



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

## **ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS RUTAS DE DISTRIBUCIÓN**

**Selvin Estuardo Joachin Juárez**

Asesorado por el Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

Guatemala, noviembre de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS RUTAS DE DISTRIBUCIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**SELVIN ESTUARDO JOACHIN JUÁREZ**

ASESORADO POR EL ING. HUGO HUMBERTO RIVERA PÉREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

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. Juan Carlos Molina Jiménez      |
| VOCAL V    | Br. Mario Maldonado Muralles        |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez     |

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

|             |                                  |
|-------------|----------------------------------|
| DECANO      | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  |
| EXAMINADORA | Inga. Nora Leonor García Tobar   |
| EXAMINADOR  | Ing. Erwin Danilo González Trejo |
| EXAMINADOR  | Ing. César Ernesto Urquizú Rodas |
| 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:

### ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS RUTAS DE DISTRIBUCIÓN

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha agosto 2011.



**Selvin Estuardo Joachin Juárez**

Guatemala 17 de septiembre 2012

**Ingeniero**  
**César Ernesto Urquizú Rodas**  
**Director Escuela Ingeniería Mecánica Industrial**  
**Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Ingeniero Urquizú**

Al saludarle me dirijo a usted para informarle que se ha concluido el asesoramiento satisfactoriamente del trabajo de graduación: **ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS RUTAS DE DISTRIBUCCION**, realizado por el estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial Selvin Estuardo Joachin Juárez, tema en el cual estuve asesorando.

Sin otro particular me suscribo de usted,

Atentamente,



**Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez**  
**Ingeniero Mecánico Industrial**  
**Colegiado 7161**

Hugo Humberto Rivera Pérez  
Ing. Mec. Industrial  
Colegiado 7161

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA

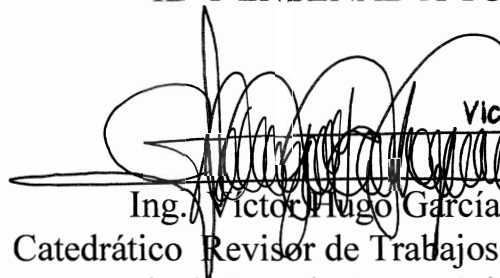


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.214.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS RUTAS DE DISTRIBUCIÓN**, presentado por el estudiante universitario **Selvin Estuardo Joachin Juárez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

¡DID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Victor Hugo García Roque  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Colegiado No. 5133  
Ing. Víctor Hugo García Roque  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial


Guatemala, octubre de 2012.

/mgp



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 **ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS RUTAS DE DISTRIBUCIÓN**, presentado por el estudiante universitario **Selvin Estuardo Joachin Juárez**, 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, noviembre de 2012.

/mgp



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: **ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS RUTAS DE DISTRIBUCIÓN**, presentado por el estudiante universitario **Selvin Estuardo Joachin Juárez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano



Guatemala, noviembre de 2012

/cc



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por otorgarme la vida y brindarme la sabiduría para permitir realizar mis sueños de culminar mis estudios universitarios.
- Mis padres** Rafael Joachin (q.e.p.d.) y Adolfina Juárez por todo su amor, apoyo moral, económico. Por haberse esforzado sin límite para que fuera posible este logro importante en mi vida.
- Mis hermanos** Orlando Rodolfo, Daysy Janneth, Silvia Lisbeth. Por el apoyo durante el desarrollo de mi carrera, y por sus consejos.
- Mi esposa** Claudia Orozco, por brindarme todo su apoyo moral, espiritual, para que fuera realidad este éxito importante en mi vida y darme un ejemplo de lo que se puede lograr con paciencia y dedicación.
- Mi hijo** Sebastián Alejandro Joachin Orozco, por ser mi fuerte de esfuerzo y motivación para alcanzar este logro y ser la luz que me inspira a seguir adelante.

**Mis sobrinos**

Con mucho cariño y que este logro sea ejemplo de que con perseverancia todo es posible.

**Mis primos**

Por sus consejos, cariño y comprensión.

