización de rutas de distribución.....	55
3.1.4.	Descentralización de rutas de distribución	57
3.1.5.	Optimización de rutas de distribución.....	57
3.1.6.	Indicadores de rendimiento KPIs.....	60
3.1.7.	Capacitación a personal de transporte	62
3.1.8.	Trazabilidad.....	67
3.1.9.	Retroalimentación con el cliente.....	69
3.1.10.	Implementación de software.....	70
3.2.	Análisis financiero	72
3.2.1.	Análisis costo beneficio con base en los costos de la calidad	74
3.2.2.	Estudio de propuestas financieras de <i>outsourcing</i>	76

4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	77
4.1.	Estrategias para la implementación de las 9´S.....	77
4.2.	Evaluación de red de distribución por medio de modelos de transporte	79
4.3.	Clasificación de regiones y su aplicación de programación lineal	90
4.4.	Medición y comparación de costos en distribución.....	91
4.5.	Establecimiento de la ruta más óptima para cada región	97
4.6.	Aplicación de KPIs para el sistema de logística	105
5.	SEGUIMIENTO, CONTROL Y MEJORA CONTINUA.....	109
5.1.	Registros	109
5.1.1.	Trazabilidad en distribución	111
5.1.2.	Bodega de producto terminado.....	111
5.1.3.	Repuestos y depreciación de vehículos	112
5.2.	Monitoreo y control	114
5.2.1.	Tiempos de reparto.....	114
5.2.2.	Control de horas extras	114
5.2.3.	Retroalimentación con el cliente	116
5.3.	Capacitación.....	117
5.3.1.	Mejora en servicio de personal de transporte	117
5.3.2.	Inducción a vendedores.....	118
6.	MEDIO AMBIENTE	121
6.1.	Estudio ambiental y mitigación de impactos	121
6.2.	Mantenimiento preventivo de vehículos de reparto	124
6.3.	Mantenimiento correctivo de vehículos de reparto	124
6.4.	Control de desechos de vehículos.....	125
6.5.	Costo-beneficio de la venta de desechos	126

CONCLUSIONES..... 129
RECOMENDACIONES 131
BIBLIOGRAFÍA..... 133

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Localización de la empresa.....	2
2.	Organigrama de la empresa.....	5
3.	Diagrama de operaciones del proceso.....	9
4.	Diagrama de recorrido.....	12
5.	Áreas en el proceso de logística	17
6.	Bodega de Materia Prima.....	18
7.	Bodega de Producto Terminado	19
8.	Esquema organizacional del Departamento de Logística	20
9.	Proceso de despacho de producto terminado.....	22
10.	Matriz de relaciones	24
11.	Ubicación de transporte por medio de GPS	33
12.	Acercamiento de imagen GPS	34
13.	Estandarización de proceso para el Departamento de Ventas	53
14.	Estandarización de proceso para Departamento de Logística	54
15.	Mapa de Guatemala dividido en regiones por distancia.....	56
16.	Esquema de un proceso	70
17.	Imagen software Álamo de tramos por viaje	71
18.	Imagen software Álamo de gastos y anticipos	71
19.	Ruta para región 1.....	98
20.	Ruta para región 2.....	99
21.	Ruta para región 3.....	100
22.	Ruta para región 4.....	101
23.	Ruta para región 5.....	102

24.	Ruta para región 6	103
25.	Ruta región 7	104
26.	Registro de Departamento de Logística.....	110
27.	Registro de Bodega de Producto Terminado	112
28.	Registro de repuestos.....	113
29.	Registro por empleado en tiempos de distribución	115
30.	Boleta de evaluación del cliente	116
31.	Centro de reciclaje	123
32.	Esquema de reciclaje.....	126
33.	Costo-beneficio	127

TABLAS

I.	Simbología de diagrama de operaciones.....	8
II.	Tabla de resumen de procesos.....	11
III.	Matriz de análisis FODA	23
IV.	Estrategias FO, FA, DO ,DA	25
V.	Capacidad de carga de vehículo.....	26
VI.	Distancia en kilómetro de departamento.....	27
VII.	Rendimiento de vehículos en kilómetros.....	28
VIII.	Descripción de servicio menor para camiones.....	29
IX.	Descripción de servicio mayor para camiones	30
X.	Descripción de servicio menor para panel	31
XI.	Descripción de servicio mayor para panel	31
XII.	Costo de servicios.....	32
XIII.	Período de servicios.....	32
XIV.	Mano de obra	35
XV.	Viáticos.....	35
XVI.	Combustible	36

XVII.	Demanda del departamento de Guatemala.....	36
XVIII.	Demanda del departamento de Sacatepéquez	37
XIX.	Demanda del departamento de Chimaltenango	37
XX.	Demanda del departamento de Suchitepéquez	38
XXI.	Demanda del departamento de Retalhuleu	38
XXII.	Demanda del departamento de Escuintla.....	39
XXIII.	Demanda del departamento de Zacapa	39
XXIV.	Demanda del departamento de Jutiapa.....	40
XXV.	Demanda del departamento de Jalapa.....	40
XXVI.	Demanda del departamento de Chiquimula	41
XXVII.	Demanda del departamento de Santa Rosa	41
XXVIII.	Demanda del departamento de El Progreso	42
XXIX.	Demanda del departamento de Quiché.....	42
XXX.	Demanda del departamento de Huehuetenango.....	43
XXXI.	Demanda del departamento de San Marcos	43
XXXII.	Demanda del departamento de Quetzaltenango.....	44
XXXIII.	Demanda del departamento de Sololá	44
XXXIV.	Demanda del departamento de Totonicapán	45
XXXV.	Demanda del Departamento de Alta Verapaz	45
XXXVI.	Demanda del departamento de Baja Verapaz.....	46
XXXVII.	Demanda del departamento de Izabal.....	46
XXXVIII.	Demanda del departamento de Petén.....	47
XXXIX.	Clasificación de regiones.....	56
XL.	Ejemplo de demandas y ofertas	58
XLI.	Ejemplo costo mínimo	59
XLII.	Ejemplo aproximación de Vogel	60
XLIII.	Combustibles y lubricantes.....	72
XLIV.	Reparación y mantenimiento.....	72
XLV.	Servicio de carga y descarga	73

XLVI.	Datos par cálculo de punto de equilibrio	73
XLVII.	Rendimiento de combustible para tipo de vehículos según distancias.....	80
XLVIII.	Costos para camión Mitsubishi en región 1	81
XLIX.	Costo para panel Mitsubishi en región 1	82
L.	Costos para camión Mitsubishi en región 2	83
LI.	Costo para panel Mitsubishi en región 2	83
LII.	Costo para camión Mitsubishi en región 3	84
LIII.	Costo para panel Mitsubishi en región 3	85
LIV.	Costo para camión Mitsubishi en región 4	86
LV.	Costo para panel Mitsubishi en región 4	86
LVI.	Costo para camión Mitsubishi en región 5	87
LVII.	Costo para panel Mitsubishi en región 5	87
LVIII.	Costo para camión Mitsubishi en región 6	88
LIX.	Costo para panel Mitsubishi en región 6	88
LX.	Costo para camión Mitsubishi en la región 7.....	89
LXI.	Costo para panel Mitsubishi en región 7	89
LXII.	Rangos de costos	90
LXIII.	Costo total región 1	91
LXIV.	Costo total región 2	92
LXV.	Costo total región 3	93
LXVI.	Costo total región 4	94
LXVII.	Costo total región 5	95
LXVIII.	Costo total región 6	96
LXIX.	Costo total región 7	97
LXX.	Precios de desechos sólidos.....	127

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
%	Porcentaje
Q.	Quetzales
qq	Quintales

GLOSARIO

Art.	Artículo.
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.
GPS	Sistema de posicionamiento global.
ISO	Organización Internacional de Normalización.
núm.	Número.
ONG	Organización no gubernativas.
PEPS	Primero en entrar, primero en salir.
Rentabilidad	Beneficio económico.
Reparto	Entrega o envío.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación se realizó en las instalaciones de la empresa Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A., dedicada a la fabricación de alimentos altamente nutricionales, siendo estos: atoles, Bienestarina, bebidas nutritivas y gelatinas.

El Departamento de Logística forma parte de las áreas importantes de una empresa, haciendo efectivo la entrega del producto terminado al cliente. Alimentos Nutricionales de Centro América cuenta con este Departamento, estructurado bajo una secuencia lógica en la que se distribuye el producto bajo una planificación administrativa.

La logística y la ingeniería, en conjunto, proporciona amplios criterios, que se enfocan en la optimización de recursos para un sistema de distribución. Por lo que si no se implementan métodos que integren el proceso de una manera eficiente, se puede incidir a costos elevados de combustible, así como el pago de horas extras a los empleados y la depreciación elevada de la flota de vehículos.

Por lo que se busca implementar un diseño óptimo en el Departamento de Logística de la empresa, con base en conocimientos y herramienta que proporciona la Ingeniería Industrial, con los criterios de los métodos de transporte, los cuales, buscan la eficiencia y la efectividad de los procesos, optimizar los recursos de la empresa y otorgar un proceso de distribución que cumpla con la satisfacción y requerimiento del cliente.

OBJETIVOS

General

Implementar el diseño óptimo en el sistema de logística de distribución de la empresa Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Específicos

1. Optimizar las rutas de distribución, por medio de sistemas que incrementen la eficiencia en costos y satisfacción con el cliente
2. Diseñar una red de distribución de transporte adecuada a la presente implementación.
3. Identificar los mecanismos de trabajo que permitan realizar una mejora en el Departamento de Logística.
4. Corregir, control y adecuar los costos actuales del área de transporte a la propuesta elaborada.
5. Estandarizar los procesos de distribución para el cliente.
6. Establecer indicadores de evaluación y rendimiento en el Departamento de Logística.

7. Incrementar las utilidades de la empresa, al implementar el diseño propuesto.

INTRODUCCIÓN

La logística es una de las operaciones de vital importancia en una industria, ya que permite la organización de la cadena de suministros, así como la coordinación de la entrega del producto terminado al cliente. Siendo esencial contar con una logística eficiente.

En la empresa Alimentos Nutricionales de Centro América se realizó un análisis al Departamento de Logística y áreas que gestionan o contribuyen a que este proceso sea efectivo, con la finalidad de implementar una mejora en el proceso de logística. Por lo que se evalúa el método actual, encontrando que este se desarrolla bajo una planeación administrativa, en su mayoría no se cuenta con un diseño estructurado, bajo el cual se tenga una clasificación y un mejor aprovechamiento óptimo de recursos.

Por lo que se aplica la implementación de los criterios de métodos de transporte, los cuales bajo un costo mínimo y aprovechamiento eficiente de los recursos, se realice la distribución satisfactoriamente. Asimismo, se hizo una clasificación de las regiones más cercanas con la finalidad de tener un enfoque independiente por región, y contar con un mejor control de la utilización de recursos por región, luego de esto se da un enfoque del empleo máximo de capacidad para cada transporte, buscando el aprovechamiento de estos. Así también, la implementación de rutas óptimas que permitan la utilización máxima de los costos para la distribución.

1. ANTECEDENTES

Este capítulo presenta los hechos que anteceden al análisis y mejora del sistema de Logística de la Empresa Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. dando a conocer la historia de la empresa, su razón de ser, cómo está estructurada y una introducción a sus procesos, con la finalidad de comprender el desarrollo y las propuestas a implementar.

1.1. La empresa

Alimentos Nutricionales de Centro América S. A. es una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos alimenticios, con alto grado nutritivo, con la finalidad de ofrecer al mercado nutrición y desarrollo en sus productos. Utiliza alta tecnología para la formulación y fabricación de bebidas y alimentos de alto valor nutritivo, proporcionando al mercado su producto líder: la Bienestarina, atoles para programas sociales y la fabricación de gelatinas.

La empresa trabaja basada en los valores de integridad, esfuerzo, responsabilidad, respeto y desarrollo humano; en búsqueda de ofrecer un producto con estándares de calidad y la satisfacción del cliente. Así como promover la seguridad y la confianza interna como base, para la estabilidad laboral y emocional de todos los miembros de la organización.

1.2. Ubicación

La empresa cuenta con una planta de producción, ubicada en el departamento de Guatemala, municipio de Villa Nueva, 6 avenida 3-28, zona 4 de San José, Villa Nueva.

Figura 1. Localización de la empresa



Fuente: Google *Earth* San José Villa Nueva14.544240-90.596824.Consulta: marzo de 2013.

1.3. Reseña histórica

Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. es una empresa netamente guatemalteca, su origen se remonta a los años noventa, donde un grupo de empresarios guatemaltecos con la visión de ofrecer, a la población guatemalteca y centroamericana en general, alimentos nutritivos que contribuyeran a minimizar las deficiencias alimentarias que sufren las personas de diferentes regiones. Se estableció la visión de crear una empresa que produjera alimentos altamente nutritivos que ayudaran a subsanar los serios

problemas de salud que se derivan de una mala alimentación, y de esta forma favorecer al desarrollo de estos países.

Su primer producto fue Bienestarina, una bebida nutricional formulada por El Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá (INCAP), para fortalecer a niños y adultos que presentan altos índices de desnutrición. Posteriormente vino el Nutrimosh, avena en hojuelas o molida altamente energética, también se ofrece al mercado gelatina, flan y recientemente Nutriquick / Nutrikids es un modificador del sabor de la leche, así también se ofrece un Nutrijol, harina de frijol nutricionalmente mejorada. Es decir, que se cuenta con un amplio portafolio de productos que le ha permitido a la empresa participar en diferentes categorías del mercado. Actualmente su producto líder es la Bienestarina, Nutriatol y la gelatina, es uno de los productos con mayor demanda en la empresa.

1.4. Misión

La misión es la razón de ser de una empresa, el motivo por el cual existe y realiza sus actividades diarias, una misión también da a conocer sus funciones y el giro al que se dedica la empresa. Las características que debe contener una misión son las siguientes: La necesidad a satisfacer, los clientes a alcanzar, productos y servicios a ofertar.

Los socios de la empresa desarrollaron la razón de ser, a través de la siguiente misión: “Desarrollar, producir y comercializar productos alimenticios con alto valor agregado, que llenen las necesidades nutricionales de los consumidores, y que como resultado de su comercialización aporte las ganancias esperadas a los distribuidores, clientes y asociados. Alcanzar en el corto y mediano plazo recordación de las marcas propias producidas,

penetración en el mercado y crecimiento de las ventas en el campo comercial. En el institucional: Incrementar los volúmenes de los clientes y productos dentro de ese segmento. Atender los requerimientos de ONG, red de hospitales del seguro social y nacional, instituciones importantes.”¹

1.5. Visión

La visión de una empresa es el propósito que establecen los socios o dueños de una empresa, conteniendo a dónde quiere llegar o qué desea alcanzar a largo plazo por medio la práctica de la misión.

Alimentos Nutricionales de Centro América tiene la visión: “Ser una empresa productora de marcas propias y privadas, líder en el mercado centroamericano de alimentos, con proyección a los mercados internacionales, produciendo y comercializando alimentos altamente nutritivos que contribuyan al mejoramiento de la salud y bienestar de la población. Ser reconocida por la aceptación de los consumidores”²

1.6. Organigrama

En un organigrama se representa gráficamente la estructura de la empresa, las relaciones y jerarquías. Este tiene la función de organizar e informar a los colaboradores de la organización cómo se encuentran estructurados los equipos de trabajos y cuáles son las personas bajo su cargo o bien el jefe de su área.

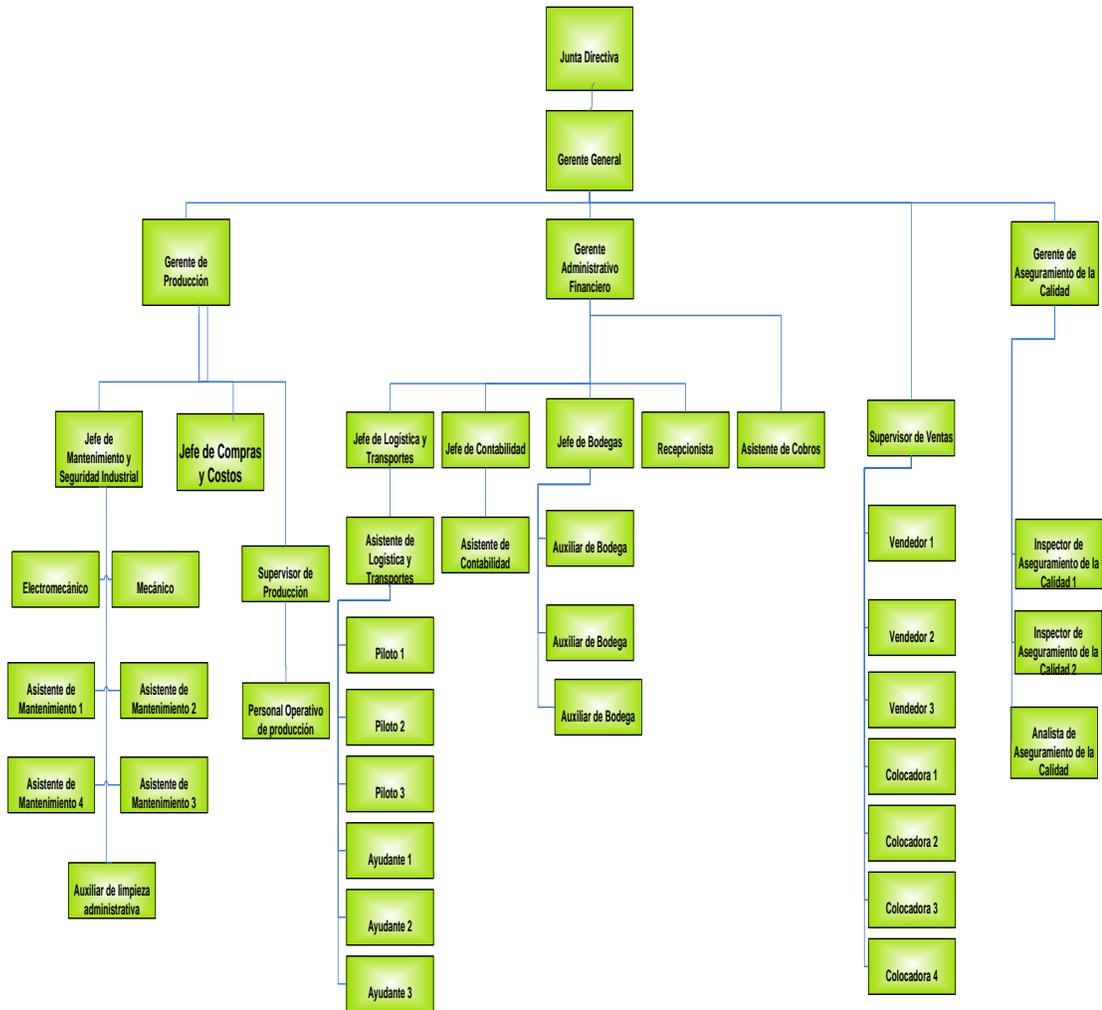
¹ Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. *Reglamento interno de la empresa*, p.1.

² Ibid.

Figura 2. Organigrama de la empresa



ALIMENTOS NUTRICIONALES DE CENTRO AMERICA, S.A.



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. *Reglamento interno*, p. 3.

1.7. Producto

La empresa ofrece al mercado alimentos nutritivos, siendo su producto líder la Bienestarina, reconocida por su alto grado de nutrición como producto base para la alimentación y sustituto económico

por su bajo precio al mercado de muchos productos alimentos.

Se cuenta con una familia de productos con marca propia: gelatina normal, gelatina *light* y flan. Así también, la empresa realiza la comercialización de avena y azúcar *glass*. Asimismo, se lleva a cabo el proceso de producción para marcas externas o en otras palabras, se maquila el producto para otras empresas y la elaboración de producto no comercial, el cual es destinando a programas sociales.

1.8. Descripción de los procesos

El proceso de operaciones y producción de la empresa inicia de la siguiente manera:

- Departamento de Ventas: se trabaja con base en el análisis cualitativo, obteniendo las demandas de los clientes y analizando los compromisos y Líquidez de pago de los mismos. Posteriormente se transfiriere las órdenes de venta al Departamento de Producción.

- Departamento de Producción: se realiza la planificación de producción acorde a las órdenes de venta, y al inventario de seguridad en bodega de producto terminado con la finalidad de mantener los niveles de inventario óptimo.

Se procede a realizar las órdenes de compra de materia prima y el programa de producción; ya habiendo establecido, este se inicia el proceso de transformación de la materia prima dando el valor al producto a través de la maquinaria y la mano de obra.

Entre los procesos llevados a cabo en el Área de Producción se pueden mencionar: premezclado, mezclado, molienda, llenado y empaque de producto terminado.

- Departamento de Aseguramiento de la Calidad: interviene en el proceso de producción, velando por la calidad de la materia prima, así como la aprobación del producto terminado basado en los estándares de calidad.
- Departamento de Logística: se encarga de la gestión de distribuir el producto al cliente, diseñando rutas para que se cumpla con las solicitudes de demanda del cliente y evaluando la mejor manera de distribución.

En la planificación del Departamento de Logística se puede realizar con base a métodos de asignación de tareas; así también, se pueden aplicar reglas de prioridad.

Se detalla un diagrama de flujo de operaciones general, que involucra los proceso dentro de la empresa para llevar a cabo la producción.