**Mis cuñadas**

Por ser parte importante en mi desarrollo personal y apoyarme en las diferentes etapas y situaciones de mi vida.

**Mis amigos**

Por los momentos compartidos.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Guatemala</b>              | País que me vio nacer y que Dios bendijo con muchas riquezas naturales y culturales.   |
| <b>Facultad de Ingeniería</b> | Por haberme proporcionado los conocimientos técnicos, teóricos y prácticos para desarrollarme profesionalmente y contribuir al desarrollo de mi país |
| <b>Mi asesor</b>              | Ing. Hugo Rivera, por brindarme sus conocimientos y apoyo para concluir este trabajo y ante todo por su amistad en diferentes etapas de mi vida.     |
| <b>Inga. Anabela Córdova</b>  | Por su apoyo durante el desarrollo de mi carrera y por sus consejos.   |

## ÍNDICE GENERAL

|   |      |
|---|------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....  | V    |
| LISTA DE SÍMBOLOS .....   | VII  |
| GLOSARIO .....  | IX   |
| RESUMEN.....  | XI   |
| OBJETIVOS.....  | XIII |
| INTRODUCCIÓN .....  | XV   |
| <br>  |      |
| 1. ANTECEDENTES GENERALES .....                                     | 1    |
| 1.1. Historia .....   | 1    |
| 1.2. Misión .....   | 3    |
| 1.3. Visión.....  | 3    |
| 1.4. Localización industrial.....                                   | 3    |
| 1.5. Producto .....   | 6    |
| 1.5.1. Ciclo de vida del producto.....                              | 7    |
| 1.5.2. Posición que ocupa en el mercado.....                        | 10   |
| <br>  |      |
| 2. SITUACIÓN ACTUAL DE DISTRIBUCIÓN.....                            | 11   |
| 2.1. Proceso de compra .....  | 11   |
| 2.1.1. Órdenes de compra .....                                      | 11   |
| 2.1.2. Solicitud de producto a bodega de producto<br>terminado..... | 12   |
| 2.2. Clasificación de clientes .....                                | 13   |
| 2.2.1. Mayorista .....  | 13   |
| 2.2.2. Menudeo.....   | 14   |
| 2.3. Rutas actuales (ciudad capital).....                           | 16   |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 2.3.1.   | Distancia recorrida .....                       | 17 |
| 2.3.2.   | Efectividad de entrega.....                     | 17 |
| 2.3.3.   | Costo de ruta actual .....                      | 17 |
| 2.3.4.   | Consumo de combustible .....                    | 19 |
| 2.3.5.   | Tiempo de entrega .....                         | 20 |
| 2.4.     | Medios de transportar el producto.....          | 22 |
| 2.4.1.   | Camiones con unidad térmica.....                | 22 |
| 2.4.1.1. | Capacidad .....                                 | 24 |
| 2.4.2.   | Paneles sin unidad térmica .....                | 24 |
| 2.4.2.1. | Capacidad .....                                 | 25 |
| 2.5.     | Control de calidad del producto.....            | 26 |
| 2.5.1.   | Temperatura de transporte.....                  | 30 |
| 2.5.2.   | Entrega de personal de ventas.....              | 31 |
| 3.       | OPTIMIZACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE RUTAS.....      | 33 |
| 3.1.     | Determinación de la demanda .....               | 33 |
| 3.1.1.   | Demanda por zona .....                          | 33 |
| 3.1.1.1. | Zona central .....                              | 34 |
| 3.1.1.2. | Zona oriente .....                              | 35 |
| 3.1.1.3. | Zona nororiente .....                           | 36 |
| 3.1.1.4. | Zona occidente.....                             | 37 |
| 3.2.     | Capacidad instalada de distribución .....       | 38 |
| 3.2.1.   | Camión con unidad térmica.....                  | 38 |
| 3.2.2.   | Panel sin unidad térmica .....                  | 39 |
| 3.3.     | Análisis de rutas de distribución .....         | 39 |
| 3.3.1.   | Análisis por el método de esquina noroeste..... | 40 |
| 3.3.2.   | Análisis por el método de costo mínimo.....     | 43 |
| 3.3.3.   | Análisis por el método de Vogel .....           | 45 |