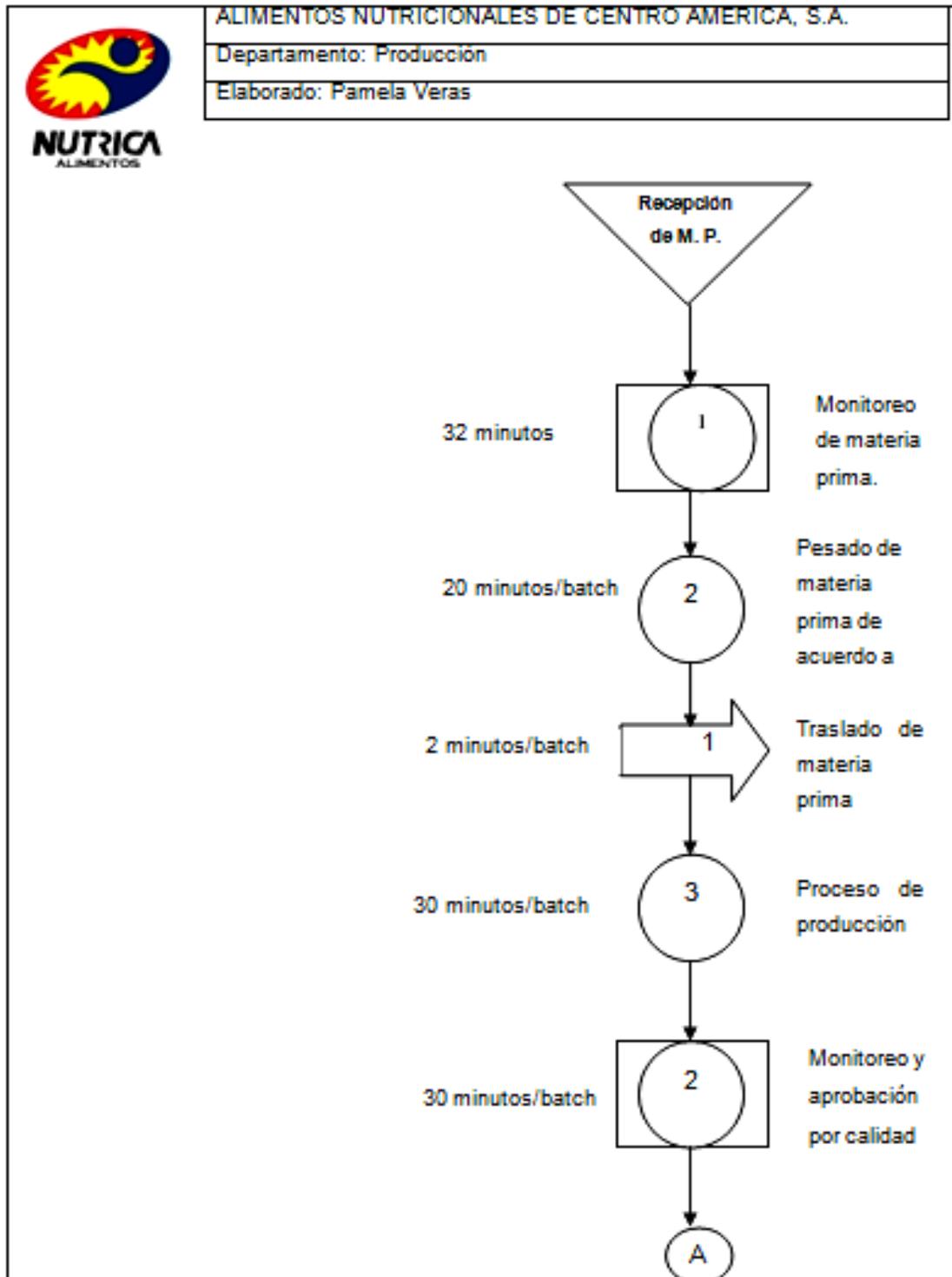
- Diagrama de operaciones de un proceso productivo, es la representaciones clara y precisa, del proceso de produccion atraves de simbolos predeterminados de cada una de las operaciones que se realiza para llevar a cabo la realización de un producto. Con el fin de analizar el proceso de producción, estandarizarlo y buscar la optimizacion del mismo, a través de mejoras en los tiempos de producción, eliminacion o reduccion de actividades que no agregen valor al proceso.
- Los símbolos o elementos que represena cada una de las actividades de un Diagrama de operaciones son los siguiente:

Tabla I. **Simbología de diagrama de operaciones**

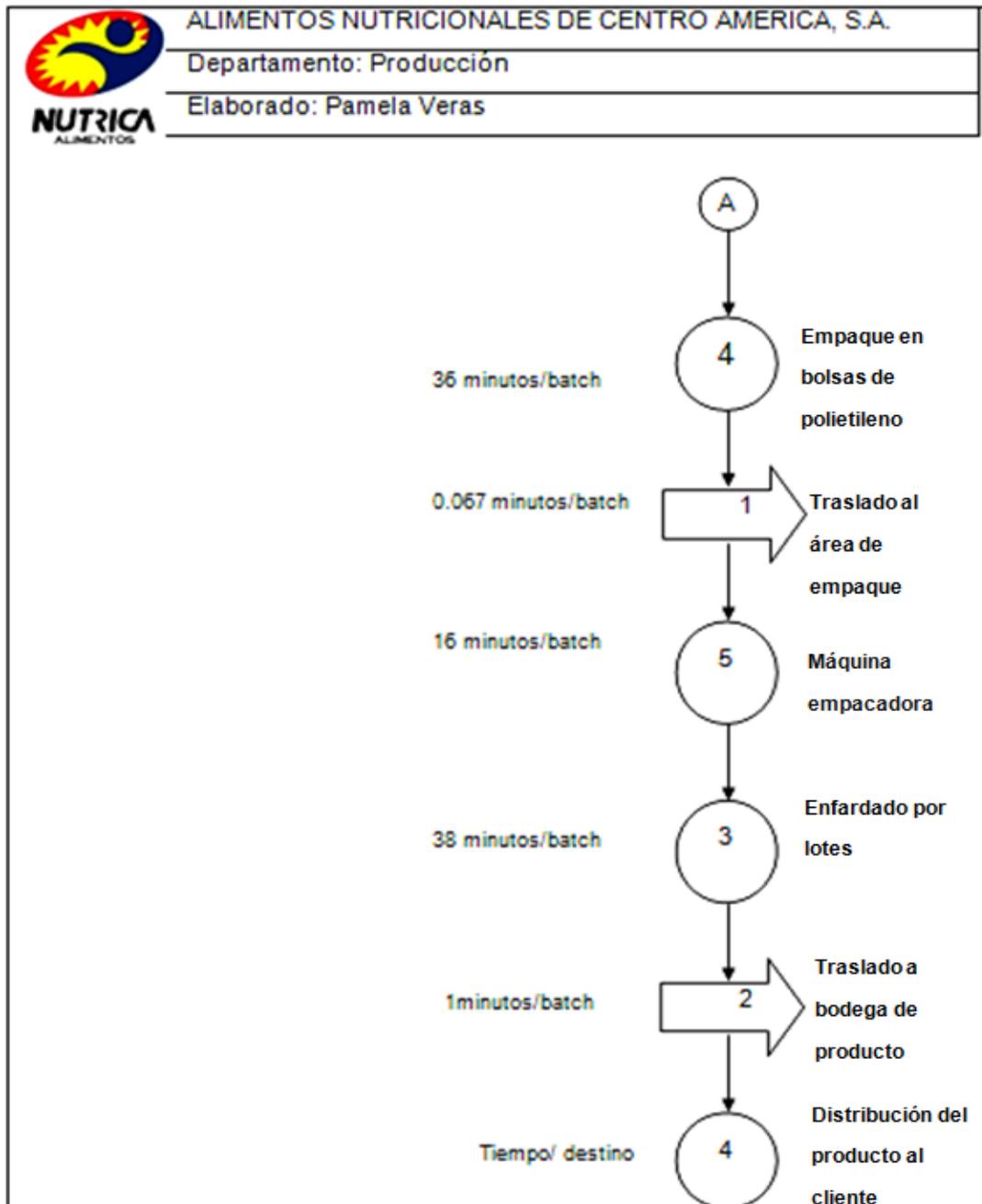
Símbolo	Concepto
	Operación: actividad de producción o realización de algo.
	Transporte: se cambia o traslada algo
	Inspección: verificación de calidad o cantidad
	Demora: retraso o interrupción
	Almacenaje: protección o guarda de producto en bodega

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Ingeniería de métodos*, p. 54.

Figura 3. Diagrama de operaciones del proceso



Continuación de la figura 3.



Fuente: elaboración propia, con base en el proceso productivo de Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Resumen de las operaciones y tiempos realizados en el diagrama de operaciones.

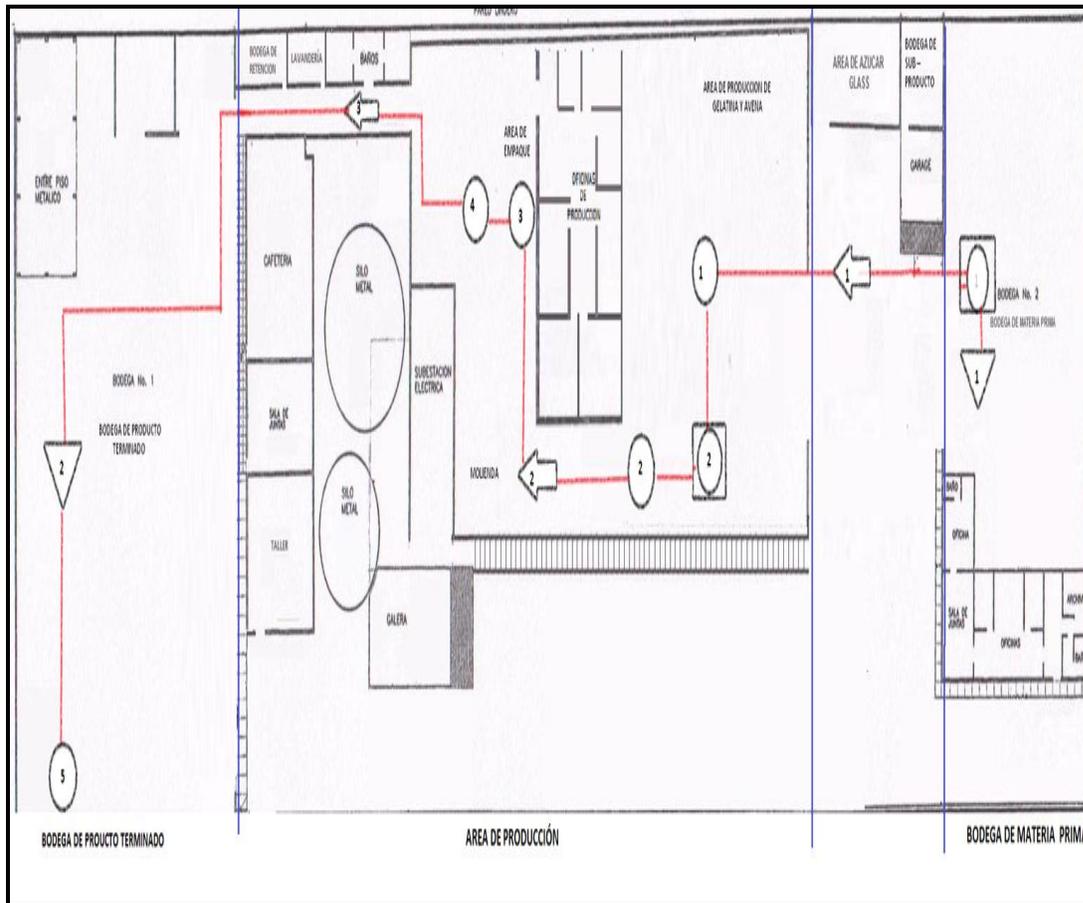
Tabla II. **Tabla de resumen de procesos**

Cantidad	Elemento	Descripción	Tiempo minutos
2		Almacenaje	-
2		Inspección	62,00
5		Operación	140,00
3		Traslado	3,67
Total			205,70

Fuente: elaboración propia, con base en el proceso productivo de Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

- Diagrama de recorrido: este es de gran utilidad para plasmar las operaciones del proceso productivo, en un plano o gráfica de los lugares donde se ejecuta cada proceso.

Figura 4. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia, con base en las instalaciones de Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

1.9. Mercado

El mercado de la empresa se compone de sus clientes y organizaciones o empresas que le solicitan producción.

Busca establecer constantemente su mercado con el objetivo de centrar su oferta y estrategia de *marketing* a los requerimientos de este. Se da a

conocer con un posicionamiento de calidad y precio ofreciendo a el mercado estos beneficios, su mercado meta son los hogares y familias en las cuales se desea el desarrollo físico y mental de sus integrantes, así como la importancia del crecimiento de los infantes. La segmentación para la empresa implica un proceso de diferenciación de las necesidades dentro del mercado guatemalteco y centroamericano.

1.10. Antecedentes de la logística

La logística ha sido una gran herramienta durante el tiempo, ya que ha sido utilizada para beneficios para un grupos de personas, empresas, así como para la eficiencia del sector publico, en la distribución y el reparto de insumos.

Actualmente, existen estudios acerca de la logístca en Guatemala en busca su aplicación , con el propósito de optimizar procesos, como el estudio realizado en el trabajo de graduación: gestión logística en el manejo de inventarios para asegurar el abastecimiento oportuno de medicamento antirretrovirales en proyecto de ayuda humanitaria dirigida al hospital de Coatepeque, Guatemala en la Universidad Mariano Gálvez de Guatemala; el cual pretende el manejo óptimo de inventarios para proveer medicamento a persona que viven con el virus de inmuno deficiencia humana VIH, siendo este una gran responsabilidad de contar con los lugares de abastecimiento para su uso efectivo y manejo adecuado para preservar la calidad de los medicamento en el almacenaje.

Por lo que se realiza el estudio en este hospital y se implementan propuestas de mejora para la gestión de logística en el manejo de inventarios, el transporte, servicio al cliente, entre otros puntos de la logística que ayudan a

conformar un mejor proceso, con lo que puede visualizar el auge de la logística en todos sus ámbitos.

En la Universidad de San Carlos de Guatemala se cuenta con treinta y siete trabajo de graduación actualmente, en los que se desarrolla la investigación de logística, en las cuales se aplican las diferentes técnicas y conocimientos de la logística, realizando una propuesta de mejora para diferentes industrias, en las cuales se optimiza las áreas involucradas y procesos que conlleva la distribución y logística. Las cuales se tomarán como material de investigación para el presente proyecto.

La empresa, en los inicios de los años noventa, comenzando a posicionar mercado en el país, empieza con una red de distribución mínima, con el tiempo y crecimiento se expande a todos los departamentos y municipios de Guatemala, por lo tanto se vuelve una estructura de distribución más compleja y de mayor abastecimiento de transporte, así como la creciente necesidad de herramientas de la tecnología, implementando el sistema de posicionamiento global (gps). Por lo que, la buena administración y la aplicación de las herramientas de ingeniería, como un buen sistema de logística, debe ir conjunta al crecimiento de la demanda para su eficiente resultado.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Este capítulo presenta un análisis de la situación del Departamento de Logística de la empresa Alimento Nutricionales de Centro América, S. A., presentando una descripción detallada de los procesos en el Departamento de Logística, para poder implementar una propuesta que colabore con una mejora a la situación actual.

2.1. Descripción de las áreas que gestionan la logística

La empresa cuenta con un sistema de logística, en el cual se estructura e involucra las siguientes áreas de la empresa:

- Bodega de Materia Prima
- Bodega de Producto Terminado
- Departamento de Facturación de Ventas
- Departamento de Producción
- Departamento de Logística y Distribución

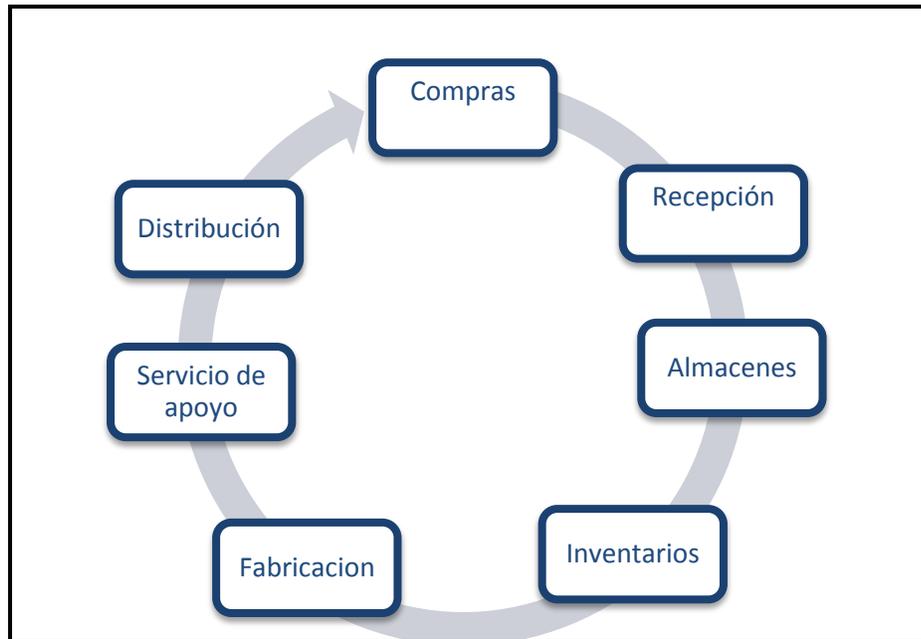
El sistema de logística sigue un proceso a partir del momento, en que el Departamento de Facturación aprueba las órdenes de venta con base en el análisis de créditos y de liquidez de los clientes, el cual transfiere las solicitudes de producto al Departamento Producción para su respectiva programación y órdenes de producción en el que posteriormente, se elaboran las órdenes de compra de materia prima requerida, para el proceso de la demanda solicitada.

Se realiza un tipo de producción intermitente, ya que se trabaja bajo órdenes con base a pedidos y se realiza la producción del producto que se solicite dentro de los cuales la empresa ofrece.

En esta etapa de la planeación de producción, se emplea una logística al momento de la planificación y programación de producción para proveer: tiempo, materia prima, mano de obra, costos y todo lo que engloba la programación de un pedido de producción, por lo que se debe resaltar que la logística interviene en todos los procesos de una empresa. Al haber efectuado las requisiciones de materia prima, los proveedores hacen entrega de esta, en Bodega de Materia Prima, siendo almacenada, en silos, si esta fuera materia prima a granel. Se debe tomar en cuenta, que se establecen niveles de inventario óptimo para contar con la materia prima óptima y bien no incurrir en costos de almacenamiento por niveles de inventarios altos.

Realizado el proceso de producción, otorgando el valor agregado al producto terminado, se involucra nuevamente el sistema de logística, en Bodega de Producto Terminado, en el cual se organizan para almacenar y preservar el producto por lotes, para su posterior distribución.

Figura 5. **Áreas en el proceso de logística**



Fuente: <http://taemperu.blogspot.com/2012/02/logistica.html>. Consulta: marzo de 2014

2.1.1. Bodega de Materia Prima

En Bodega de Materia Prima se almacenan productos químicos como: perseverantes, colorantes, saborizantes; para los cuales se deben tener un adecuado almacenaje, acorde a sus especificaciones con el fin de preservar su estado. La bodega cuenta con una capacidad alta de almacenaje, además posee condiciones apropiadas de almacenaje como la protección de la materia prima a la humedad, luz excesiva, temperaturas altas y eliminación de plagas.

La empresa cuenta también, como parte de almacenamiento, con silos en los cuales se almacena producto a granel, teniendo una gran capacidad para este. Sus requerimientos de materia prima son manejados desde el

Departamento de Producción, el cual proporciona las órdenes para el ingreso de la materia prima, supervisado por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad, el cual vela por la inocuidad de la materia prima en el ingreso y el tiempo de almacenamiento.

Figura 6. **Bodega de Materia Prima**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

2.1.2. Bodega de Producto Terminado

Esta cuenta con el sistema de inventario primero en entrar primero en salir (PEPS), el cual consiste básicamente en darle salida del inventario a los productos que se produjeron y llegaron a la bodega primero, por lo que en los inventarios quedarán los últimos en producir.

En la bodega se trabaja en conjunto con el Área de Producción y el Departamento de Logística, ya que cada vez que se transfiere una orden de venta se preparan los lotes que se cargan para su respectiva distribución. Se

cuenta con una clasificación por producto en la bodega por medio de plataformas y andamios en los cuales se organiza el producto y se agrupa con el objetivo de preservar su calidad.

Figura 7. **Bodega de Producto Terminado**



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

2.1.3. **Departamento de Ventas y Facturación**

El Departamento de Ventas y Facturación es uno de los mas importantes en la empresa, tanto como producción, ya que en él, se mide la rentabilidad y éxito financiero de la empresa. Como también, se analizan las capacidades de liquidez de los clientes.

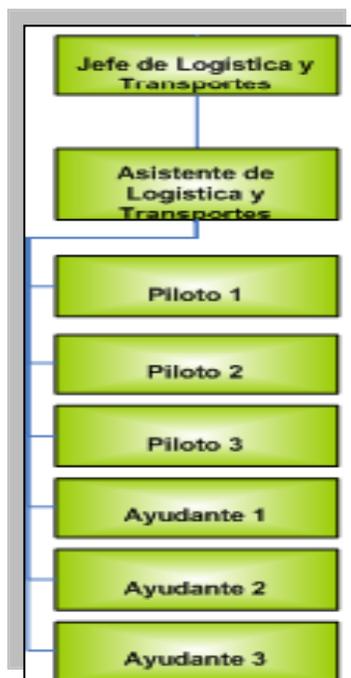
Está constituido por el supervisor de Ventas, tres vendedores y cuatro colocadoras que buscan promover el *marketing* y elevar los índices de ventas de la empresa.

El proceso inicia bajo análisis cualitativos del mercado, así como el apoyo de los pronósticos de ventas, seguido por el análisis financiero o capacidad de liquidez de los clientes, aprobando las órdenes de venta para su posterior producción.

2.1.4. Departamento de Logística y Distribución

Este tiene la función de planificar, organizar y diseñar las rutas de reparto para hacer llegar el producto al cliente, asimismo administrar recursos para cumplir con esta función, tales como: recurso humano, combustible y transporte. Coordinando los recursos para que el tiempo y lugar preciso de haga entrega del producto.

Figura 8. Esquema organizacional del Departamento de Logística



Fuente: elaboración propia.