| 3.4.     | Comparación de los resultados.....              | 48 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 3.4.1.  | Esquina noroeste versus costo mínimo .....                    | 49 |
| 3.4.2.  | Esquina noroeste versus Vogel .....                           | 49 |
| 3.4.3.  | Costo mínimo versus Vogel .....                               | 49 |
| 3.5.    | Análisis del método actual con el método propuesto.....       | 49 |
| 3.6.    | Diseño de las rutas por el método propuesto .....             | 50 |
| 3.6.1.  | Recorrido .....   | 50 |
| 3.6.2.  | Distancia de la rutas .....                                   | 51 |
| 3.6.3.  | Costo de la ruta propuesta .....                              | 51 |
| 3.7.    | Evaluación de personal .....                                  | 52 |
| 3.8.    | Determinación de la distribución por costo del producto ..... | 56 |
| 3.9.    | Plan de mantenimiento en la propuesta .....                   | 57 |
| 3.9.1.  | Preventivo.....   | 57 |
| 3.9.2.  | Correctivo .....  | 58 |
| 3.10.   | Galones por ruta propuesta .....                              | 59 |
| 3.11.   | Análisis de costo actual versus propuesto.....                | 60 |
| 3.11.1. | Método de costo beneficio .....                               | 60 |
| 4.      | IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....                           | 63 |
| 4.1.    | Diseño del nuevo sistema de distribución.....                 | 63 |
| 4.2.    | Compactación de territorio.....                               | 64 |
| 4.3.    | Ubicación de puntos de ventas.....                            | 64 |
| 4.4.    | Secuencia a los puntos de ventas .....                        | 65 |
| 4.5.    | Cantidad de clientes que se pueden visitar .....              | 65 |
| 4.6.    | Elaboración de hojas por ruta.....                            | 66 |
| 4.7.    | Salario y comisiones para el personal .....                   | 66 |
| 5.      | SEGUIMIENTO .....   | 69 |
| 5.1.    | Plan de seguimiento .....                                     | 69 |
| 5.1.1.  | Monitoreo de cada ruta propuesta .....                        | 69 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 5.1.2. | Seguimiento de vehículo vía telefónica .....        | 71  |
| 5.1.3. | Formato de seguimiento de cliente visitado .....    | 71  |
| 5.2.   | Seguimiento de cada ruta .....                      | 72  |
| 5.2.1. | Registro de vehículo.....                           | 72  |
| 5.2.2. | Informe de punto de entrega .....                   | 72  |
| 5.2.3. | Documento de despacho.....                          | 73  |
| 5.2.4. | Programación de ruta .....                          | 73  |
| 5.2.5. | Liquidación de ruta .....                           | 74  |
| 5.3.   | Control de combustible.....                         | 74  |
| 5.3.1. | Vales de combustible .....                          | 75  |
| 5.4.   | Control de kilometraje por ruta .....               | 75  |
| 5.4.1. | Control de kilometraje de salida y de entrada ..... | 76  |
| 6.     | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....                   | 77  |
| 6.1.   | Evaluación de impacto ambiental.....                | 77  |
| 6.2.   | Descripción del entorno.....                        | 78  |
| 6.3.   | Desechos .....                                      | 84  |
| 6.3.1. | Sólidos.....  | 88  |
| 6.3.2. | Líquidos.....                                       | 90  |
| 6.4.   | Mitigación y compensación .....                     | 96  |
| 6.4.1. | Reciclaje en ruta de distribución.....              | 97  |
| 6.4.2. | Reciclaje en la empresa .....                       | 97  |
|        | CONCLUSIONES.....                                   | 99  |
|        | RECOMENDACIONES .....                               | 101 |
|        | BIBLIOGRAFÍA.....                                   | 103 |
|        | APÉNDICE .....                                      | 105 |