2.2. Situación actual de la logística de distribución

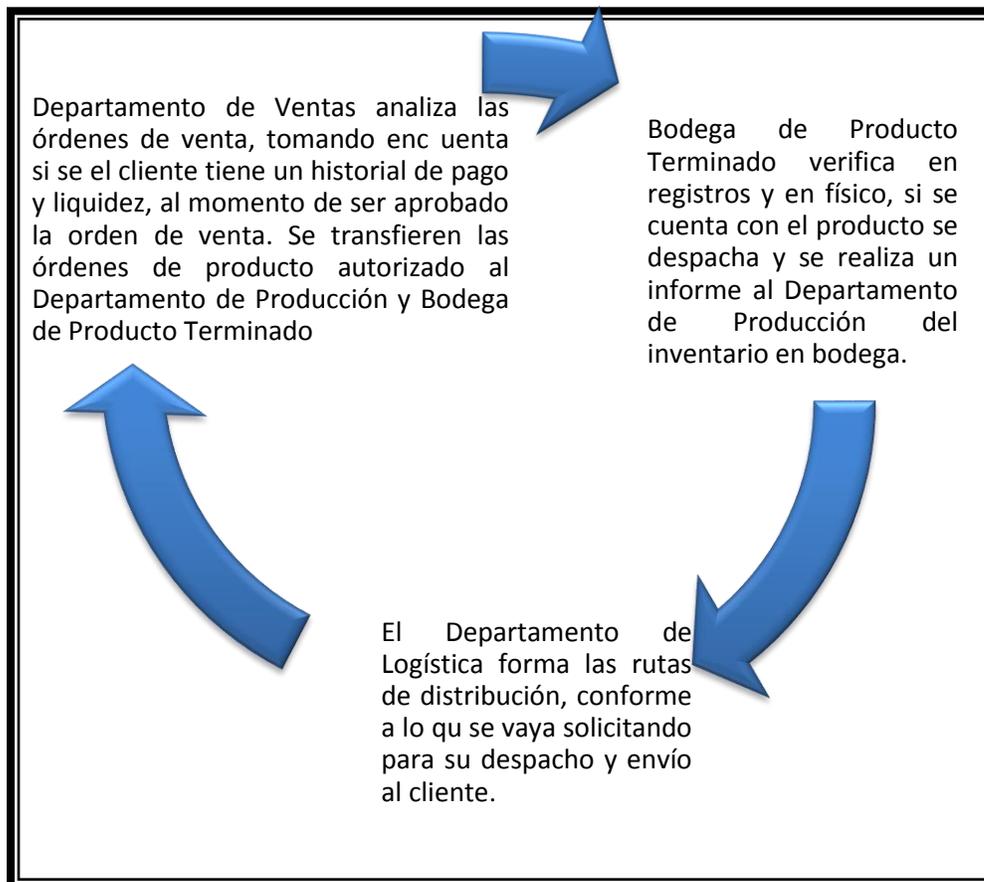
El Departamento de Logística cuenta actualmente con un proceso de distribución en todos los departamentos del país de Guatemala. La distribución es planeada con herramientas administrativas para estimar el costo de dicha distribución. Las bases de la programación de las rutas de envío se realizan con base en prioridades de pedidos, siempre con el enfoque de satisfacer la demanda.

En la planificación del Departamento de Logística, actualmente se toma en cuenta para la distribución del producto reglas y técnicas de prioridad, siendo esta primera fecha de entrega en el cual se elige, primero la tarea cuya fecha de entrega sea próxima. Por lo que se determina que no se cuenta con una programación de logística con base en métodos de transporte, permitiendo estos métodos una mayor efectividad en la satisfacción al cliente, como eficiencia en recursos de la empresa.

2.2.1. Proceso de despacho de producto terminado

Para que el producto sea transportado hacia los clientes, primeramente se debe llevar a cabo la logística de despacho de producto terminado; el cual es coordinado por el jefe de Bodega de Producto Terminado, asistido por los auxiliares de bodega. Se realiza un proceso mediante el método de inventario primero entrar, primero en salir, (PEPS) y se lleva a cabo la carga del pedido en el vehículo de transporte designado por el Departamento de Logística.

Figura 9. **Proceso de despacho de producto terminado**



Fuente: elaboración propia.

2.2.2. **Análisis FODA del Departamento de Logística**

El análisis FODA es una herramienta estratégica que permite analizar una situación actual de una empresa, otorgando un diagnóstico preciso que ayuda a tomar decisiones y estrategias.

El término FODA es una sigla, tiene la siguiente interpretación por las palabras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. Las variables

fortalezas y debilidades indican la parte interna de la organización y las oportunidades y las amenazas son externas.

A continuación se muestra un análisis FODA de la empresa, realizada con base en la situación actual, con el fin de proponer estrategias que se presentarán en el siguiente capítulo.

Tabla III. **Matriz de análisis FODA**

	Positivas	Negativas
Exterior	<p>Oportunidades</p> <p>Reconocimiento y aceptación de los productos en el mercado, como productos de amplio alcance económico.</p> <p>Alta demanda de los productos nutricionales en programas sociales</p> <p>Demanda en la ciudad capital y en el interior del país.</p>	<p>Amenazas</p> <p>Empresas que puedan ofrecer el producto con certificaciones de calidad.</p> <p>Competencia con mayor número de transporte y eficiencia en la distribución del producto.</p> <p>Monopolización en el mercado de producto nutricional.</p>
Interior	<p>Fortalezas</p> <p>Calidad e inocuidad en los productos desde su producción hasta su distribución.</p> <p>Oferta constante de los productos para los programas sociales del gobierno</p> <p>Control y monitoreo en la distribución por medio del sistema de posicionamiento global.</p>	<p>Debilidades</p> <p>Falta de comunicación y unidad entre departamentos: mercadeo, créditos y facturación</p> <p>Cantidad limitado de vehículos de transporte para distribución.</p> <p>Gastos elevados en distribución y pago de horas extras por falta de rutas óptimas.</p> <p>Reducidas herramientas de trabajo.</p>

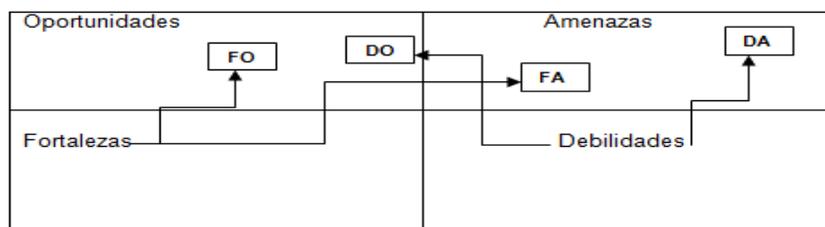
Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Estrategias FO, FA, DO, DA

La matriz FODA, indica cuatro estrategias alternativas, las cuales se conforman por la intersección de sus variables.

- Estrategia DA (Mini-Mini): el objetivo de la estrategia DA (Debilidades –vs- Amenazas), es de minimizar tanto las debilidades como las amenazas.
- Estrategia DO (Mini-Maxi): la estrategia, DO (Debilidades –vs- Oportunidades), intenta minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades.
- Estrategia FA (Maxi-Mini): la estrategia FA (Fortalezas –vs- Amenazas), se basa en las fortalezas de la empresa que pueden enfrentarse con las amenazas del medio externo.
- Estrategia FO (Maxi-Maxi): la estrategia FO (Fortalezas –vs- Oportunidades) es una estrategia positiva, ya que al contar con las fortalezas que necesita el mercado se aprovechan las oportunidades del mismo.

Figura 10. **Matriz de relaciones**



Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. Estrategias FO, FA, DO ,DA

<p style="text-align: center;">ESTRATEGIA FO</p> <p>Crear estrategias de mercado y publicidad para la competitividad de los productos mediante su garantía en calidad e inocuidad, desde la fabricación hasta la distribución.</p> <p>Ser el producto básico para la alimentación del hogar y la nutrición de los niños, con el objetivo de mantener la demanda de programas sociales se da a conocer con el consumidor.</p>	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIA DO</p> <p>Implementar una mayor unidad y en los departamentos de la empresa, por medio de capacitaciones motivacionales para desarrollar la labor de cada departamento como una solo, y no perjudicar o tener rivalidad y así poder ofrecer oportunidad de mercado y mejores respuesta del Área de Logística.</p> <p>Implementar un diseño óptimo de distribución y mejora en el control de logística se puede disminuir costos de horas extras y así poder tener una rentabilidad para ofrecer diversidad de productos y marketing elevado.</p>
<p style="text-align: center;">ESTRATEGIA FA</p> <p>Promover con base en la calidad de los productos e inocuidad y su alto grado nutricional, el proceso de una certificación de calidad ISO, para ofrecer y competir en el mercado nacional e internacional.</p>	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIA DA</p> <p>Elevar los índices de venta con una buena estrategia de mercadeo, invertir en flota de vehículos para cubrir las demandas y no dejar de cumplir con el cliente cuando la demanda exceda de la capacidad y tiempo de los vehículos.</p> <p>Controlar los mantenimientos preventivos y correctivos de vehículos para evitar el gasto y la vida útil de repuesto.</p>

Fuente: elaboración propia.

2.2.4. Transporte y capacidad

El Departamento de Logística cuenta con vehículos de transporte para el reparto del producto en todo el departamento de Guatemala, los cuales son tres camiones y dos paneles, así como el personal de distribución es de cinco

pilotos y cinco ayudantes, los cuales son coordinados por jefe de Logística y Transporte.

El transporte cuenta con las capacidades mostradas a continuación, las cuales son utilizada en su totalidad, si se cuenta con el pedido que ocupe la capacidad de carga del vehículo, por lo contrario si este, es menor el pedido es enviado de igual manera, no utilizándose los vehículos en su totalidad.

Tabla V. **Capacidad de carga de vehículo**

TIPO DE VEHÍCULO	CAPACIDAD (quintales)
Camión Mitsubishi 2000	60
Camión Mitsubishi 2010	70
Camión Isuzu 1999	100
Panel Mitsubishi 2010	25
Panel Mitsubishi 2012	25

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

2.2.5. Medición y rendimiento del sistema de distribución

El Departamento de Logística posee un control de rendimiento basado en el volumen transportado, es decir, cuántas unidades o lotes se logran distribuir en un viaje. Otra medición a considerar es la distancia recorrida y el total de combustible gastado, por lo que se cuenta con información de distancias a recorrer y se estima el cálculo de combustible. Sin embargo, no se tiene un control exacto para el gasto de combustible, por lo que no se cuenta con un método que indique si el piloto está dándole el uso óptimo al combustible proporcionado.

Distancia en kilómetros por departamento de la República de Guatemala.

Tabla VI. **Distancia en kilómetro de departamento**

Departamento	Cabecera	Distancia en Km a la ciudad capital (viaje completo)
Alta Verapaz	Cobán	438
Baja Verapaz	Salamá	308
Chimaltenango	Chimaltenango	112
Chiquimula	Chiquimula	352
El Progreso	Guastatoya	118
Escuintla	Escuintla	612
Guatemala	Ciudad de Guatemala	202
Huehuetenango	Huehuetenango	532
Izabal	Puerto Barrios	248
Jalapa	Jalapa	384
Jutiapa	Jutiapa	1 014
Petén	Flores	156
Quiché	Santa Cruz del Quiché	24
Retalhuleu	Retalhuleu	328
Santa Rosa	Cuilapa	138
Sololá	Sololá	280
Suchitepéquez	Mazatenango	334
Totonicapán	Totonicapán	402
Zacapa	Zacapa	312

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América S. A.

Se tiene establecido la siguiente estimación de rendimiento en kilómetros por el tipo de vehículos:

Tabla VII. **Rendimiento de vehículos en kilómetros**

Vehículo	Kilómetros/ galón
Camión Isuzu 1999	19-23
Camión Mitsubishi 2010	26-30
Panel Mitsubishi 2012	34
Panel Mitsubishi 2010	27

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Con el objetivo de un mayor rendimiento y prolongación de vida útil de los vehículos se les realizan los servicios de mantenimiento.

- **Mantenimiento de vehículos:** destinado a garantizar el buen desempeño de los vehículos de transporte, reducir el número de averías en el sistema y elevar su ciclo de vida. Se realiza por medio de un mantenimiento programado, el cual se lleva a cabo por medio de los parámetros de tiempo de funcionamiento, kilometraje, etc.

Tabla VIII. Descripción de servicio menor para camiones

Servicio menor para camiones
Cambio de aceite de motor
Cambio de filtro de aceite de motor
Cambio de filtro de combustible
Cambio o limpieza de filtro de aire
Revisión de fajas dentadas
Revisión de rueda libre o cojinete
Revisión de luces
Revisión de nivel de aceite de caja de velocidades
Revisión líquido de frenos
Revisión de aceite de catarina
Graduación de frenos
Graduación de clutch
Limpieza de trampa de agua
Servicio de baterías

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. Descripción de servicio mayor para camiones

Servicio mayor para camiones
Cambio de aceite de motor
Cambio de filtro de aceite de motor
Cambio de filtro de combustible
Cambio o limpieza de filtro de aire
Revisión y/o cambio de fajas dentadas
Revisión de rueda libre o cojinete
Revisión de luces
Revisión y/o cambio de nivel de aceite de caja de velocidades
Revisión líquido de frenos
Revisión y/o cambio de aceite de catarina
Servicio de frenos: 1.Cambio de fricciones trasera 2. Cambio de fricciones delanteras 3. Rectificación de tambores de freno 4. Rectificación de discos de freno
Revisión y graduación de clutch
Limpieza de trampa de agua
Servicio de baterías
Revisión de fugas del sistema hidráulico de clutch
Engrase de tren delantero
Engrase de crucetas de transmisión
Engrase de resortaje
Servicio de <i>starter</i>
Revisión de cargadores de motor
Revisión de cargadores de cabina
Reapriete de lañas de furgón
Inspección visual completa

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Descripción de servicio menor para panel**

Servicio Menor Paneles
Cambio de aceite de motor
Cambio de filtro de aceite de motor
Limpieza de filtro de combustible
Limpieza de filtro de aire
Inspección visual

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Descripción de servicio mayor para panel**

Servicio Mayor Paneles
Cambio de aceite de motor
Cambio de filtro de aceite de motor
Cambio de filtro de combustible
Cambio de filtro de aire
Revisión de fajas
Revisión de cojinetes
Revisión de luces
Revisión de refrigerante
Cambio de candelas
Graduación de clutch
Engrase completo
Inspección visual

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Costo de servicios**

Vehículo	Marca	Tipo de servicio	Costo
Panel	Mitsubishi	Menor	Q. 380,00
		Mayor	Q. 989,00
Camión 5 a 7 toneladas	Mitsubishi	Menor	Q. 1 131,55
		Mayor	Q. 2 172,44
Camión 9 a 12 toneladas	Mitsubishi	Menor	Q. 1 411,19
		Mayor	Q. 2 808,54

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. **Período de servicios**

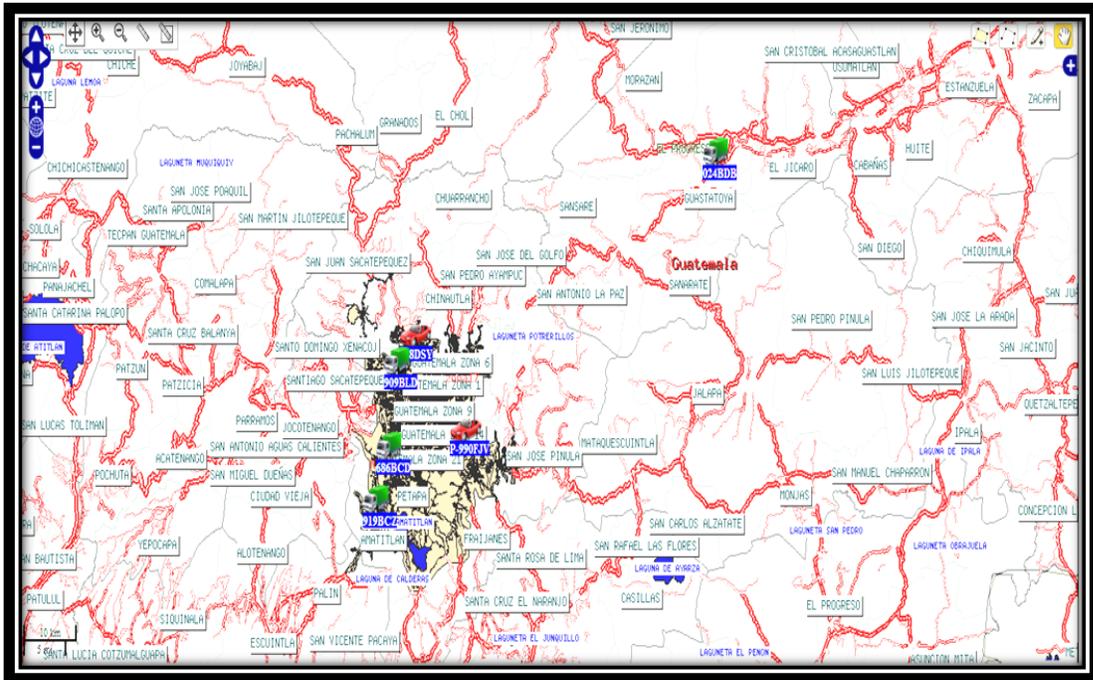
Mayor	Se realiza cada kilómetro	Duración aproximada de un servicio en horas
Camiones	20 000	4
Paneles	12 000	2
Menor	Se realiza cada kilómetro	Duración aproximada de un servicio en horas
Camiones	5 000	4
Paneles	3 000	2

Fuente: elaboración propia.

2.2.6. Sistema de posicionamiento global

El sistema de posicionamiento global (GPS) (por sus siglas en inglés Global Positioning System) es una herramienta fundamental el cual consiste en un sistema que determina en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros, aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión. El sistema fue desarrollado,

Figura 12. Acercamiento de imagen GPS



Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S.A.

2.2.7. Costos de distribución

Los costos de distribución del producto se planifican mediante la estimación de combustible, mano de obra, viáticos y costos de mantenimiento en vehículos.

En la determinación de los costos de distribución, va más allá de las operaciones de fabricación. Debe incluir la venta y el mercado de los productos. Los costos de distribución comprenden, todos los costos incurridos desde el momento en que se fabrica el producto y se entrega en el almacén hasta que se ha convertido en efectivo, teniendo este su costo incluido.

- Mano de obra: cantidad de personal que realiza la labor de reparto del producto hacia los clientes en el Departamento de Logística.

Tabla XIV. **Mano de obra**

Cantidad	Puesto	Descripción	Costo
3	Piloto	Sueldo base	Q. 2 447,00
3	Ayudante	Sueldo base	Q. 2 377,00

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Se efectúa el pago de horas extras en la distribución en rutas, siendo el costo de 1,5 de su hora normal. Así también se realiza el pago de viáticos, siendo este de acuerdo al tiempo en que se demore.

- Viáticos: cantidad de efectivo que se le otorga al trabajador, para prever sus gastos personales, para realizar la distribución.

Tabla XV. **Viáticos**

Descripción	Costo/día
Alimentación	Q. 75 00
Hospedaje	Q. 150 00

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

- Combustible: su costo es altamente variable, ya que los carburantes son producto que tiene tendencias a aumentar su precio o a disminuir, por lo que se estima los costos por ruta de distribución.

Se presenta en la tabla XVII la cantidad de galones necesaria para abastecer el tanque de combustible, por tipo de vehículo.

Tabla XVI. **Combustible**

Vehículo	Capacidad del tanque en galones
Camión	20
Panel	11

Fuente: Alimentos de Centro América, S. A.

- Historial de demandas entregadas: con base al historial de demandas de la empresa en el Departamento de Logística, respecto a un periodo de un año, se realiza una proyección de demandas a través de un promedio aritmético simple, el cual consiste en la sumatoria de meses del periodo, dividido el número de meses. Con la finalidad de poder obtener una demanda para los cálculos de costos posteriores.

Los datos analizados correspondientes al periodo 2012, son modificados por políticas de seguridad de la empresa, ya que es información confidencial de la empresa

Tabla XVII. **Demanda del departamento de Guatemala**

Mes	Demanda en quintales
Enero	92
Febrero	50
Marzo	99
Abril	75
Mayo	87
Junio	115
Julio	210
Agosto	91
Septiembre	105
Octubre	65
Noviembre	100
Diciembre	95

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Guatemala: $\frac{1,184}{12} = 99$ qq

Tabla XVIII. **Demanda del departamento de Sacatepéquez**

Mes	Demanda en quintales
Enero	10
Febrero	7
Marzo	9
Abril	13
Mayo	5
Junio	7
Julio	6
Agosto	12
Septiembre	8
Octubre	7
Noviembre	11
Diciembre	9

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A

Promedio aritmético simple del departamento de Sacatepéquez: $\frac{104}{12} = 9$ qq

Tabla XIX. **Demanda del departamento de Chimaltenango**

Mes	Demanda en quintales
Enero	15
Febrero	10
Marzo	12
Abril	10
Mayo	19
Junio	8
Julio	11
Agosto	10
Septiembre	13
Octubre	7
Noviembre	9
Diciembre	14

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Chimaltenango: $\frac{138}{12} = 12$ qq

Tabla XX. **Demanda del departamento de Suchitepéquez**

Mes	Demanda en quintales
Enero	16
Febrero	22
Marzo	15
Abril	13
Mayo	23
Junio	25
Julio	19
Agosto	26
Septiembre	18
Octubre	20
Noviembre	23
Diciembre	25

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Suchitepéquez: $\frac{245}{12} = 20$ qq

Tabla XXI. **Demanda del departamento de Retalhuleu**

Mes	Demanda en quintales
Enero	25
Febrero	29
Marzo	31
Abril	25
Mayo	27
Junio	23
Julio	29
Agosto	23
Septiembre	32
Octubre	21
Noviembre	26
Diciembre	33

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Retalhuleu: $\frac{324}{12} = 27$ qq

Tabla XXII. **Demanda del departamento de Escuintla**

Mes	Demanda en quintales
Enero	4
Febrero	4
Marzo	7
Abril	5
Mayo	5
Junio	8
Julio	4
Agosto	6
Septiembre	5
Octubre	5
Noviembre	4
Diciembre	8

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Escuintla: $\frac{65}{12} = 5$ qq

Tabla XXIII. **Demanda del departamento de Zacapa**

Mes	Demanda en quintales
Enero	23
Febrero	37
Marzo	35
Abril	25
Mayo	44
Junio	20
Julio	45
Agosto	24
Septiembre	20
Octubre	30
Noviembre	32
Diciembre	28

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Zacapa: $\frac{363}{12} = 30$ qq

Tabla XXIV. **Demanda del departamento de Jutiapa**

Mes	Demanda en quintales
Enero	9
Febrero	10
Marzo	18
Abril	13
Mayo	14
Junio	17
Julio	11
Agosto	13
Septiembre	15
Octubre	10
Noviembre	16
Diciembre	15

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Jutiapa: $\frac{161}{12} = 13$ qq

Tabla XXV. **Demanda del departamento de Jalapa**

Mes	Demanda en quintales
Enero	13
Febrero	11
Marzo	9
Abril	10
Mayo	8
Junio	11
Julio	9
Agosto	8
Septiembre	11
Octubre	10
Noviembre	9
Diciembre	15

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Jalapa: $\frac{124}{12} = 10$ qq

Tabla XXVI. **Demanda del departamento de Chiquimula**

Mes	Demanda en quintales
Enero	26
Febrero	23
Marzo	20
Abril	22
Mayo	21
Junio	22
Julio	20
Agosto	17
Septiembre	27
Octubre	23
Noviembre	31
Diciembre	29

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Chiquimula: $\frac{281}{12} = 23$ qq

Tabla XXVII. **Demanda del departamento de Santa Rosa**

Mes	Demanda en quintales
Enero	17
Febrero	20
Marzo	18
Abril	19
Mayo	25
Junio	27
Julio	19
Agosto	12
Septiembre	19
Octubre	22
Noviembre	25
Diciembre	23

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Santa Rosa: $\frac{246}{12} = 21$ qq

Tabla XXVIII. **Demanda del departamento de El Progreso**

Mes	Demanda en quintales
Enero	16
Febrero	12
Marzo	20
Abril	19
Mayo	23
Junio	17
Julio	19
Agosto	16
Septiembre	18
Octubre	16
Noviembre	19
Diciembre	17

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de El Progreso: $\frac{212}{12} = 18$ qq

Tabla XXIX. **Demanda del departamento de Quiché**

Mes	Demanda en quintales
Enero	33
Febrero	35
Marzo	39
Abril	32
Mayo	35
Junio	29
Julio	47
Agosto	32
Septiembre	34
Octubre	28
Noviembre	37
Diciembre	39

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Quiché: $\frac{420}{12} = 35$ qq

Tabla XXX. **Demanda del departamento de Huehuetenango**

Mes	Demanda en quintales
Enero	11
Febrero	15
Marzo	16
Abril	13
Mayo	17
Junio	23
Julio	12
Agosto	19
Septiembre	15
Octubre	14
Noviembre	19
Diciembre	23

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Huehuetenango: $\frac{197}{12} = 16$ qq

Tabla XXXI. **Demanda del departamento de San Marcos**

Mes	Demanda en quintales
Enero	17
Febrero	10
Marzo	12
Abril	18
Mayo	16
Junio	17
Julio	10
Agosto	17
Septiembre	19
Octubre	16
Noviembre	16
Diciembre	17

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de San Marcos: $\frac{185}{12} = 15$ qq

Tabla XXXII. **Demanda del departamento de Quetzaltenango**

Mes	Demanda en quintales
Enero	30
Febrero	28
Marzo	40
Abril	37
Mayo	32
Junio	27
Julio	30
Agosto	30
Septiembre	26
Octubre	28
Noviembre	25
Diciembre	27

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Quetzaltenango: $\frac{360}{12} = 30$ qq

Tabla XXXIII. **Demanda del departamento de Sololá**

Mes	Demanda en quintales
Enero	45
Febrero	33
Marzo	45
Abril	27
Mayo	42
Junio	23
Julio	56
Agosto	42
Septiembre	30
Octubre	49
Noviembre	36
Diciembre	33

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Sololá: $\frac{461}{12} = 38$ qq

Tabla XXXIV. **Demanda del departamento de Totonicapán**

Mes	Demanda en quintales
Enero	24
Febrero	37
Marzo	18
Abril	21
Mayo	33
Junio	30
Julio	27
Agosto	35
Septiembre	29
Octubre	32
Noviembre	38
Diciembre	35

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Totonicapán: $\frac{359}{12} = 30$ qq

Tabla XXXV. **Demanda del Departamento de Alta Verapaz**

Mes	Demanda en quintales
Enero	16
Febrero	14
Marzo	16
Abril	12
Mayo	24
Junio	11
Julio	13
Agosto	15
Septiembre	21
Octubre	18
Noviembre	10
Diciembre	12

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Alta Verapaz: $\frac{182}{12} = 15$ qq

Tabla XXXVI. **Demanda del departamento de Baja Verapaz**

Mes	Demanda en quintales
Enero	23
Febrero	20
Marzo	25
Abril	17
Mayo	19
Junio	22
Julio	20
Agosto	27
Septiembre	24
Octubre	30
Noviembre	29
Diciembre	21

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Baja Verapaz: $\frac{277}{12} = 23$ qq

Tabla XXXVII. **Demanda del departamento de Izabal**

Mes	Demanda en quintales
Enero	15
Febrero	10
Marzo	13
Abril	9
Mayo	12
Junio	16
Julio	14
Agosto	15
Septiembre	11
Octubre	18
Noviembre	10
Diciembre	17

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento Izabal: $\frac{160}{12} = 13$ qq

Tabla XXXVIII. **Demanda del departamento de Petén**

Mes	Demanda en quintales
Enero	27
Febrero	40
Marzo	63
Abril	35
Mayo	50
Junio	22
Julio	19
Agosto	65
Septiembre	47
Octubre	34
Noviembre	36
Diciembre	49

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Promedio aritmético simple del departamento de Petén: $\frac{487}{12} = 41$ qq

3. PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR EL DISEÑO ÓPTIMO EN EL SISTEMA

La propuesta de mejora ha sido conformada tras la evaluación y análisis de la situación actual de la empresa Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A. y a mayor rasgo, el Departamento de Logística. Por lo que teniendo el conocimiento del funcionamiento de la logística, se busca una optimización de recursos dentro del Departamento de Logística, abarcando mejoras y controles de utilización de recursos, rutas de distribución, capacitaciones viales, trabajo en equipo y la implementación de metodologías de mejora continua como lo son las 9´S.

3.1. Mejora en logística y distribución

El Departamento de Logística representa una inversión para la empresa, siendo esta un contacto con el cliente, por lo que se debe tener en cuenta los aspectos claves para la satisfacción del cliente; entre estos: la entrega a tiempo del producto, servicio al cliente al poner el producto en las manos del cliente y realizar esto proceso con eficiencia, permitiendo a la empresa optimizar sus recursos.

Al efectuar un planteamiento del diseño de distribución y análisis de este, con base en métodos que nos permitan obtener una mejora, con el objetivo de un Departamento de Logística estandarizado, que permita una mejor forma de realizar su distribución, así como el aporte a la empresa en minimización de costos, disminuyendo horas extras, pedidos incumplidos, gastos de combustible excesivos etc. Una de los aspectos primordiales es implementar una mejora en

la comunicación de los departamentos involucrados en el proceso de logística, ya que se debe poseer una unidad entre los diferentes departamento, y fomentar el trabajo en equipo; formando como principales eslabones en el proceso de logística, El Departamento de Ventas, Departamento de Producción y el Departamento de Logística.

Por lo que se debe eliminar el trabajo individual y todo tipo de revalidad entre departamentos, sinergizar el proceso.

Siendo de gran relevancia el Departamento de Ventas, con el aporte de la información de órdenes de venta, en un periodo óptimo, hacía de al Departamento de Logística y Producción, Así también, tomando en cuenta primordialmente un compromiso con el cliente.

3.1.1. Mejora en el Sistema de Logística con base en las 9'S

- Metodología de mejora continua 9'S: fueron desarrollada en Japón con el enfoque primordial, de la búsqueda de la calidad. Siendo estas en japonés y representando un significado de orden, limpieza y disciplina para con uno mismo, las cosas y la organización. Los beneficios que otorgan las 9's, a una organización pueden ser mayor satisfacción con el cliente interno y externo, ya que con su implementación, se cuenta con ambiente seguro, de alta satisfacción y eficiente, por medio de la reducción de accidentes laborales, eficiencia en tiempo de las actividades y disminución de desperdicios entre otros.

Cuando se menciona el sistema, se debe tomar en cuenta en él, a las personas que intervienen en el proceso, tiempo de realización del proceso y

cada operación que se realice para que este sea posible. Por lo que tomando como base las 9´S, con la participación de los involucrados, imponiendo para la obtención de esta el orden, la limpieza y la disciplina. Es de gran importancia para el sistema de logística la práctica de las 9´S en los procesos y en los involucrados.

Enfoques de las 9´S:

- Personas
- Cosas
- Con la organización

- Personas
 - Seiketsu*: bienestar personal
 - Shitsuke*: disciplina
 - Shikario*: constancia
 - Shitsukoku*: compromiso

- Con las cosas
 - Seiri*: seleccionar
 - ordenar
 - limpiar

- Con la organización
 - Seishoo*: coordinación
 - Seido*: estandarización

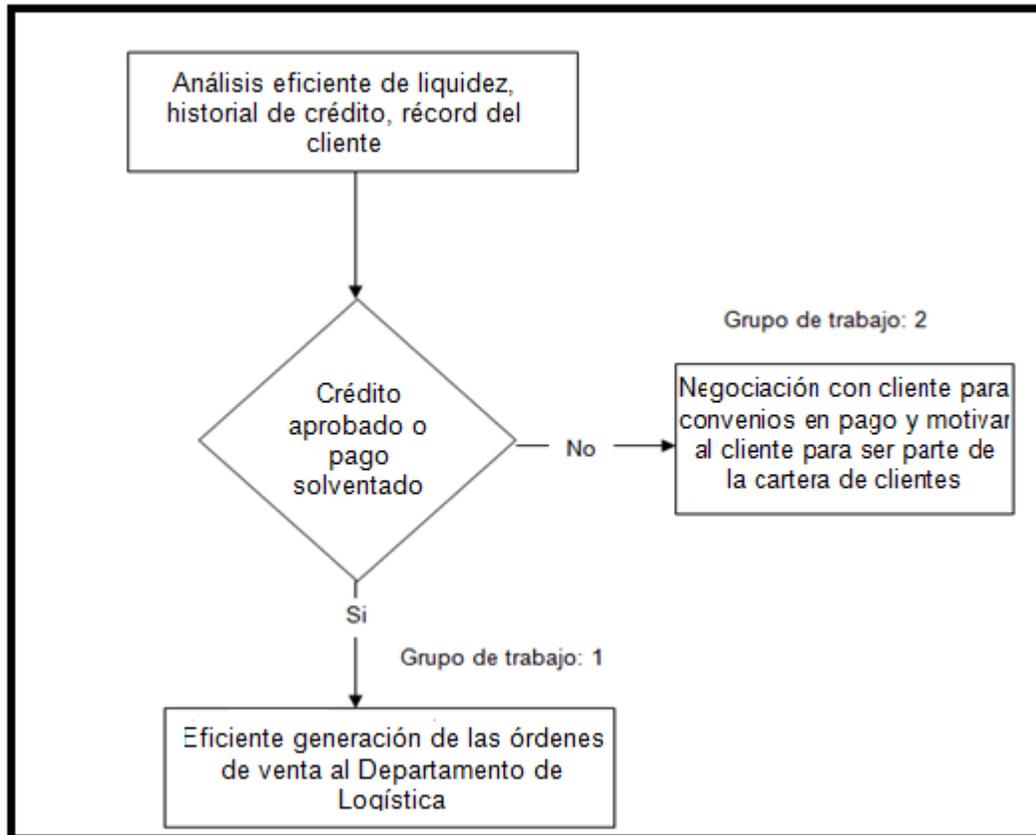
3.1.2. Estandarización de métodos de distribución

La estandarización como parte de un proceso, en el cual se implementan normas a seguir, para poder disminuir riesgos, errores o todo tipo de suceso que obstaculicen un proceso continuo.

Por lo que para el Sistema de Logística se muestra la propuesta de implementación estándares en sus procesos, para evitar riesgos y aumentar la efectividad en los procesos.

- Departamento de Ventas y Facturación: buscando como objetivo principal la simplificación, unificación y especificación de los procesos para la distribución del producto hacia el cliente. Obteniendo con esto procesos uniformes, se debe busca la estandarización en el Departamento de Ventas y Facturación, siendo este, la primera etapa del sistema, para la aprobación de órdenes de venta. Así también, el Departamento de Logística para hacer cumplir cada uno de los procesos para poner el producto en las manos del cliente.

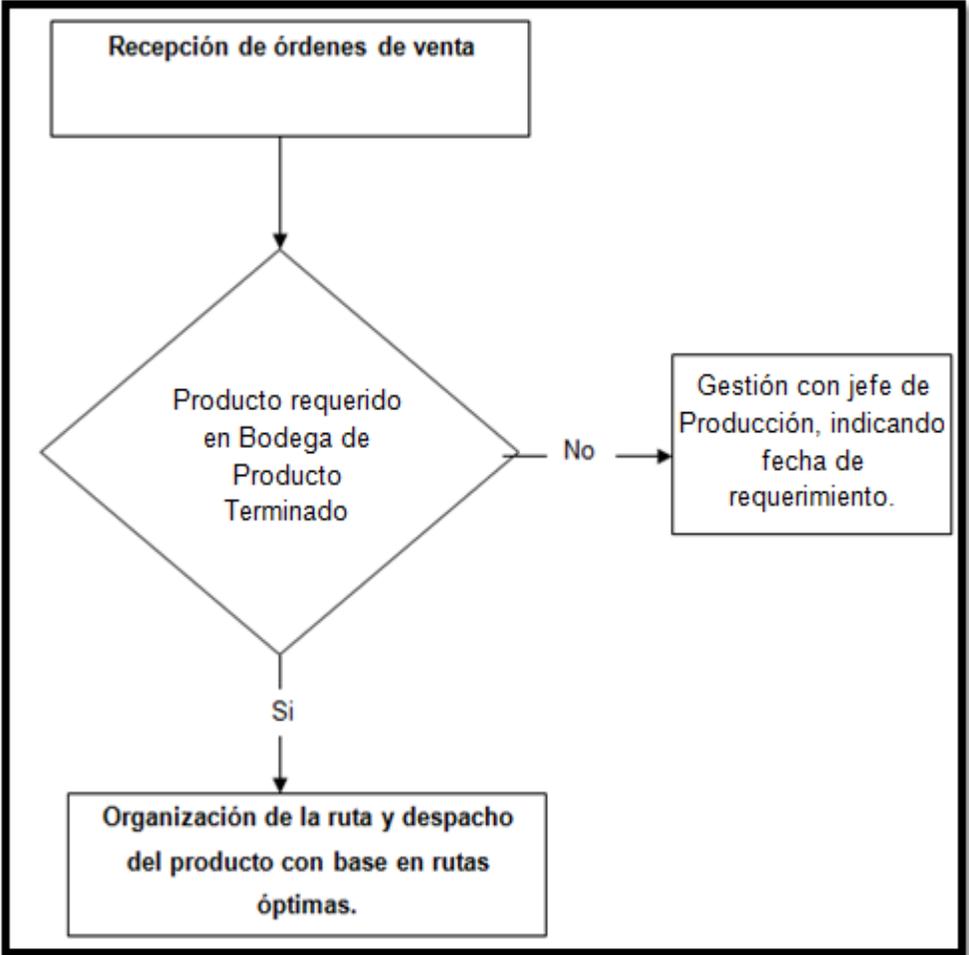
Figura 13. Estandarización de proceso para el Departamento de Ventas



Fuente: elaboración propia.

- Departamento de Logística: el objetivo principal de la estandarización es evitar demoras y tener un proceso continuo, para la satisfacción del cliente y la eficiencia de recursos.

Figura 14. Estandarización de proceso para Departamento de Logística



Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Centralización de rutas de distribución

Cuando se realiza el proceso de distribución, se debe contar con un orden y clasificación de las áreas geográficas en las que se están trabajando. Se realiza un diseño en el cual se agrupan los clientes o rutas cercanas para el posterior análisis de los destinos, que proporcionen diseños óptimos.

Con base a la divisiones en regiones con las que cuenta actualmente el país y los kilometrajes que existen entre cada región se realiza la siguiente clasificación de regiones para la optimización del Departamento de Logística.

Las áreas comprendidas como parte de la centralización de un diseño se encuentra cada región en la que se enfoca para el despacho de producto terminado, las cuales serán evaluados con las distancias comprendidas entre cada departamento y la demanda promedio para cada uno de las regiones; buscando la optimización de costos mínimos, distancias, costos de penalización y el costo de oportunidad.

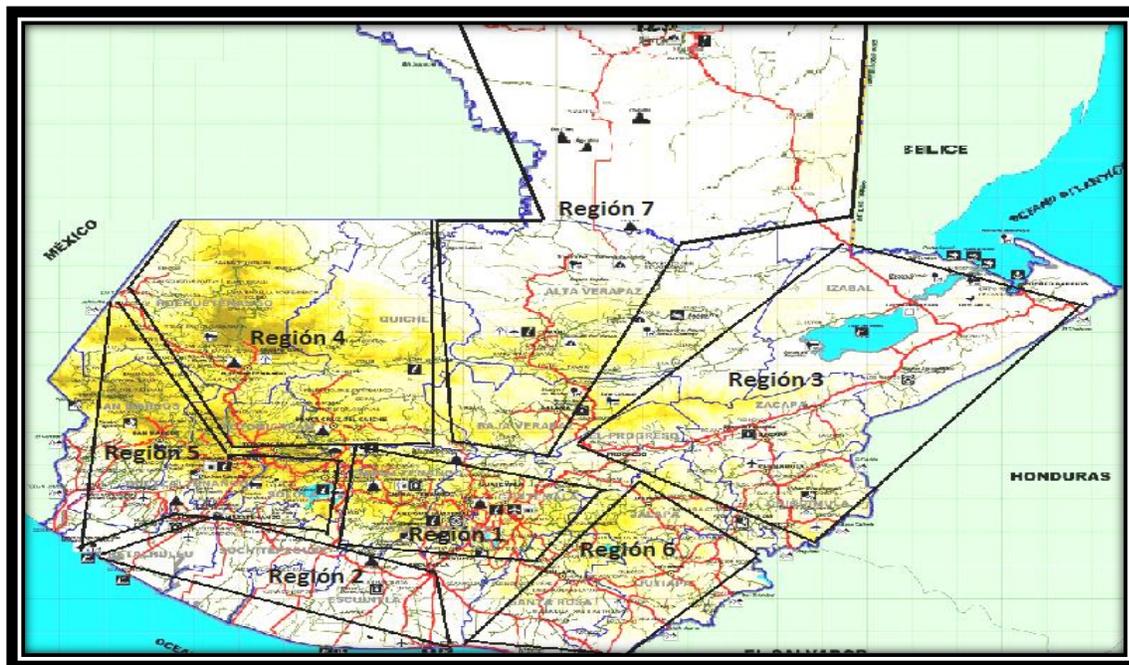
Así también se muestra una ejemplificación de los métodos de transporte, en los cuales se pone en práctica la distribución de la demanda a diferentes destinos de manera didáctica y de menor magnitud, comparados a las operaciones de logística de la vida real, pero con el fin de tomar en cuenta sus directrices como el aprovechamiento de distancias y la eficiencia de recursos.

Tabla XXXIX. **Clasificación de regiones**

Región	Departamento
1	Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango
2	Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla
3	Zacapa, Izabal, Chiquimula, El progreso,
4	Quiché, Huehuetenango, Tonicapán
5	San Marcos, Quetzaltenango, Sololá
6	Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa
7	Alta Verapaz, Baja Verapaz, Petén

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Mapa de Guatemala dividido en regiones por distancia**



Fuente: <https://www.google.com.gt/search?q=mapa+de+guatemala&tbm>. Consulta: marzo de

2013

3.1.4. Descentralización de rutas de distribución

En la descentralización comprende las rutas de mayor distancia a la sede central, la cual se encuentra ubicada en el departamento de Guatemala, por lo que debe ser evaluada la propuesta de costos de transporte, así como costos de tener una bodega en el área donde exceda un costos de transporte y la frecuencia con que se demande el producto en esa área o región.

3.1.5. Optimización de rutas de distribución

La propuesta realizada para el Departamento de Logística, en su distribución de producto terminado, está basada en los métodos de ingeniería, específicamente en el área de investigación de operaciones. Con base en los métodos de transporte, los cuales proporcionan un diseño que minimice el costo y el tiempo de envío, satisfaciendo la demanda de los productos. Así también, con la ayuda de herramientas tecnológicas como software que proporcionen modelos óptimos de distribución.

Los métodos bajo los cuales se tomarán los criterios de optimización de recursos para la mejora de distribución del sistema de logística de la empresa Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A., son los de transporte de costos mínimo y aproximación de Vogel, los cuales se describirán y ejemplificarán a continuación con fines didácticos.

Ejemplo: se presentan las siguientes demandas y ofertas las cuales, pueden ser obtenidos de datos históricos, así también los costos para cada destino en los cuales se toma en cuenta: mano de obra, combustible, viáticos y depreciación del vehículo. Los datos presentados para le ejemplificación de los métodos de transporte, son ficticios y con fines didácticos.

Tabla XL. **Ejemplo de demandas y ofertas**

Disponibilidad en planta. cantidades en quintales	Destino 1 cantidades en quintales	Destino 2 cantidades en quintales	Destino 3 cantidades en quintales	Destino 4 cantidades en quintales
450	160	70	120	80

Fuente: elaboración propia.

- Costo mínimo: este método de transporte se enfoca en los costos que se incurren para su distribución, tomando los mínimos para su elección. Se continúa evaluando el ejemplo anterior para los métodos siguientes, para observar cómo funciona, para su posterior aplicación en el siguiente capítulo.

Al ordenar los datos, se debe tener la misma cantidad de oferta y demanda. Si no fuere así, se debe crear una columna o fila ficticia F, con el objetivo de igualar las demandas y ofertas para la satisfacción de las demandas, ofertando la cantidad exacta. Las demandas y ofertas se representan en quintales.

Tabla XLI. **Ejemplo costo mínimo**

	Destino 1	Destino 2	Destino 3	Destino 4	Destino F	Oferta					
Planta		Q.8		Q.9		Q.9	80	Q.5	20	Q.0	100
Planta	10	Q.4	70	Q.5	120	Q.8		Q.7		Q.0	200
Planta	150	Q.3		Q.6		Q.5		Q.9		Q.0	150
Demanda	160		70		120		80		20		450

Fuente: elaboración propia.

$$\text{Costo total} = (10 \cdot 4) + (150 \cdot 3) + (70 \cdot 5) + (120 \cdot 8) + (80 \cdot 5) + (20 \cdot 0) = \text{Q.2 200,00}$$

- Aproximación de Vogel: este método tiene como base de trabajo la penalización, entre destino y el origen, buscando la ganancia máxima con la diferencia de los costos. Se ejemplifica la utilización del método de Vogel para su evaluación y análisis posterior con el diseño de cada región en la presente investigación.

Se debe tomar en cuenta la penalización entre columnas y filas, realizando una diferencia en los costos más pequeños.

Tabla XLII. Ejemplo aproximación de Vogel

Destino 1	Destino 2	Destino 3	Destino 4	Destino F	Oferta						
Planta	-	Q.8	-	Q.9	-	Q.9	80	Q.5	20	Q.0	100
Planta	130	Q.4	70	Q.5	-	Q.8	-	Q.7	-	Q.0	200
Planta	30	Q.3	-	Q.6	120	Q.5	-	Q.9	-	Q.0	150
Demanda	160		70		120		80		20		450

Fuente: elaboración propia

Se evalúa la máxima ganancia, escogiendo el mayor resultado para asignar.

Filas

5-0 = 5	3	-	
4-0 = 4	1	1	1
3-0 = 3	2	2	3

Columnas

4-3 = 1	1	1	1
6-5 = 1	1	1	1
8-5 = 3	3	3	-
7-5 = 2	2	-	-

$$\text{Costo total} = (130 \cdot 4) + (30 \cdot 3) + (70 \cdot 5) + (120 \cdot 5) + (80 \cdot 5) + (20 \cdot 0) = \text{Q.1 960,00}$$

3.1.6. Indicadores de rendimiento KPIs

La métrica es muy importante para el desempeño y funcionamiento de una organización, ya que con los resultados de esta, se puede involucrar y evaluar a sus miembros, con respecto a el objetivo global de la empresa o bien el cumplimiento de metas para alcanzar el objetivo propuesto.