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1.  | Mapa del sector del área metropolitana .....            | 4  |
| 2.  | Maquina que utiliza la empresa de helados .....         | 5  |
| 3.  | Cuartos fríos donde se almacena el producto .....       | 6  |
| 4.  | Ciclo de vida de la empresa con base a las ventas ..... | 9  |
| 5.  | Órden de compra .....                                   | 12 |
| 6.  | Rutas actuales de la empresa .....                      | 16 |
| 7.  | Diagrama de proceso de entrega .....                    | 21 |
| 8.  | Camiones <i>Termo King</i> .....                        | 23 |
| 9.  | Paneles sin unidad térmica .....                        | 25 |
| 10. | Boleta de entrega de producto a ventas.....             | 32 |
| 11. | Mapa de la ruta central.....                            | 35 |
| 12. | Mapa ruta oriente .....                                 | 36 |
| 13. | Mapa ruta nororiente .....                              | 37 |
| 14. | Mapa ruta occidente.....                                | 38 |

## TABLAS

|      |  |    |
|------|--|----|
| I.   | Costo de combustible anual.....                      | 18 |
| II.  | Comparación de combustible consumido, por mes.....   | 19 |
| III. | Capacidad de transporte por unidad de producto. .... | 26 |
| IV.  | Temperaturas en transporte y almacenamiento.....     | 31 |
| V.   | Determinación de la demanda. ....                    | 33 |
| VI.  | Demanda por zona.....                                | 34 |



|        |  |    |
|--------|--|----|
| VII.   | Análisis de rutas de distribución.....                           | 40 |
| VIII.  | Método de esquina noroeste.....                                  | 43 |
| IX.    | Método de costo mínimo.....                                      | 45 |
| X.     | Método de Vogel.....   | 48 |
| XI.    | Distancia entre origen y destino.....                            | 51 |
| XII.   | Costo por ruta.....  | 52 |
| XIII.  | Costo por producto.....  | 56 |
| XIV.   | Galones por ruta propuesta.....                                  | 60 |
| XV.    | Cálculo de beneficio costo.....                                  | 61 |
| XVI.   | Control de kilometraje.....                                      | 76 |
| XVII.  | Compuestos emitidos al medio ambiente durante la combustión..... | 79 |
| XVIII. | Gases de escape.....   | 83 |

## LISTA DE SÍMBOLOS

| <b>Símbolo</b>        | <b>Significado</b>                   |
|-----------------------|--------------------------------------|
| <b>RUT</b>            | Registro tributaria unificada        |
| <b>DPI</b>            | Documento personal de identificación |
| <b>SO<sub>2</sub></b> | Dióxido de azufre                    |
| <b>CO<sub>2</sub></b> | Dióxido de carbono                   |
| <b>CO</b>             | Monóxido de carbono                  |
| <b>NO<sub>x</sub></b> | Óxido de nitrógeno                   |
| <b>MCI</b>            | Motores de combustión interna        |



## GLOSARIO

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Canal</b>                   | Es llamado canal de distribución es una estructura de negocios que va desde el punto del origen del producto hasta el consumidor por medio de una distribución física.                                      |
| <b>Contenedor estacionario</b> | Unidades de transporte que sirve para almacenar producto refrigerado en un lugar específico.  |
| <b>Compactación</b>            | Consolidar la mayor cantidad de clientes en un área específica para elaborar una o varias rutas.  |
| <b>Mayorista</b>               | Son generalmente empresas grandes, con capital y recurso elevado, por lo cual pueden mantener gran cantidad de mercancías en su almacén, teniendo su propia fuerza de venta con gran capacidad de créditos. |
| <b>Menudeo</b>                 | Venta de producto en pequeñas cantidades.   |
| <b>Optimización</b>            | Proceso de maximizar o minimizar los recursos necesarios para la realizar el proceso productivo en forma rentable, para las actividades comerciales de una empresa.   |

**Orden de compra**

Es una solicitud escrita a un proveedor, por determinado producto a un precio convenido y especifica los términos de pago y entrega

## RESUMEN

El desarrollo de este trabajo se llevó a cabo en una empresa, dedicada a la fabricación de helados de hielo, de vaso, paleta, *sándwich*, y por galón y la distribuye a toda el área metropolitana.