Los indicadores son de gran vitalidad para la evaluación de un proceso, por lo que para poder controlar y actuar con mejora continua, en este proceso de distribución, el Departamento de Logística debe contar con indicadores en sus operaciones.

Las KPIs (por sus siglas en inglés, Key Performance Indicators), miden el nivel de desempeño de un proceso, con el fin de cumplir su objetivo, están altamente ligadas a la misión y visión de la empresa e involucran a los colaboradores de la misma.

Los KPIs son utilizados para calcular:

- Tiempo en mejorar los niveles de servicio en un proyecto dado.
- Evaluación de nivel de la satisfacción del cliente.
- Tiempo de mejoras con los niveles de servicio.
- Impacto de la calidad de los recursos financieros adicionales necesarios para realizar el nivel de servicio definido.
- Rentabilidad de un proyecto
- Calidad de la gestión de la empresa (rotación del inventario, días de cuentas por cobrar y cuentas por pagar)

Por lo que es de gran importancia que sean aplicadas al proceso de logística, tomando en cuenta que pueden ser utilizados como evaluación para nivel de satisfacción del cliente por medio de una retroalimentación del proceso, así también, como en el cálculo de tiempo de mejoras de asuntos relación con los niveles de servicio, ya que la distribución del producto para el Departamento de Logística se torna como un servicio hacia el cliente, en el momento que se le está entregando el producto se debe contar con una vocación de servicio.

Los KPI's como tales, deben trabajar con las siguientes características, por lo que deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y a tiempo.

3.1.7. Capacitación a personal de transporte

La capacitación de manera continua dentro de una empresa, área o departamento, es de gran vitalidad, ya que contribuye con un incremento de la productividad y calidad de trabajo.

En el Departamento de Logística se centra una parte vital del proceso de la empresa, ya que se tiene un contacto con el cliente o distribuidor del producto, por lo que se debe establecer una serie de capacitaciones para el personal de transporte. Estas capacitaciones deben ir enfocadas y basadas en las leyes viales, seguridad en el transporte y atención al cliente.

Con el cumplimiento de las leyes viales, se demuestra el respeto que tiene la empresa a la sociedad, así como también se previenen los problemas para la empresa como accidentes viales, daños y prejuicios a otras personas, al personal de transporte y bienes de la empresa.

- Leyes viales: se presenta un resumen de las leyes viales de relevancia:
 - Art. 92. Cinturones de seguridad: uso obligatorio de cinturón de seguridad, salvo las siguientes excepciones: conductores al efectuar maniobras de retroceso o de estacionamiento.³

³ Ley de tránsito de Guatemala, título IV, capítulo XI. p. 22.

- Art. 95. Normas de conducta para personas implicadas en un accidente, si se viere involucrado en un accidente de tránsito, donde no se ocasionen lesiones graves que necesiten atención inmediata, deberán proceder a encender las luces de emergencia, colocar medidas de señalización para no ocasionar un nuevo problema y proceder a recoger residuos en la vía pública, para evitar la mala circulación de los vehículos y prevenir accidentes posteriores.⁴

- Art. 96. Detención por fallas mecánicas o caída de la carga. Se debe adoptar las siguientes medidas de emergencia: encender las luces de emergencia del vehículo al detener la marcha, colocar triángulos reflectivos, no es considerado como señal de emergencia cualquier otro objeto que ponga en peligro a los demás automotores. Posicionar el vehículo en un área que no reduzca en mayor medida, la circulación, como por ejemplo bordillos, arriates y si no fuere posible colocar el carril derecho.⁵

- Art. 97. Prohibición de reparar vehículos en la vía pública: tiempo máximo permitido para reparaciones de emergencia a vehículos en vía pública, es de 2 horas en áreas urbanas y 12 horas en extraurbana.⁶

- Art. 110. Moderación de la velocidad: cuando sean próximos pasos peatonales (pasos de cebra), al aproximarse unidades de

⁴ Op.cit. 23.

⁵ Ibid.

⁶ Ley de tránsito de Guatemala, título IV, capítulo XII. p. 24.

transporte colectivo, pavimento deslizante, niebla densa, lluvia intensa.⁷

- Art. 112. Velocidades máximas en área urbana:
 - Autopista: 90 kilómetros por hora.
 - Vías rápidas: 80 kilómetros por hora.
 - Arterias principales: 60 kilómetros por hora.
 - Arterias secundarias: 50 kilómetros por hora.
 - Camino y vías locales: 40 kilómetros por hora.
 - Vías residenciales y zonas escolares: 30 kilómetros por hora.
 - Para vehículos pesados, o remolques se reducen: 10 kilómetros por horas las velocidades establecidas.⁸

- Art. 113. Velocidades máximas en área extraurbanas:
 - Autopista: 100 kilómetros por hora.
 - Vías rápidas: 90 kilómetros por hora.
 - Arterias principales, 80 kilómetros por hora.
 - Arterias secundarias, 60 kilómetros por hora.
 - Camino y vías locales, 40 kilómetros por hora.
 - Para vehículos pesados, o remolques se reducen 20 kilómetros por horas las velocidades establecidas.⁹

⁷ Op.cit. 27.

⁸ Ibid.

⁹ Ley de tránsito de Guatemala, título V, capítulo II. p. 27.

- Art. 114. Velocidades mínimas: se prohíbe la circulación en autopista y vías rápidas urbanas como extraurbanas de vehículos, a menos de 60 kilómetro por hora.¹⁰
- Art.123. Tramos estrechos: cuando se transite por una vía estrecha, puente, en el cual dificulte ambos pasos, y no exista señalización, debe tener prioridad la vía derecha.¹¹
- Art.152. Lugares prohibidos para estacionar y parar.
 - Curvas y cambios de rasantes de visibilidad reducida y a cincuenta metro antes y después de estos.
 - Túneles, puentes, pasos a desnivel y antes de cien metros en sus accesos y salidas.
 - Intersecciones a cinco metros de donde termina los radios de las esquinas de las mismas.
 - Aéreas de carga y descarga sin efectuar esta actividad.
 - Aparcamiento para minusválidos.
 - Lugares donde se obstruya la visibilidad de señales de tránsito a los demás usuarios.¹²
- Art. 160. Luces de carretera o luz alta: deberá llevara encendida la luz alta todo automotor, que circule a más de 40 kilómetros por hora, por vías insuficientemente iluminadas siendo esta aquellas en las que, con vista normal no pueda leerse la placa de circulación de un vehículos situado a una distancia de 10 metros.¹³

¹⁰ Ibid.

¹¹ Op.cit.29.

¹² Op.cit.35.

¹³ Ley de tránsito de Guatemala, título V, capítulo IX. p. 36.

- Seguridad en el transporte:
 - Elementos de seguridad:
 - Extintor
 - Señalización de emergencia: triángulo reflectivo o cono
 - Llanta de repuesto
 - Triquet mecánico
 - Caja de herramientas
 - Botiquín de primeros auxilios
 - Cables de transferencia

- Revisión 360 grados al vehículo: cuando se tenga un viaje previsto, con la ayuda de una hoja de verificación que tenga las siguientes revisiones:
 - Nivel de aceite (hidráulico, motor, frenos)
 - Nivel de agua
 - Nivel de combustible
 - Fajas (15 centímetros de holgura como máximo de tensión)
 - Luces
 - Espejos
 - Fugas
 - Calibración de llantas

- Atención al cliente: el contacto con el cliente es un aspecto clave para la empresa, el cual se debe realizar de una manera eficaz, ya que si el producto es de calidad, cumpliendo las expectativas del cliente, y a su vez, recibiendo un trato atento, orientado a formar clientes satisfechos en la empresa, el Departamento de Logística, al realizar el proceso de distribución es uno de los Departamentos que tiene contacto con el

cliente, por lo que es de gran trascendencia que el cliente obtenga un trato apto al momento que se le entregue el producto, sin importar si estos son distribuidores, intermediarios, mayorista o detallistas.

- Los empleados productivos son esenciales para llevarle valor al cliente. Por lo que se debe brindar una capacitación para el servicio al cliente con las siguientes bases:
 - Que los clientes son la principal razón de ser de la empresa.
 - La bienvenida al cliente es de gran importancia, en este caso se llega al cliente, por lo que cuando se realice la distribución el empleado debe saludar respetuosamente al cliente.
 - Los colaboradores deben saber que las quejas que indiquen los clientes son de gran valor para la mejora continua de la empresa.
 - Escuchar al cliente y resolver dudas.
 - Referirse al cliente de una forma respetuosa y una actitud profesional.

3.1.8. Trazabilidad

La trazabilidad se forma por medio del conjunto de procedimientos y registros dentro de la empresa con el objetivo de conocer la trayectoria del producto o lote de producción de la empresa. Por lo que en el Departamento de Logística se debe adoptar trazabilidad para tener el historial del destino de cada producto entregado, con esto se podrá tener, un aumento en el servicio al

cliente y eficiencia de la logística. Así también puede formar parte, de un proceso de certificación para gestión de calidad.

Asimismo es de gran utilidad como herramienta de información y análisis, acerca de un producto o lote de producción, lanzando en el mercado. Se manejan volúmenes grandes información, por lo que deben ser manejados por medio de la tecnología.

Las tecnologías de la información y la comunicación TIC, son recursos y técnicas usadas en el proceso, almacenamiento y transmisión de información. Una herramienta para hacer efectiva la trazabilidad, utilizada para el control y dirección de las rutas de distribución, es el sistema Gps, el cual fue descrito en el capítulo anterior, ya que la empresa cuenta con este servicio en su situación actual.

Otras tecnologías necesarias para llevar a cabo la trazabilidad son: los códigos de barras y el RFID, (por sus siglas en inglés Radio Frequency Identification).

En el cual el código de barras tiene como objetivo principal identificar y clasificar un producto con base en determinada información durante el proceso de logística y pudiendo tener información acerca de su trazabilidad.

Se compone por una serie de números que brindan, información acerca de un producto. Compuesto por un conjunto de líneas paralelas verticales con diferentes grosores y espacios entre ellas. Tanto las líneas, como el grosor de las mismas y de los espacio entre ellas, representan información exacta acerca de un determinado producto.

RFID, (por sus siglas en inglés Radio Frequency Identification), en español identificación por radiofrecuencia. Son dispositivos de almacenamiento en los cuales transmiten por medio de ondas de radio, la identificación y clasificación de un producto, son dispositivos relativamente pequeños, que pueden ser insertados o adheridos al producto. Una de las ventajas del uso de radiofrecuencia es que no es necesario la visión directa de emisor y el receptor.

3.1.9. Retroalimentación con el cliente

La retroalimentación es una herramienta de evaluación para el proceso, en el cual precisa la opinión del cliente, que busca la satisfacción del mismo. Enfocado al Departamento de Logística en el proceso de distribución del producto hacia el cliente, podemos obtener retroalimentación al proceso, en el momento de contacto con el cliente, con el objetivo de una mejora continua en el producto y servicio de la empresa.

Todo proceso está conformado por entradas los cuales son los recursos y las salidas, los que se pueden identificar como los resultados, así también es importante la implementación de la retroalimentación, ya que es una de las partes importantes, mediante la cual se evalúa si se está realizando de manera eficaz el proceso.

Figura 16. **Esquema de un proceso**



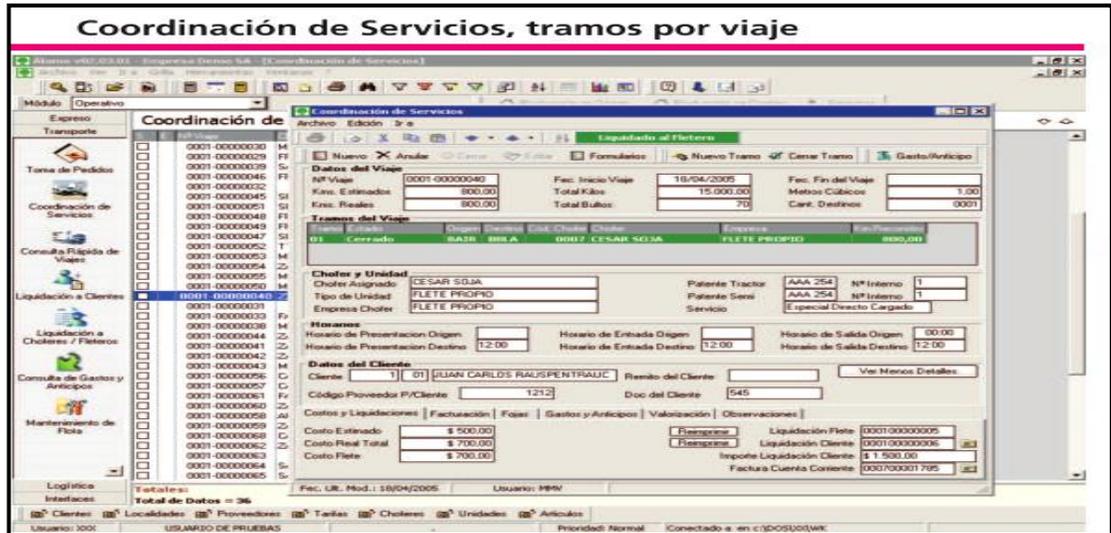
Fuente: elaboración propia.

3.1.10. Implementación de software

En la actualidad, para el manejo de volúmenes altos de información, es necesario contar con el apoyo de la tecnología, por lo que en la búsqueda de un software, que proporcione las aplicaciones para que los procesos sean más eficientes y precisos.

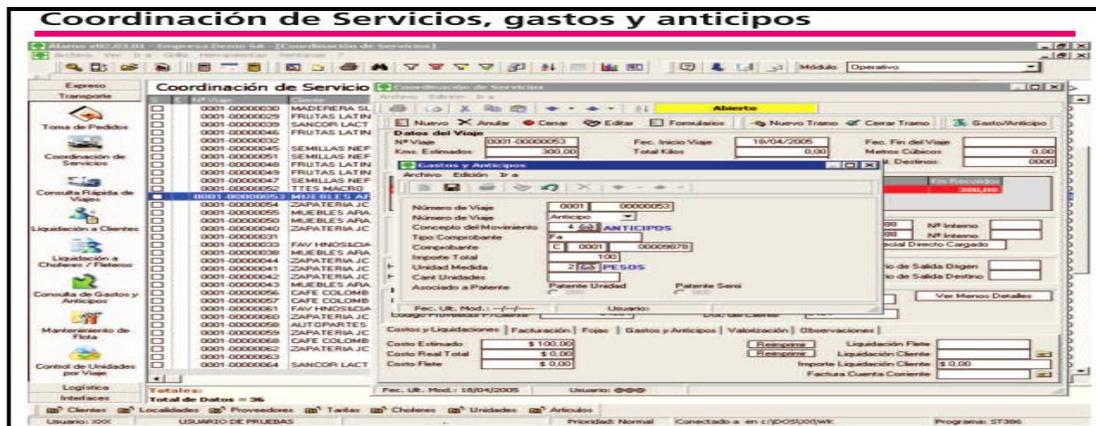
Álamo es un software potente y amigable del mercado, desarrollado de manera exclusiva para empresas que realizan transportes de mercaderías de todo tipo, manejo de *stock* en depósitos, distribución de mercaderías, control y mantenimiento de flotas, facilitando la toma de decisiones. Es una creación de digital *express*, empresa líder en desarrollo de soluciones informáticas con sede central en la ciudad de Buenos Aires, Argentina. Todos los procesos de digital *express* se encuentran certificados bajo las más altas normas de calidad internacional, siendo la primer empresa argentina de su tipo que opera bajo Normas ISO 9001:2000, (por sus siglas Organización internacional de estandarización), esto indica que la empresa cumple con los requisitos.

Figura 17. Imagen software Álamo de tramos por viaje



Fuente: <http://www.mialamo.com.ar/> Consulta: mayo de 2013.

Figura 18. Imagen software Álamo de gastos y anticipos



Fuente: <http://www.mialamo.com.ar/> Consulta: mayo de 2013.

3.2. Análisis financiero

Es una herramienta potencial, ya que con el trazo de metas, el análisis financiero contribuye a la evaluación de la misma. Por lo que al implementar un nuevo diseño de distribución en logística, se debe tomar en cuenta un análisis comparativo de las inversiones del diseño, así como de los beneficios obtenidos.

Promedio de gastos de un periodo de 6 meses.

Tabla XLIII. **Combustibles y lubricantes**

Mes	Gasto
Enero	Q. 12 103, 78
Febrero	Q. 7 920, 98
Marzo	Q. 3 680, 03
Abril	Q. 827, 60
Mayo	Q. 5 754, 58
Junio	Q. 8 693, 34
Promedio	Q. 6 496, 72

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Tabla XLIV. **Reparación y mantenimiento**

Mes	Gasto
Enero	Q. 10 197, 56
Febrero	Q. 15 470, 33
Marzo	Q. 23 115, 05
Abril	Q. 5 146, 52
Mayo	Q. 24 166, 66
Junio	Q. 25 097, 93
Promedio	Q. 17 199, 01

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Tabla XLV. **Servicio de carga y descarga**

Mes	Gasto
Enero	Q. 3 670, 02
Febrero	Q. 1 666, 55
Marzo	Q. 1 274, 87
Abril	-
Mayo	-
Junio	-
Promedio	Q. 1 101, 91

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

Ventas promedio anuales Q. 1 531 741,45

- Se realizan los cálculos aproximados, con fines representativos. Debido a que se reserva información de costos financieros, por seguridad y ética hacia la empresa.
- Punto de equilibrio: este es una análisis utilizado para determinar la rentabilidad de un negocio o inversión que se está realizando, en el cual se incluyen los costos fijos, costos variables y el precio de venta.

$$P.E. = \frac{\text{costos fijos}}{\text{Precio de venta} - \text{costos variables}}$$

Tabla XLVI. **Datos par cálculo de punto de equilibrio**

Costos fijos	Ventas quintales	Costos variables 1	Costos variable 2	Punto de equilibrio
Q. 258 370,81	55 607,20	Q. 279 887,97	Q. 18 286 448,33	Q. 48 184,14

Fuente: Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A.

El punto de equilibrio para la empresa es de Q. 48 184,14, el cual indica la cantidad que debe vender la empresa para no percibir pérdidas. Por lo que con una optimización de los gastos del Departamento de Logística, a través de un sistema eficiente, mejora continua, rutas óptimas y aprovechamiento de recursos se obtiene una rentabilidad en incremento para la empresa.

3.2.1. Análisis costo beneficio con base en los costos de la calidad

La calidad, no solamente está presente en un producto, sino también en un proceso, en un servicio y en cada etapa que se realice para el cliente, ya que esta puede definirse como el cumplimiento de las especificaciones y expectativas del cliente.

Por lo que, el cliente busca en el mercado un producto de calidad, que llegue a tiempo a sus manos y sea entregado de una manera servicial.

Por lo que cumplir con la calidad necesita de una inversión, ya que esta será retornada con el cumplimiento de la calidad, satisfacción del cliente y preferencia de la empresa. Sin embargo, al no cumplir con calidad se incurren en costos el cual el dinero es perdido.

Se observa una profunda relación en el análisis de costo beneficio, con los costos de la calidad, ya que el Departamento de Logística, al contar con calidad en sus procesos cumple con la parte de entrega del producto, brindando satisfacción y beneficio para los clientes.

- Costos para asegurar la calidad del proceso de distribución.
 - De prevención
 - Planeación óptima de recursos
 - Planeación de procesos.
 - Capacitación a pilotos
 - Servicios menores y mayores al transporte
 - De evaluación
 - Implementación de índices KPI's
 - Mejora continua de los procesos
 - Retroalimentación con el cliente
 - Medición de cumplimiento de metas
 - Costos de no calidad del proceso de distribución.
 - Por fallas internas
 - Pedidos rechazados
 - Viajes de distribución inútiles.
 - Duplicidad de gastos
 - Gastos extras en combustibles
 - Pago de horas extras elevado
 - Por fallas externas
 - Quejas de clientes
 - Devoluciones por pedidos entregados no a tiempo

- Clientes insatisfechos
- Pérdida de clientes
- Demandas, juicios, indemnizaciones por accidentes viales
- Atrasos en los mantenimientos de las unidades

3.2.2. Estudio de propuestas financieras de *outsourcing*

El *outsourcing* forma parte de una estrategia de negocios, ya que tiene como enfoque la optimización de recursos de la empresa, por medio de la tercerización de procesos o servicios, solicitando los servicios de una empresa que preste este servicio.

Para el servicio de distribución existen empresas de transporte en Guatemala, que proporcionan el servicio. Por lo que se debe tomar como una propuesta el estudio de subcontratación de transporte, ya que puede ofrecer una opción más rentable para la empresa, realizando su cobro por kilometraje.

- Las ventajas que ofrece una tercerización del servicio son las siguientes:
 - Disminución de costos
 - Disminución de pasivos laborales
 - Simplificación de procesos
 - Disminución de manejo de persona

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La implementación de la propuesta se lleva a cabo bajo el análisis del rendimiento de combustible y las distancias a recorres según el destino, presentando una estandarización de costos por destino y vehículo a utilizar, permitiendo así un mejor control en la planificación de la distribución y región. Así también la implementación de las 9´S como metodología de mejora continua para los colaboradores del Departamento de Logística y el proceso de distribución.

4.1. Estrategias para la implementación de las 9´S

La implementación de las 9´S se enfoca en la mejora continua del Departamento de Logística, por lo que cada una de las filosofías será parte de los colaboradores de este departamento.

- Con uno mismo
 - Bienestar personal
 - Es de gran importancia que el colaborador, en el momento que entre al área de trabajo deje sus problemas personales al entrar a la empresa.
 - Reconocimiento público al mejor empleado del Departamento, con periodos mensuales, como métodos de motivación.

- Planes de capacitación motivacional a los empleados.
- Disciplina, constancia y compromiso: los colaboradores deben contar con la disciplina, constancia y compromiso como parte de su desempeño. El Departamento de Logística debe tener un reglamento, apegado al Reglamento Interno de la empresa, en la cual se normalice reglas de comportamiento que ayuden a ser más eficaz su trabajo e incentive a trabajar con estos fundamentos que se enfoquen a ser personas más eficaces a través de la disciplina, la constancia y el compromiso hacia la empresa. Con el fin de guiar al colaborador para su buen desempeño dentro del departamento.
- Con las cosas
 - Seleccionar, ordenar y limpiar: el lugar de trabajo debe contar con las herramientas que faciliten el proceso, y eliminar, mantener en buen estado y con una clasificación todo objeto para la realización de un proceso continuo y eficiente.
- Con la Organización:
 - Coordinación: el trabajo en equipo es fundamental para poder avanzar y contar con sinergia en el proceso de distribución, desde el momento en que el Departamento autoriza las órdenes de despacho, hasta que el jefe de Logística indique a los pilotos las rutas de distribución.

Por lo que se debe contar con una amplia comunicación para contar con un proceso unificados y que se cuenten con resultados óptimos, en búsquedas de la satisfacción del cliente.

- Estandarización: la estandarización permite tener una visión grande, ya que amplía la oportunidad para optar a una certificación, así como disminuye el riesgo en las operaciones que se analizan y se diseña una mejor manera de realizarlo. Por lo que se debe implementar una mejora continua en los procesos de distribución.

4.2. Evaluación de red de distribución por medio de modelos de transporte

Con el enfoque en los medios de transporte, los cuales buscan minimizar los costos y a su vez, optimizar los recursos de la empresa. Se analiza, la localización eficiente de la distribución por regiones, tomando en cuenta los criterios de los métodos de transporte como distancias, demandas, lugar de origen del producto y los costos de la distribución.

La demanda y la oferta dentro de la empresa permanecen constantes, por lo que, es importante tener como base la clasificación y organización de las regiones para realizar su posterior análisis de envío, en el cual se debe tomar en cuenta las distancias de los destino.

Debido al volumen de información y variables constantes, es de gran importancia la utilización de la tecnología como herramienta, a través de un software como se muestra en el capítulo anterior.

Tabla XLVII. Rendimiento de combustible para tipo de vehículos según distancias

Departamento	Viaje completo en kilómetros	Panel Mitshubishi 2010 (galones)	Panel Mitsubishi 2012 (galones)	Camión Mitsubishi 2010 (galones)	Camión Mitsubishi 2000 (galones)
Alta Verapaz	438	16,22	12,88	16,85	23,05
Baja Verapaz	308	11,41	9,06	11,85	16,21
Chimaltenango	112	4,15	3,29	4,31	5,89
Chiquimula	352	13,04	10,35	13,54	18,53
El Progreso	156	5,78	4,58	6,00	8,21
Escuintla	118	4,37	3,47	4,54	6,21
Guatemala	30	2,00	2,00	3,00	3,00
Huehuetenango	532	19,70	15,65	20,5	28,00
Izabal	612	22,67	18,00	23,54	32,21
Jalapa	202	7,48	5,94	7,77	10,63
Jutiapa	248	9,19	7,29	9,54	13,05
Petén	1014	37,56	29,82	39,00	53,36
Quetzaltenango	402	14,89	11,82	15,46	21,16
Quiché	328	12,15	9,65	12,62	17,26
Retalhuleu	384	14,22	11,29	14,77	20,21
Sacatepequez	80	2,96	2,35	3,08	4,21
San Marcos	504	18,67	14,82	19,38	26,53
Santa Rosa	138	5,11	4,06	5,31	7,26
Sololá	280	10,37	8,224	10,77	14,74
Suchitepequez	334	12,37	9,82	12,85	17,58
Totonicapan	402	14,89	11,82	15,46	21,16
Zacapa	312	11,56	9,18	12,00	16,42

Fuente: elaboración propia.

- Cálculos de costos mensuales por región, para el tipo de vehículo y el destino, con base en las tablas que se especifican:
 - Tabla V. Tipo y capacidad de vehículos.
 - Tabla VI. Distancia en kilómetros de departamentos a ciudad capital.
 - Tabla VII. Rendimiento de vehículos, tabla XII mano de obra.
 - Tabla XV. Viáticos y tablas de promedios de demandas.
 - Tabla XXXIX. Clasificación de regiones.
 - Tabla XLVI. Rendimiento de combustible para tipo de vehículos según distancias
 - Precio de diésel según Ministerio de Energía y Minas de Guatemala, monitoreado 23 de julio de 2013.
 - Lugar de origen: Planta de producción.

- Región 1: ciudad capital, Sacatepéquez y Chimaltenango

Tabla XLVIII. **Costos para camión Mitsubishi en región 1**

Destino	Distancia viaje completo en Kilómetros	Combustible galones	Combustible diésel Q. 30,93	Mano de obra por día piloto y ayudante	Viáticos: hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total
Ciudad Capital	30 recorrido dentro de la ciudad capital	3,00	Q. 92,79	Q. 161,8	no aplica	Q. 254,59
Chimaltenango	112	4,31	Q. 133,31	Q. 161,8	Q.150 alimentación	Q. 445,10
Sacatepéquez	80	3,08	Q. 95,26	Q. 161,8	Q.150 alimentación	Q. 407,60

Fuente: elaboración propia.

- Cálculos correspondientes a tabla XLIX para el departamento de Chimaltenango :
 - Combustible en galones = distancia del destino / rendimiento de vehículos. Km/galón
 - Combustible: Chimaltenango = 112 km./ 26 km/galón = 4,31 galones
 - Combustible en quetzales = precio de combustible del día * número de galones
 - Combustible Chimaltenango = Q. 30,93 *4,31 = Q. 133,31
 - Mano de obra de piloto y ayudante por día = Sueldo piloto+ sueldo ayudante / 30 días.
 - Mano de obra = Q. 2 447,00 + Q. 2 377,00 / 30 = Q. 161,80
 - Viáticos : alimentación Q75 y hospedaje Q. 150,00

Tabla XLIX. **Costo para panel Mitsubishi en región 1**

Destino	Distancia viaje completo en kilómetros	Combustible galones	Combustible Q. 30,93	Mano de obra por día piloto y ayudante	Viáticos hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total en Quetzales
Ciudad capital	30	1,50	Q. 46,39	Q. 161,80	no aplica	Q. 208,19
Chimaltenango	112	3,29	Q. 101,76	Q. 161,80	Q. 150 alimentación	Q. 413,56
Sacatepéquez	80	2,35	Q. 72,69	Q. 161,80	Q. 150 alimentación	Q. 384,49

Fuente: elaboración propia.

- Región 2: Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu

Tabla L. **Costos para camión Mitsubishi en región 2**

Destino	Distancia viaje completo en kilómetros	Combustible galones	Combustible Q. 30,93	Mano de obra por día piloto y ayudante	Viáticos hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total en Quetzales
Escuintla	118	4,54	Q.140,42	Q. 161 ,8	Q. 150,00 alimentación y hospedaje	Q. 452,22
Retalhuleu	384	14,77	Q. 456,84	Q. 323,6	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 230,44
Suchitepéquez	334	12,85	Q. 397,45	Q. 323,6	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 171,05

Fuente: elaboración propia.

Tabla LI. **Costo para panel Mitsubishi en región 2**

Destino	Distancia viaje completo en kilómetros	Combustible galones	Combustible Q. 30,93	Mano de obra por día piloto y ayudante	Viáticos hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total en Quetzales
Escuintla	118	3,47	Q. 107,33	Q. 161,80	Q. 150,00 alimentación	Q. 419,13
Retalhuleu	384	11,29	Q. 349,20	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 122,80
Suchitepéquez	334	9,82	Q. 303,73	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 077,33

Fuente: elaboración propia.

- Región 3: El progreso, Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa y Zacapa

Tabla LII. **Costo para camión Mitsubishi en región 3**

Destino	Distancia viaje completo en kilómetros	Combustible galones	Combustible Q. 30,93	Mano de obra por día piloto ayudante diarios	Viáticos hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total en Quetzales
Chiquimula	352	13,54	Q. 418,79	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 192,39
El progreso	156	6,00	Q. 185,58	Q. 161,80	Q. 150,00 alimentación	Q. 497,38
Izabal	612	23,54	Q. 728,09	Q. 485,40	Q. 900,00 hospedaje y alimentación 2 días	Q. 2 113,49
Zacapa	312	12,00	Q. 371,16	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 144,76

Fuente: elaboración propia.

Tabla LIII. Costo para panel Mitsubishi en región 3

Destino	Distancia viaje completo en kilómetros	Combustible galones	Combustible Q. 30,93	Mano de obra por día piloto y ayudante diarios	Viáticos hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total en Quetzales
Chiquimula	352	10,35	Q. 320,13	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 093,73
El progreso	156	4,58	Q. 141,66	Q. 161,80	Q. 150,00 alimentación	Q. 453,46
Izabal	612	18,00	Q. 556,74	Q. 485,40	Q. 900,00 hospedaje y alimentación 2 días	Q. 1 942,14
Zacapa	312	9,18	Q. 283,94	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 057,54

Fuente: elaboración propia.

- Región 4: Huehuetenango, Quiché y Totonicapán

Tabla LIV. **Costo para camión Mitsubishi en región 4**

Destino	Distancia viaje completo en kilómetros	Combustible galones	Combustible Q. 30,93	Mano de obra por día piloto y ayudante diarios	Viáticos hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total en Quetzales
Huehuetenango	532	20,46	Q. 632,83	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 406,43
Quiché	328	12,62	Q. 390,34	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 163,94
Totonicapán	402	15,46	Q. 478,18	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 251,78

Fuente: elaboración propia.

Tabla LV. **Costo para panel Mitsubishi en región 4**

Destino	Distancia viaje completo en kilómetros	Combustible galones	Combustible Q. 30,93	Mano de obra por día piloto y ayudante diarios	Viáticos hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total en Quetzales
Huehuetenango	532	15,65	Q. 484,05	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 257,65
Quiché	328	9,65	Q. 298,48	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 072,08
Totonicapán	402	11,82	Q. 365,59	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 139,19

Fuente: elaboración propia.

- Región 5: San Marcos, Quetzaltenango y Sololá

Tabla LVI. **Costo para camión Mitsubishi en región 5**

Destino	Distancia viaje completo en kilómetros	Combustible galones	Combustible Q. 30,93	Mano de obra por día piloto y ayudante diarios	Viáticos hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total en Quetzales
Quetzaltenango	402	16,85	Q. 521,17	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 294,77
San Marcos	504	19,38	Q. 599,42	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 373,02
Sololá	280	10,77	Q. 333,12	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 106,72

Fuente: elaboración propia.

Tabla LVII. **Costo para panel Mitsubishi en región 5**

Destino	Distancia viaje completo en kilómetros	Combustible galones	Combustible Q. 30,93	Mano de obra por día piloto y ayudante diarios	Viáticos hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total en Quetzales
Quetzaltenango	402	12,88	Q. 398,38	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 171,98
San Marcos	504	14,82	Q. 458,38	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 231,98
Sololá	280	8,24	Q. 254,86	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 028,46

Fuente: elaboración propia.

- Región 6: Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa

Tabla LVIII. **Costo para camion Mitsubishi en región 6**

Destino	Distancia viaje completo en kilómetros	Combustible galones	Combustible Q. 30,93	Mano de obra por día piloto y ayudante diarios	Viáticos hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total en Quetzales
Jalapa	202	7,77	Q. 240,33	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 013,93
Jutiapa	248	9,54	Q. 295,07	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 068,67
Santa Rosa	138	5,31	Q. 164,24	Q. 161,80	Q. 150,00 alimentación	Q. 476,04

Fuente: elaboración propia.

Tabla LIX. **Costo para panel Mitsubishi en región 6**

Destino	Distancia viaje completo en kilómetros	Combustible galones	Combustible Q. 30,93	Mano de obra por día piloto y ayudante diarios	Viáticos hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total en Quetzales
Jalapa	202	5,94	Q. 183,72	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 957,32
Jutiapa	248	7,29	Q. 225,48	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 999,08
Santa Rosa	138	4,06	Q. 125,58	Q. 161,80	Q. 150,00 alimentación	Q. 437,38

Fuente: elaboración propia.

- Región 7: Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén

Tabla LX. **Costo para camión Mitsubishi en la región 7**

Destino	Distancia viaje completo en kilómetros	Combustible galones	Combustible Q. 30,93	Mano de obra por día piloto y ayudante diarios	Viáticos hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total en Quetzales
Alta Verapaz	438	16,85	Q. 521,17	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 294,77
Baja Verapaz	308	11,85	Q. 366,52	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 140,12
Petén	1 014	39,00	Q. 1 206,27	Q. 485,40	Q. 900,00 alimentación	Q. 2 591,67

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXI. **Costo para panel Mitsubishi en región 7**

Destino	Distancia viaje completo en kilómetros	Combustible galones	Combustible Q. 30,93	Mano de obra por día piloto y ayudante diarios	Viáticos hospedaje y alimentación por día piloto y ayudante	Total en Quetzales
Alta Verapaz	438	12,88	Q. 398,38	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 171,98
Baja Verapaz	308	9,06	Q. 280,23	Q. 323,60	Q. 450,00 alimentación y hospedaje	Q. 1 053,83
Petén	1 014	29,82	Q. 922,33	Q. 485,40	Q. 900,00 alimentación	Q. 2 307,73

Fuente: elaboración propia.

4.3. Clasificación de regiones y su aplicación de programación lineal

Con base en los criterios de la programación lineal, se aplica una clasificación de los destinos, en los que se incurren mayores costos de distribución, el objetivo de la identificación de estos destinos, es para poder prever y contar con un presupuesto, para la distribución óptima y continúa. Evitando con esto interrupciones y contratiempos por una escasa planificación. Y a su vez, poder implementar estrategias de mercado para elevar las ventas en estas aéreas, con el fin de maximizar las capacidades de carga en la distribución, obteniendo un aprovechamiento eficiente de recursos.

- Se visualiza los rangos de costos implicados en la distribución por viaje.

Tabla LXII. Rangos de costos

Rango de Q. 300,00 – Q. 500,00	Rango de Q.1 000,00-Q1 500,00	Rango de Q.1 500,00- más
Ciudad capital	Chiquimula	Izabal
Chimaltenango	Huehuetenango	Petén
Escuintla	Jalapa	
El Progreso	Jutiapa	
Sacatepéquez	Quiché	
Santa Rosa	Retalhuleu	
	Suchitepéquez	
	Sacatepéquez	
	San Marcos	
	Sololá	
	Totonicapán	
	Zacapa	

Fuente: elaboración propia.

4.4. Medición y comparación de costos en distribución

Para la evaluación de los costos por regiones, se analiza con la demanda promediada en el capítulo de situación actual, para cada destino clasificado, tomando como base, la utilización óptima de la capacidad del vehículo a utilizar y el destino de mayor distancia como el costo total de la región, y así buscar un costo eficiente para cada destino y un costo total óptimo por región.

- Costo total para la región 1
 - Tabla V. Capacidad de carga de vehículo
 - Tabla XVII, XVIII y XIX. Demandas promediadas para cada departamento
 - Tabla XLVII y XLVIII. Cálculo del costo para el tipo de vehículo

Tabla LXIII. Costo total región 1

Destino	Demanda en quintales	Origen	Distancia viaje completo kilómetros	Vehículo a utilizar según capacidad	Capacidad de vehículos a utilizar en quintales	Núm. de viajes	Costo total
Ciudad Capital	99	Planta	30	Camión Mitsubishi	100	1 viaje	Q. 373,60
Chimaltenango	12	Planta	112	Panel Mitsubishi	25	1 viaje 2 rutas	Q. 413,56
Sacatepéquez	9	Planta	80	Panel Mitsubishi	25	-	Costo incluido en ruta Chimaltenango

Fuente: elaboración propia.

- Costo total para la región 2
 - Tabla V. Capacidad de carga de vehículo
 - Tabla XX, XXI y XXII. Demandas promediadas para cada departamento
 - Tabla IXLIX y L. Cálculo del costo para el tipo de vehículo

Tabla LXIV. **Costo total región 2**

Destino	Demanda en quintales	Origen	Distancia viaje completo kilómetros	Vehículo a utilizar según capacidad	Capacidad de vehículos a utilizar en quintales	Núm. de viajes	Costo total
Escuintla	5	Planta	118	Camión Isuzu	60	1 viaje 3 rutas	Costo incluido en ruta a Retalhuleu
Retalhuleu	27	Planta	384	Camión Isuzu	60.	1 viaje 3 rutas	Q. 1 230,44
Suchitepéquez	20	Planta	334	Camión Isuzu	60	1 viaje 3 rutas	Costo incluido en ruta a Retalhuleu

Fuente: elaboración propia.

- Costo total para la región 3:
 - Tabla V. Capacidad de carga de vehículo
 - Tabla XXIII, XXIV y XXV. Demandas promediadas para cada departamento
 - Tabla LI y LII. Cálculo del costo para el tipo de vehículo

Tabla LXV. Costo total región 3

Destino	Demanda en quintales	Origen	Distancia viaje completo kilómetros	Vehículo a utilizar según capacidad	Capacidad de vehículos a utilizar en quintales	Núm. de viajes	Costo total
Zacapa	30	Planta	312	Camión Mitsubishi	100	1 con 4 rutas	Costo incluido en ruta a Izabal
Chiquimula	23	Planta	352	Camión Mitsubishi	100	1 con 4 rutas	Costo incluido en ruta a Izabal
El progreso	18	Planta	156	Camión Mitsubishi	100	1 con 4 rutas	Costo incluido en ruta a Izabal
Izabal	13	Planta	612	Camión Mitsubishi	100	1 con 4 rutas	Q.2 113,49

Fuente: elaboración propia.

- Costo total para la región 4
 - Tabla V. Capacidad de carga de vehículo
 - Tabla XXVI, XXVII y XXVIII. Demandas promediadas para cada departamento
 - Tabla LIII y LIV. Cálculo del costo para el tipo de vehículo

Tabla LXVI. **Costo total región 4**

Destino	Demanda en quintales	Origen	Distancia viaje completo kilómetros	Vehículo a utilizar según capacidad	Capacidad de vehículo a utilizar en quintales	Núm.de viajes	Costo total
Huehuetenango	16	Planta	532	Camión Mitsubishi	70	1 viaje 3 rutas	Q. 1 406,43
Quiché	35	Planta	328	Camión Mitsubishi	70	1 viaje 3 rutas	Costo incluido en ruta a Huehuetenango
Totonicapán	14	Planta	402	Camión Mitsubishi	70	1 viaje 3 rutas	Costo incluido en ruta a Huehuetenango

Fuente: elaboración propia.

- Costo total para la región 5
 - Tabla V. Capacidad de carga de vehículo
 - Tabla XXIX, XXX y XXXI. Demandas promediadas para cada departamento
 - Tabla LV y LVI. Cálculo del costo para el tipo de vehículo

Tabla LXVII. **Costo total región 5**

Destino	Demanda en quintales	Origen	Distancia viaje completo kilómetros	Vehículo a utilizar según capacidad	Capacidad de vehículos a utilizar en quintales	Núm. de viajes	Costo total
Quetzaltenango	44	Planta	402	Camión Mitsubishi	100	1 viaje 3 rutas	Costo incluido en ruta a San Marcos
San marcos	15	Planta	504	Camión Mitsubishi	100	1 viaje 3 rutas	Q. 1 373,02
Sololá	38	Planta	280	Camión Mitsubishi	100	1 viaje 3 rutas	Costo incluido en ruta a San Marcos

Fuente: elaboración propia.

- Costo total para la región 6
 - Tabla V. Capacidad de carga de vehículo
 - Tabla XXXII, XXXIII y XXXIV. Demandas promediadas para cada departamento
 - Tabla LVII y LVIII. Cálculo del costo para el tipo de vehículo

Tabla LXVIII. **Costo total región 6**

Destino	Demanda en quintales	Origen	Distancia viaje completo kilómetros	Vehículo a utilizar según capacidad	Capacidad del vehículo a utilizar en quintales	Núm. de viajes	Costo total
Jalapa	10	Planta	202	Panel Mitsubishi	25	1 viaje 2 rutas	Costo incluido en ruta a Jutiapa
Jutiapa	13	Planta	248	Panel Mitsubishi	25	1 viaje 2 rutas	Q. 999,08
Santa Rosa	21	Planta	138	Panel Mitsubishi	25	1 viaje	Q. 437,38

Fuente: elaboración propia.

- Costo total para la región 7
 - Tabla III Capacidad de carga de vehículo
 - Tabla XXXIII, XXXIV y XXXV Cálculo del costo para el tipo de vehículo de la región 6
 - Tabla LXI y LXII demandas promediada para cada departamento

Tabla LXIX. Costo total región 7

Destino	Demanda en quintales	Origen	Distancia viaje completo kilómetros	Vehículo a utilizar según capacidad	Capacidad del vehículo en quintales	Núm.de viajes	Costo total
Alta Verapaz	15	Planta	438	1 camión	25	1 viaje 3 rutas	Costo incluido en ruta a Petén
Baja Verapaz	23	Planta	308	1 camión	25	1 viaje 3 rutas	Costo incluido en ruta a Petén
Petén	41	Planta	1 014	1 camión	25	1 viaje 3 rutas	Q. 2 591,67

Fuente: elaboración propia.

4.5. Establecimiento de la ruta más óptima para cada región

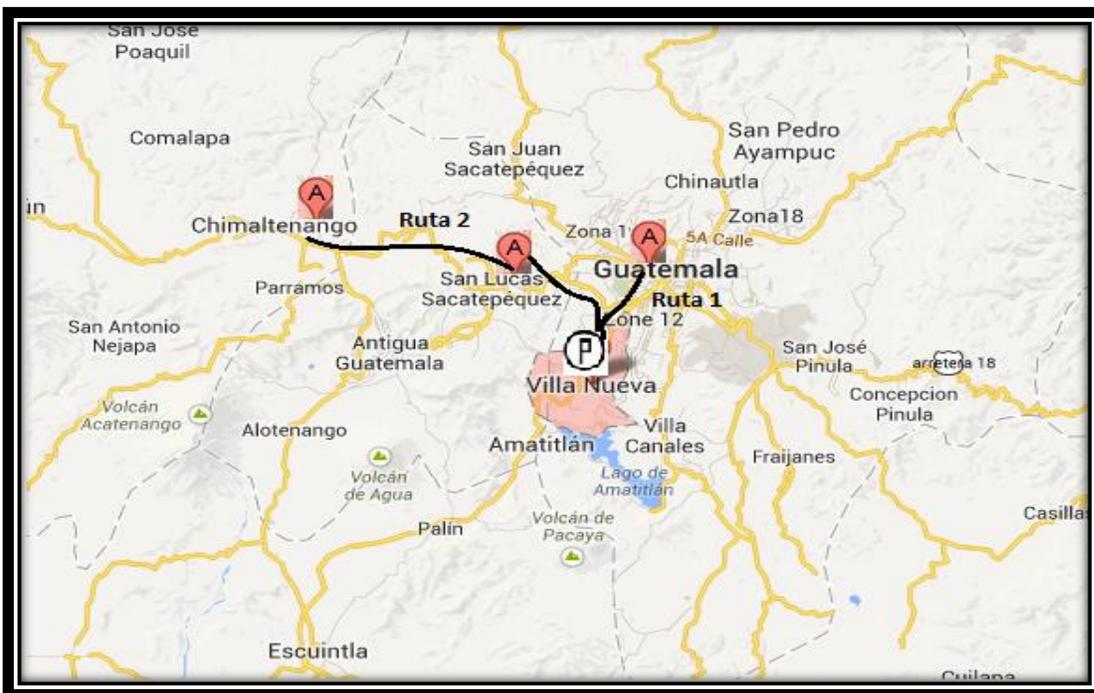
Con el análisis de costos para cada región, siendo estos: costos de combustible, mano de obra y viáticos correspondientes, se puede realizar la creación de la rutas que permitan optimizar recursos, con base en los métodos de transporte, analizando distancias y el tipo de vehículo a utilizar que tenga un desempeño más eficiente, por lo que como vehículo prioritario están los camiones modernos, teniendo un rendimiento más alto y una capacidad de carga mayor, para el aprovechamiento de distribución.

Con base en los cálculos realizados, se debe proceder a una planificación, según la demanda que se esté manejando mensual, para poder realizar el

ofrecimiento responsable del producto al cliente, y a su vez velar por aprovechamiento de recursos y así la distribución mediante rutas eficientes.

- Región1: ciudad capital, Sacatepéquez y Chimaltenango
 - Ruta 1: planta -ciudad capital
 - Ruta 2: planta -Sacatepéquez y Chimaltenango

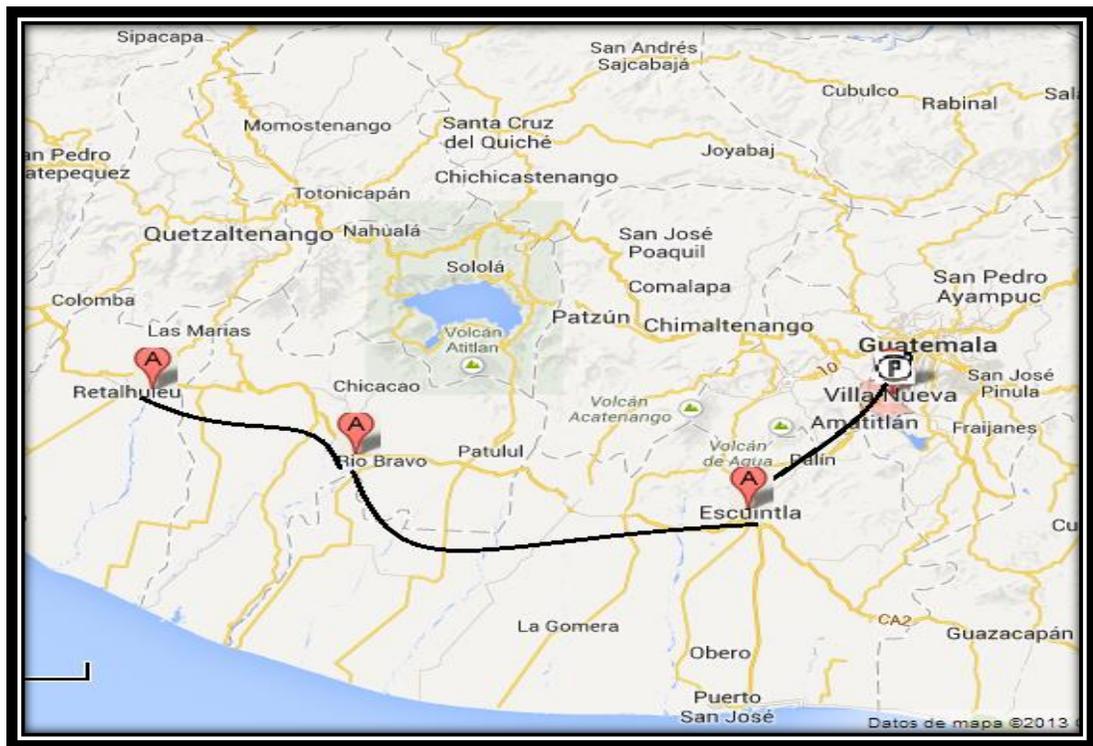
Figura 19. Ruta para región 1



Fuente: <https://www.google.com.gt/maps/@14.6262201,-90.4919386,12z>. Consulta: junio de 2013.

- Región 2: Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu
 - Ruta 1: planta-Escuintla- Suchitepéquez y Retalhuleu

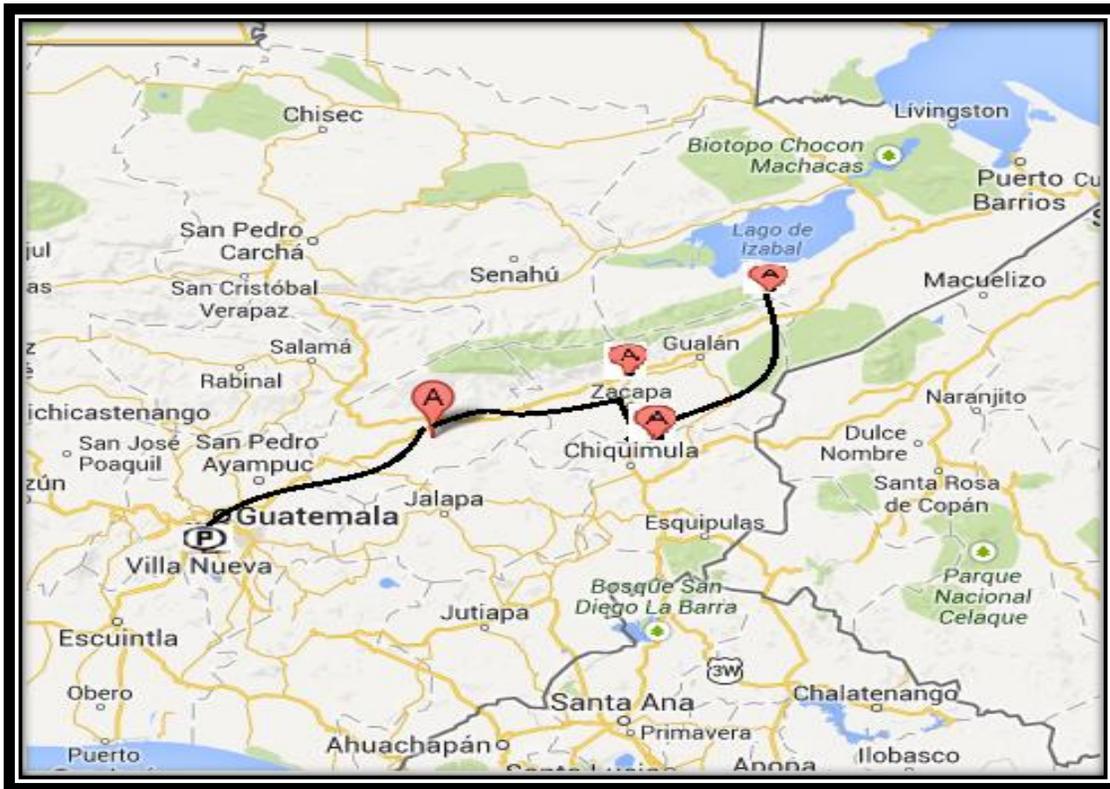
Figura 20. Ruta para región 2



Fuente: <https://www.google.com.gt/maps/@14.6262201,-90.4919386,12z>. Consulta: junio de 2013.

- Región 3: Chiquimula, El progreso, Izabal, Santa Rosa y Zacapa
 - Ruta: Planta- El progreso-Zacapa- Chiquimula –Izabal

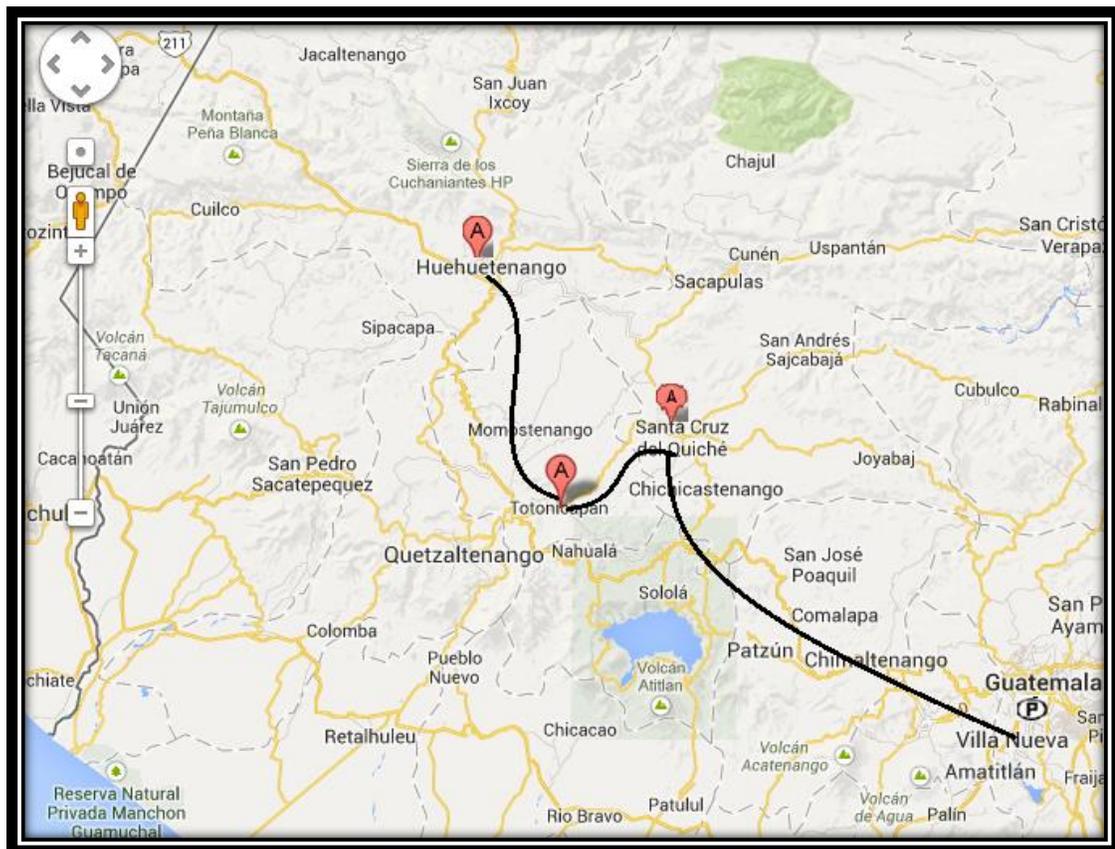
Figura 21. Ruta para región 3



Fuente: <https://www.google.com.gt/maps/@14.6262201,-90.4919386,12z>. Consulta: junio de 2013.

- Región 4: Huehuetenango, Quiché y Totonicapán
 - Ruta 1: planta- Quiché -Totonicapán-Huehuetenango

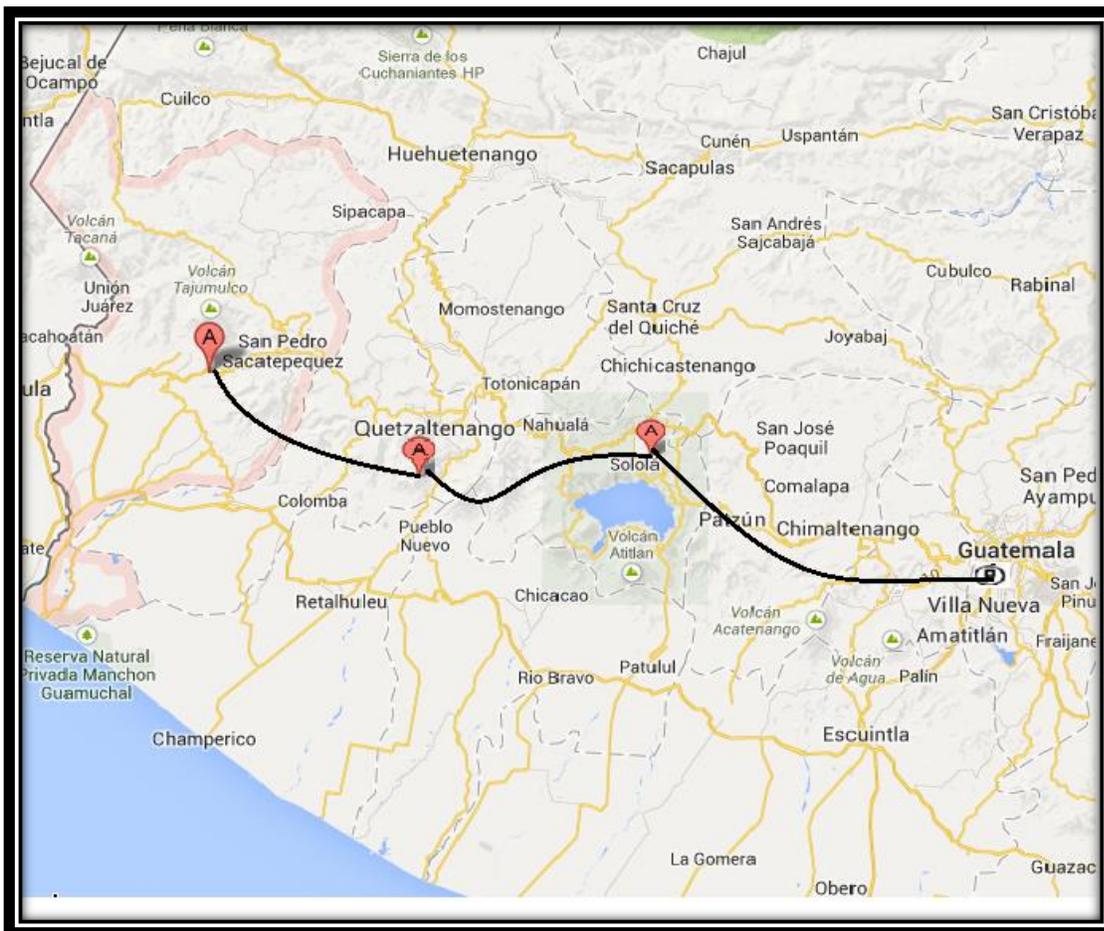
Figura 22. Ruta para región 4



Fuente: <https://www.google.com.gt/maps/@14.6262201,-90.4919386,12z>. Consulta: junio de 2013.

- Región 5: Quetzaltenango, San Marcos y Sololá
 - Ruta: Sololá-Quetzaltenango- San Marcos

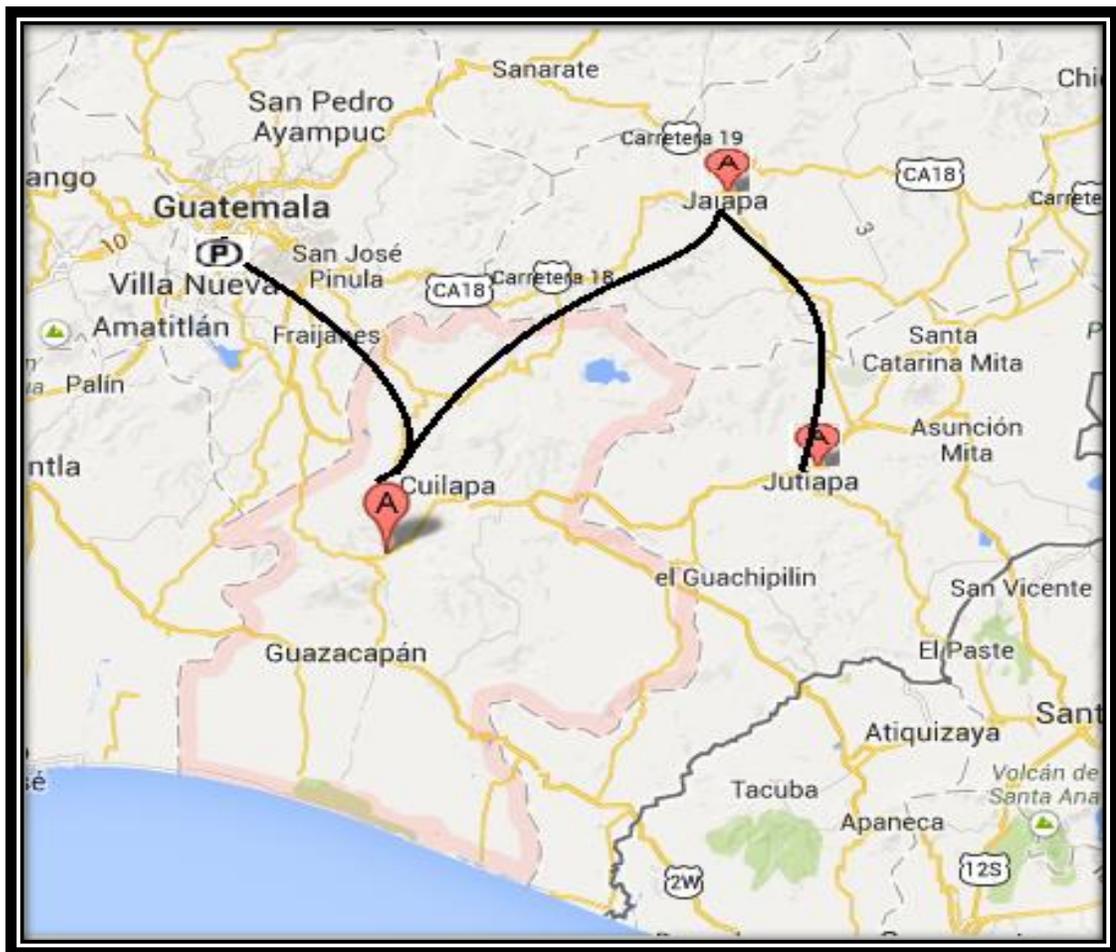
Figura 23. Ruta para región 5



Fuente: <https://www.google.com.gt/maps/@14.6262201,-90.4919386,12z>. Consulta: junio de 2013.

- Región 6: Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa
 - Ruta: Santa Rosa- Jalapa-Jutiapa

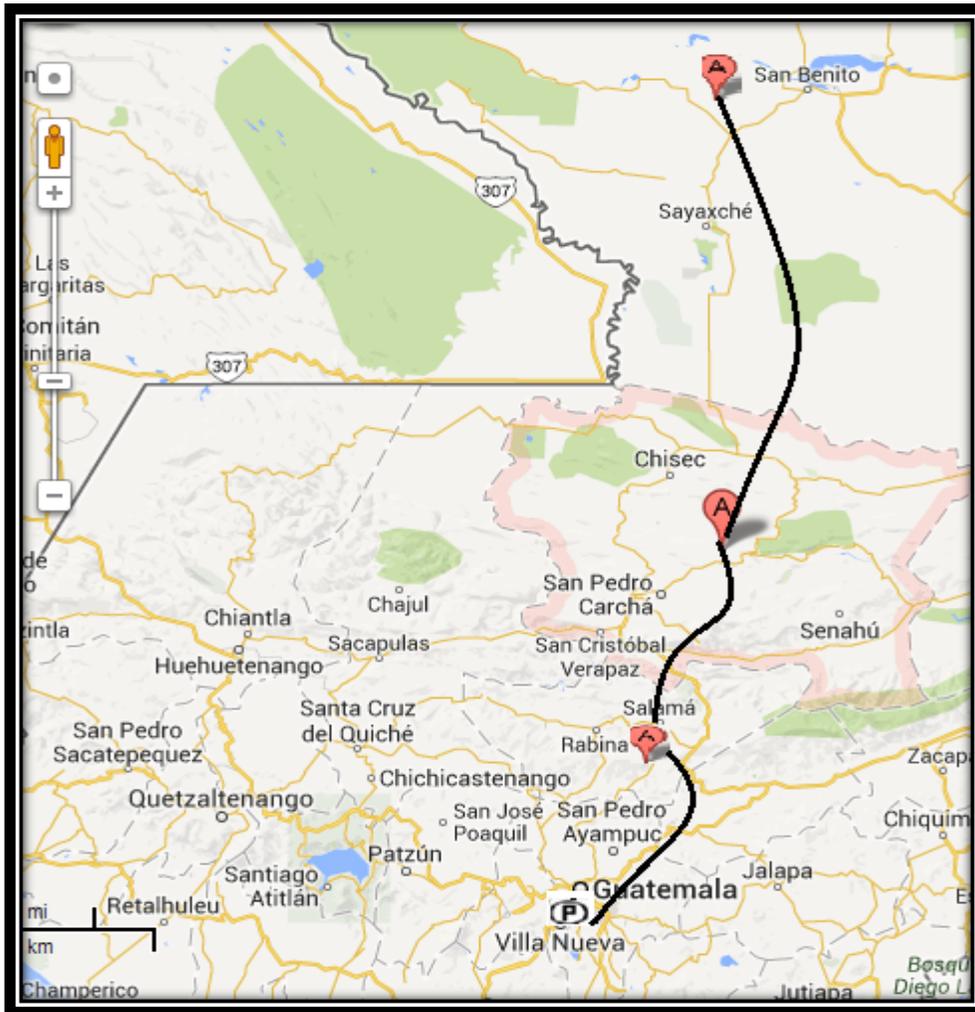
Figura 24. Ruta para región 6



Fuente: <https://www.google.com.gt/maps/@14.6262201,-90.4919386,12z>. Consulta: junio de 2013.

- Región 7: Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén
 - Ruta: Alta Verapaz- Baja Verapaz –Petén

Figura 25. Ruta región 7



Fuente: <https://www.google.com.gt/maps/@14.6262201,-90.4919386,12z>. Consulta: junio de 2013

4.6. Aplicación de KPIs para el sistema de logística

La aplicación de los indicadores de desempeño logísticos, son de gran vitalidad para el Departamento de Logística y llevar a cabo la medición de las operaciones.

Implementado los indicadores logísticos, se obtendrá una mayor eficiencia y control de los procesos de distribución, así como la evaluación, con el fin de apegarse a las metas trazadas para alcanzar la máxima eficiencia del Departamento de Logística.

- indicadores de desempeño logísticos

- Costo de transporte medio unitario

$$\frac{\text{Costo total del transporte}}{\text{Número de unidades producidas}}$$

- Porcentaje del costo de transporte sobre las ventas

$$\frac{\text{Costo total del transporte}}{\text{Ventas}} * 100$$

- Mix de carga

$$\frac{\text{Volumen por modo de transporte}}{\text{Volumen total expedido}} * 100$$

- Costo por kilómetro

$$\frac{\text{Costo total del transporte}}{\text{Kilómetros totales recorridos}}$$

- Utilización de transporte (%)

$$\frac{\text{Costo total del transporte}}{\text{Kilogramos totales transportados}}$$

- Entregas a tiempo (%)

$$\frac{\text{Cantidad de entregas a tiempo}}{\text{Cantidad de entregas totales}} * 100$$

- Envíos no planificados (urgentes %)

$$\frac{\text{Cantidad de envíos urgentes}}{\text{Cantidad de envíos totales}} * 100$$

- Envíos por pedidos

$$\frac{\text{Número total de envíos}}{\text{Número total de pedidos}}$$

- Distribución productividad en volumen movido

$$\frac{\text{Volumen repartido}}{\text{Número de horas trabajadas}}$$

- Gestión de pedidos entregas perfectas

$$\frac{\text{Entregas perfectas}}{\text{Total de entregas}}$$

- Artículos en perfectas condiciones de calidad, entregas a tiempo

$$\frac{\text{Entregas completas}}{\text{Total de entregas}}$$

5. SEGUIMIENTO, CONTROL Y MEJORA CONTINUA

La etapa de evaluación de un proceso es una de las más importantes, ya que en esta se puede medir y verificar los resultados de las etapas anteriores, por lo que es de gran importancia contar con un control y seguimiento continuo, para obtener indicadores que evalúen el desempeño para la implementación de mejoras continuas. Por lo que se realizan propuestas de registros de las actividades importantes para el Departamento de Logística con la finalidad de controlar la eficiencia del proceso, así también haciendo énfasis en el control de capacitaciones para la mejora y desarrollo de los colaboradores del Departamento de Logística.

5.1. Registros

Contar con un control del producto que se entrega a los clientes es importante, pero como Departamento de Logística se debe buscar la optimización de recursos, por lo que es eficaz tener control en cada piloto que tiene a su responsabilidad los recursos de la empresa en cada distribución.

A continuación se muestra un modelo para registros de viajes por piloto.

Figura 26. Registro de Departamento de Logística



ALIMENTOS NUTRICIONALES DE CENTRO AMERICA, S.A.

Departamento de Logística

Piloto: _____

Fecha: _____

Destino	Distancia del destino	Vehículo	Fecha de Salida	Fecha de entrada	Kilometraje Inicial	Kilometraje final	Galones de combustibles	Combustible (Q.)

Piloto _____ Encargado: _____

Fuente: elaboración propia.

5.1.1. Trazabilidad en distribución

Para llevar a cabo una trazabilidad sólida y eficiente, por su niveles de volumen altos de información, se debe contar con una base de datos para almacenar la información del producto y el destino, según al lote al que pertenezca el producto.

Una base de datos eficaz, en el almacenamiento de información y de fácil acceso, por ser parte de los paquetes de Microsoft office, es Microsoft Access, siendo es un sistema de gestión de bases de datos, el cual nos permite, la recopilación de información y el uso de sus calificadas herramientas para el manejo de la base de datos.

5.1.2. Bodega de producto terminado

La bodega de producto terminado, como se hace énfasis en los capítulos anteriores, es de suma importancia, para que se pueda cumplir con la distribución del producto al cliente. Por lo que como Departamento de Logística, se debe contar con la información actualizada del producto que se encuentra disponible, para despachar al cliente.

Además de la importancia de una buena comunicación, entre el Departamento de Logística y la Bodega de Producto Terminado, es necesario contar con los registros físicos y consecuentes del producto existente.

5.2. Monitoreo y control

El monitoreo y control es indispensable para la realización de un desempeño exitoso en cualquier proceso, ya que permite tener una medición del rendimiento actual y así poder ejecutar una mejora continua.

5.2.1. Tiempos de reparto

Se debe implementar una hoja de verificación física, en la cual se tenga el control de cada piloto mensual, con el objetivo de la evaluación individual.

5.2.2. Control de horas extras

Llevando a cabo un registro mensual de cada piloto y realizando un posterior análisis con el tiempo que se tiene previsto para cada ruta, se podrá contar con un control más eficiente, es importante que cada piloto, tenga el conocimiento de que la empresa, busca el uso eficiente de los recursos, a través de controles y evaluación de cada colaborador.

Figura 29. Registro por empleado en tiempos de distribución



ALIMENTOS NUTRICIONALES DE CENTRO AMERICA, S.A.	
Departamento de Logística	

Piloto: _____

Foto

Fecha	Destino	Tiempo de reparto		Horas extras
		IDA	REGRESO	

Fuente: elaboración propia.

5.2.3. Retroalimentación con el cliente

La importancia del servicio posventa proporciona a la empresa un valor agregado, ya que con la satisfacción del cliente, se puede obtener fidelización de la marca de parte del cliente.

La retroalimentación como se abordó anteriormente es un proceso de gran significancia, el cual debe ser evaluado y analizado para la aplicación de las mejoras.

Figura 30. **Boleta de evaluación del cliente**

 **ALIMENTOS NUTRICIONALES DE CENTRO AMERICA, S.A.**
Departamento de Logística

Región: _____ Fecha: _____

Cliente: _____

Para nosotros es un cliente importante, le suplicamos nos haga saber:

Descripción	SI	NO
Recibio su pedido a tiempo		
Recibio su pedido conforme a su orden		
Le atendio gustosamente el personal de la empresa		
Se encuentra conforme con el producto		
Se encuentra conforme con el servicio		

Sugerencia o aportación: _____

Este codo debe permanecer engrapado a su factura

Fuente: elaboración propia.

5.3. Capacitación

La razón de ser de la capacitación es asistir y brindar la máxima superación profesional de los colaboradores, trayendo con esto el desarrollo de la empresa.

Por lo que como anteriormente se aborda la importancia de las capacitaciones, para el Departamento de Logística, como contar con capacitaciones viales y de servicio al cliente, dando estas una buena representación de la empresa en el mercado.

Las capacitaciones después de ser impartida, se debe contar con un método de evaluación, en la que, se pueda visualizar si los objetivos planteados en la capacitación fueron alcanzados. Así como el monitoreo del desarrollo de cada trabajador por medio de la satisfacción del cliente.

5.3.1. Mejora en servicio de personal de transporte

La evaluación de las capacitaciones impartidas al Departamento de Logística que opera el área administrativa como el personal de transporte, nos proporciona resultados en los que se podrá implementar una mejora continua y cuantificación del rendimiento y desempeño de cada colaborador, incentivando al esfuerzo y superación de cada uno de ellos.

- Métodos de evaluación:
 - Pruebas escritas: pruebas escritas donde el colaborador demuestre su interés de haber tomado con seriedad e interés la capacitación.

- Observación directa: monitoreo de como el colaborador, desempeña su trabajo, acorde a los paramentarios instruidos en la capacitación
- Opiniones de clientes: una de las evaluación más importantes, ya que los clientes forman parte del objetivos general planteado siendo este la satisfacción de los mismos.
- Luego de aplicar métodos de evaluación, se debe incentivar al personal por medio de recompensas y reconocimientos, que retribuyan el esfuerzo, siendo estos grupales e individuales, con el objetivo de promover el esfuerzo de cada persona como el trabajo en grupo.

5.3.2. Inducción a vendedores

El Departamento de Ventas realiza una labor importante, ya que además de ofrecer los productos al cliente, como fechas de entrega y promesas de entrega, debe formar un equipo de trabajo con el Departamento de Logística y Producción para contar con buena comunicación por lo que cada vez que un vendedor entra en el proceso debe recibir una amplia inducción el que se brinde la importancia del servicio al cliente, por medio del cumplimiento de metas así como la importancia de las necesidades del cliente.

Además del trabajo en equipo con el propio Departamento de Ventas y con los mencionados anteriormente, debe existir un registro de un proceso de inducción impartida, así como evaluaciones constantes al Departamento de Ventas para una mejora continua, con la finalidad de contar con procesos

óptimos y estandarización para una satisfacción del cliente, por ser este un departamento con gran relación con el mercado.

Al concluir una capacitación para el personal de Ventas, es importante que tenga se tenga la inducción de la misma, ya que aplicando los conocimientos a la práctica se tendrá una mejor comprensión.

Una de las capacitaciones más importantes para obtener los logros de una buen trabajo en equipo, en conjunto con los departamentos de la empresa, es una capacitación motivacional a la integración de los departamentos que forman parte del proceso de logística en la empresa, para que como tal funcionen, de una manera óptima y agreguen eficiencia a los procesos interrelacionados, como lo son el Departamento de Ventas, Departamento Logística y Departamento de Producción. En búsqueda de un solo objetivo por medio de la integración entre sí, tomando en cuenta la comunicación y organización para la dirección hacia la misión y visión planteada por la empresa, satisfaciendo a los clientes.

6. MEDIO AMBIENTE

La falta de manejo de desechos sólidos en Guatemala es uno de los principales problemas de contaminación, por lo que es de gran importancia crear una cultura de reciclaje y para las empresas una responsabilidad social empresarial por lo que a continuación se desarrolla un programa integral para la implementación de reciclaje de los desechos de la empresa.

6.1. Estudio ambiental y mitigación de impactos

La responsabilidad social de una empresa, abarca varios factores en la actualidad, desde aportar un beneficio a la comunidad, hasta tener una conciencia ambiental, por lo que la empresa se enfoca, en aportar beneficios a la naturaleza, tales como la mitigación y el aprovechamiento de los desechos físicos para beneficio del medio ambiente.

Todos los factores ambientales sobre los que se generará un impacto negativo en el proceso, se les dará un manejo integral por medio de un proyecto piloto, debido a que estos requieren de mitigación; por cuanto la metodología de distribución tiene como mecanismo base un número de insumos que inciden no solo en la cotidianidad de quienes lo ejecutan; sino alcanzan o abarcan núcleos sociales que sin intervenir en el mismo, son afectados.

Por lo tanto, es importante conocer todos los elementos con los que se ejecutará o llevara a cabo el proyecto, tales como; espacio físico, embalaje y transporte hasta la disposición final de lo que se considera inútil, o bien un

desecho; siendo estos los supuestos puntos, que no permiten ningún grado de aprovechamiento en la actualidad.

- Buscar mitigar el impacto negativo que produce la carga de desechos mezclada en:
 - Los centros de trabajo administrativo
 - Los centros de trabajo operativo
 - Vertederos finales de desechos
 - Aprovechamiento de los subproductos en talleres específicamente los aceites provenientes del cambio en los vehículos utilizados para el transporte como los que produce los vehículos de los pilotos.

- Por lo que se debe lleva a cabo el presente proyecto, con las siguientes medidas claves
 - Monitorear la carga de desechos de la empresa con el fin de obtener índices estadísticos que identifiquen volúmenes cualitativos y cuantitativos.
 - Evitar que la carga de desecho municipal se vea afectada tanto por desechos peligrosos como por mezclados, especialmente los que tienen que ver con desecho orgánico, sanitario y/o la combinación de estos.
 - Reinsertar en los empleados de la empresa la responsabilidad a nivel de la relación empresario, trabajador y medio ambiente para la combinación de estos a nivel social.

- Obtención de una economía micro en la comercialización de todos los materiales que se manejen de forma integral a través de diez meses como referencia para el proyecto piloto.
- Espacios físicos: el sector dedicado a procesamiento de los diferentes productos desde su preparación hasta su embalaje primario y disposición final deberá contar con un centro de manejo de desechos sólidos, ya que los mismos por su naturaleza tienden a generar una serie de productos perecederos en el contexto de la utilidad primaria que normalmente se les da tales como plástico papel, aluminio y desecho orgánico a los que como mínimo, se les separará primariamente en lugares tales como oficinas y centros de consumo de alimentos, seguidos de los lugares donde la carga de desechos es más fuerte no olvidando nunca que los residuos se clasificaran desde su lugar de origen, por tanto el recipiente de basura desaparecerá por un centro de reciclaje de los mismos, se adjunta el modelo ideal para el efecto y que usara a nivel general; para el caso de oficinas bastará con recipientes de menor tamaño y clase de material.

Figura 31. Centro de reciclaje



Fuente: <http://ciudadanosenred.com.mx/crece-cultura-del-reciclaje-en-la-ciudad/>. Consulta: junio de 2013.

6.2. Mantenimiento preventivo de vehículos de reparto

Al llevar a cabo el mantenimiento preventivo del transporte, se debe contar con un control de desechos, ya que realizando un mantenimiento adecuado, aplicando la metodología de las 9s con el enfoque a las cosas en el cual se debe seleccionar, ordenar y limpiar.

- Desechos obtenidos en el mantenimiento preventivo:
 - Aceite de motor
 - Aceite de caja
 - Aceite de catarinas
 - Líquido de frenos

El mantenimiento se debe realizar optimizando recursos de la empresa y con base en los registros de los mantenimientos anteriores. Luego de llevar a cabo el mantenimiento se debe implementar contenedores para almacenamiento de los desechos como aceites y contactar para su venta, ya que estos aceites son comerciables en industrial, considerándose un desecho reciclable.

6.3. Mantenimiento correctivo de vehículos de reparto

Al abordar el tema de los mantenimientos correctivos se debe contar como primer paso con una planificación, ya que a diferencia de los mantenimientos preventivos, los cuales se cuenta con el tiempo previsto para estos mantenimientos. El mantenimiento correctivo surge de manera impredecible pudiendo ser este, una reparación mecánica, o bien una reparación física del vehículo, por lo que se debe contar con los recursos

necesarios y el orden para realizarlo en óptimas condiciones y tener un enfoque en el medio ambiente por medio del reciclaje, el orden y la limpieza.

- Desechos obtenidos en el mantenimiento correctivo:
 - Repuestos de mecánicos
 - Repuesto eléctricos
 - Retales de soldadura
 - Vidrio
 - Caucho

Para este tipo de desechos, se puede obtener una rentabilidad, a través del reciclaje, ya que el material se puede negociar con empresas dedicadas al reciclaje.

6.4. Control de desechos de vehículos

Realizando la operación de reciclaje de los desechos, dentro de la empresa, se cuenta con una responsabilidad y compromiso, el cual debe ser llevado a cabo con base a planificaciones y la aplicación de un proceso estándar bajo un control continuo.

Figura 32. **Esquema de reciclaje**



Fuente: elaboración propia

6.5. Costo-beneficio de la venta de desechos

La implementación de un proyecto piloto de manejo de desechos integrales de la empresa, conlleva a cuantiosos beneficios en los que forma parte de un desarrollo, representado una responsabilidad social empresarial, como empresa guatemalteca enfocada a velar por el medio ambiente.

Los ingresos por desechos sólidos en empresas de reciclaje, que se puede obtener con los repuestos obsoletos de maquinaria, repuestos de vehículos dependiendo del material son los siguientes:

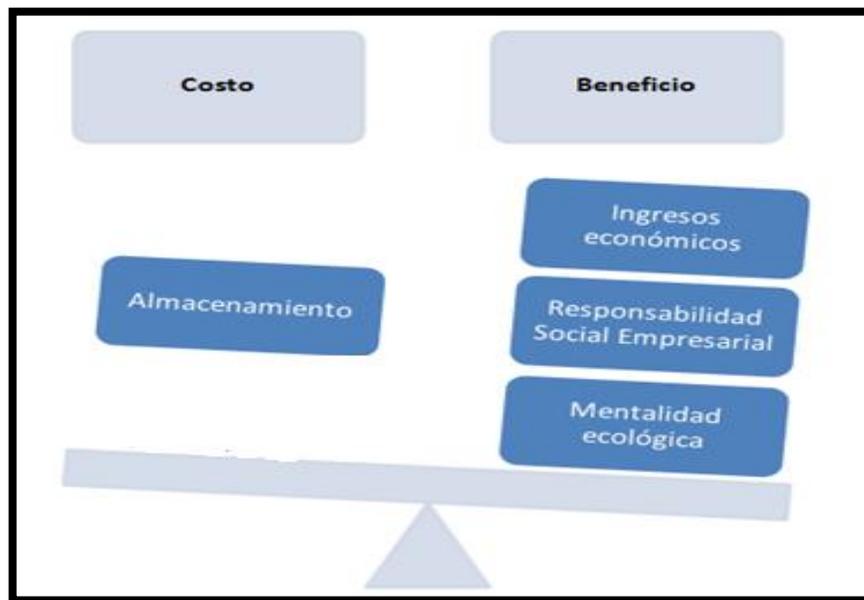
Tabla LXX. **Precios de desechos sólidos**

Material	Precio
Metal Ferrosos y no ferrosos (tonelada)	Q. 1 850,00
Lamina o metal liviano (tonelada)	Q. 16,00
Aluminio (libra)	Q. 4,00

Fuente: estudio de mercado de empresas recicladoras.

Los precios incluyen el transporte de los desechos a la empresa recicladora.

Figura 33. **Costo-beneficio**



Fuente: elaboracion propia.

CONCLUSIONES

1. Con la implementación de la propuesta del sistema de logística de distribución de la empresa Alimentos Nutricionales de Centro América, S. A., se tiene como resultado una operación estandarizada, con el aprovechamiento de recursos y el buen funcionamiento de las operaciones.
2. Las rutas de distribución que se establecieron, por medio de una clasificación en siete regiones, permiten un mayor control y enfoque al cliente, segmentando por distancias y así obteniendo un aprovechamientos en rutas de distribución del producto, otorgando eficiencia e tiempo, mano de obra, depreciación de vehículos y combustible.
3. Como mecanismo principal en la mejor del sistema de logística de distribución que se implementó, se aplicó la estandarización y registros de cada proceso y tomando como base la filosófica de las 9's, permitiendo así un desempeño con excelencia como Departamento de Logística.
4. Al ser evaluadas las propuestas de optimización de rutas, bajo una reorganización y un mayor, se pudo establecer un mejor control por regiones asignadas a colaboradores, permitiendo con este control; eficiencia en el trabajo de cada colaborador con evaluaciones de su desempeño.

5. Por medio de la estandarización de las operaciones, se tiene la oportunidad de brindar un servicio de calidad al cliente bajo procedimientos y estándares que los colaboradores del Departamento de Logística deben cumplir y así crear la oportunidad para una futura requerimientos de una certificación de calidad.
6. Empleando indicadores de rendimiento, como los propuestos KPI's logísticos, se puede lograr la cuantificación de resultados y permitir la creación de metas, evaluando el rendimiento de cada operación desarrollado por el Departamento de Logística.
7. Con el uso eficiente de los recursos de la empresa en el Departamento de Logística, se aporta una colaboración valiosa al incremento de las utilidades de la empresa, con la disminución del pago de horas extras, optimización de combustible por medio del aprovechamiento de rutas; logrando con esto una minimización de egresos y mayores beneficios para la empresa.

RECOMENDACIONES

1. Es de gran importancia considerar un proyecto de inversión para la compra de vehículos con mayor capacidad para un mayor aprovechamiento de distribución para diferentes destinos
2. Realizar la implementación de los formatos propuestos para contar con un mayor control y así poder manejar un uso eficiente de los recursos de la empresa.
3. La capacitación constante en la actividad realizada, así como la capacitación motivacional, con el fin de un resultado óptimo y una unidad entre los departamentos involucrados con la logística.
4. Contemplar la utilización del software logístico, propuesto o bien, un software similar, con el que se pueda obtener, una mayor precisión en los diseños de distribución.

BIBLIOGRAFÍA

1. AMANGO, Fernando S. *Logística y marketing geográfico* [en línea]
<http://books.google.es/books?id=t49aQeIFzNYC&pg=PA173&dq=LOGISTICA+EN+CASTELLANO&hl=en&sa=X&ei=vN2XULmXJazh0wGGj4D4Dg&ved=0CDQQ6AEwAw#v=onepage&q=LOGISTICA%20EN%20CASTELLANO&f=false>. [Consulta: 18 de octubre de 2012].
2. ARRIBAS CASANOVA, Rubén. *Logística y comunicación en un taller de vehiculos*.<http://books.google.es/books?id=Ls1gXfKURsC&pg=PA72&dq=LOGISTICA+EN+CASTELLANO&hl=en&sa=X&ei=vN2XULmXJazh0wGGj4D4Dg&ved=0CD0Q6AEwBg#v=onepage&q&f=false>. [Consulta: 18 de octubre de 2012].
3. BALLOU, Ronald H. *Logística administración de la cadena de suministro*. 5a ed. México: Pearson Educación, 2004, p.186. ISBN: 970-26-0540-7.
4. CHASE, Richard B. *Administración de operaciones producción y cadena de suministros*. 3a ed. México: Mc-Graw-Hill, 2009, p. 736. ISBN: 978-970-10-7027.

5. LOZANO, Juan Ramón. *Asistencia técnica de postventa* [en línea] [<http://books.google.es/books?id=cB9OEqmFU94C&pg=PA425&dq=LOGISTICA+EN+CASTELLANO&hl=en&sa=X&ei=vN2XULmXJazh0wGGj4D4Dg&ved=0CDcQ6AEwBA#v=onepage&q=LOGISTICA%20EN%20CASTELLANO&f=false>]. [Consulta: 18 de octubre de 2012].
6. PAU COS, Jordi – De navascues Ricardo. *Manual de logística integral*. Madrid España, 2001. 263 p. ISBN: 23-668-2001.
7. PÉREZ, Ramón, *Logística empresarial control y planificación*. España: Díaz de Santos, 1991. 655 p. ISBN: 848-71-8968-7.
8. PIERA, Miguel Ángel. *Cómo mejorar la logística de una empresa mediante la simulación*. [en línea] http://books.google.com.gt/books?id=smrlsnXWpaAC&pg=PA106&lpg=PA106&dq=8.%09PIERA+Miguel+%C3%81ngel.+C%C3%B3mo+mejorar+la+log%C3%ADstica+de+una+empresa&source=bl&ots=fp8S8gybRs&sig=RzO6ohH_jELV5Nhyff1Eqi8bG2k&hl=es&sa=X&ei=0wi3U_7gMOq1iwLA9oHwDQ&ved=0CB8Q6AEwAQ#v=onepage&q=8.%09PIERA%20Miguel%20%C3%81ngel.%20C%C3%B3mo%20mejorar%20la%20log%C3%ADstica%20de%20una%20empresa&f=false. [Consulta: 18 de octubre de 2012].
9. ROBUSTE, Francesc Antón. *Logística del transporte integral* [en línea] <http://books.google.es/books?id=x4ijrP4zjb0C&printsec=frontcover&dq=LOGITICA+EN+CASTELLANO&hl=en&sa=X&ei=vN2XULmXJazh0wGGj4D4Dg&ved=0CC8Q6AEwAQ#v=onepage&q&f=false>. [Consulta: 16 de octubre de 2012].

10. URZELAI, inza Aito. *Manual básico de logística integral* [en línea]
<http://books.google.es/books?id=TCCijJ0ERY0C&pg=PA1&dq=LOGISTICA+EN+CASTELLANO&hl=en&sa=X&ei=vN2XULmXJazh0.wGGj4D4Dg&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q=LOGISTICA%20EN%20CASTELLANO&f=false>
<http://books.google.es/books?id=smrlsnXWpaAC&pg=PA101&dq=LOGISTICA+EN+CASTELLANO&hl=en&sa=X&ei=vN2XULmXJazh0wGGj4D4Dg&ved=0CEYQ6AEwCQ#v=onepage&q&f=false>. [Consulta: 16 de octubre de 2012].