Luego de un análisis, se determinó que el manejo de distribución con el que trabaja la empresa es poco confiable, debido a que presenta muchas deficiencias en costos y efectividad de entrega. Debido a esta razón se desarrolló un estudio para la optimización de las rutas de distribución para esta empresa.

La propuesta consiste en un estudio basado en los datos históricos de las ventas del producto y pedidos para realizar un proceso, se tendrá el proceso de compra por medio de solicitudes que conlleven a clasificar a los clientes mayorista, menoristas y las distribuciones de las rutas existentes; distancia recorrida, efectividad de entrega, capacidad de cada unidad de la empresa teniendo en cuenta las temperaturas de los congeladores donde transportan el producto.

Con los datos anteriores y distribución actual, se propone el uso de medición de tiempos con base a la demanda por zona, que estará dividida en 4 puntos; central, oriente, nororiente, occidente de la ciudad capital. Con un análisis de los métodos de esquina noroeste, costo mínimo, método de Vogel, y hacer una comparación para determinar el mejor método para la propuesta. Tomando como agentes determinantes la distancia recorrida y el consumo de combustible.

Además se realizó una propuesta para la implementación de la propuesta para optimizar el buen manejo de las rutas de distribución con el diseño, distancia, costo, de la misma y la evaluación del personal que está a cargo, y la cantidad de clientes que pueden visitar según la ruta.

El resultado de la propuesta se hará por monitoreo de rutas propuestas y seguimiento por medio de controles de salida y entrada de cada ruta, control de clientes visitados con firmas y horas, control de combustible de kilometraje.

Se proporcionará conceptos generales de los desechos sólidos y medidas de mitigación que influyan en la empresa para evaluar la forma que se está manejando.

# OBJETIVOS

## General

Realizar un estudio para la optimización de las rutas de distribución que permita reducir el costo, para obtener confiabilidad y efectividad de entrega en la toma de decisiones.

## Específicos

1. Analizar la situación actual de la empresa respecto al manejo de combustible y efectividad de entrega.
2. Diseñar el recorrido de las rutas de distribución de producto para optimizar el uso de los recursos.
3. Reducir costos de operación y mano de obra directa e indirecta a beneficio de la empresa.
4. Minimización de tiempo de entrega del producto para que tenga mayor vida de anaquel.
5. Elaborar controles de seguimiento para tener registros de entrega, efectividad.



6. Determinar los tiempos mínimos de entrega que la empresa debe ofrecer y poder optimizar su operación.
7. Realizar un estudio de impacto ambiental para evitar contaminantes en los procesos de distribución.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la variable que determina si una empresa es rentable o no, es la unificación de la distribución de rutas; es importante medir el impacto de los costos sobre los ingresos que percibe una empresa y establecer si vale o no el riesgo de oportunidad.

El Departamento de Ventas y Distribución son áreas claves para el desarrollo de la operación comercial; tienen especial atención sobre el logro y los índices que generen mayor producción, más movimiento de ventas mayor producción.

El estudio para la optimización de las rutas de distribución, es uno de los aspectos más vitales para una empresa donde se puede sectorizar cada una de las rutas y evitar reproceso de ellas y poder tener un mejor control de gasolina, una eficiencia efectiva de entrega de producto y además poder visitar nuevos clientes y aprovechar el recurso humano en tener un panorama más amplio con rutas asignada, así el piloto se convierte en un vendedor más.

Por tal razón, es de vital importancia la utilización de un buen manejo de distribución, para evitar hechos desagradables como la mala utilización del combustible para evitar grandes impactos negativos sobre las utilidades.

Además, el objetivo principal de tener un estudio para la optimización de las rutas de distribución para la empresa, es para contar una información suficiente y útil para: minimizar costos, aumentar las ventas, mantener un nivel de venta óptimo y comenzar a utilizar las herramientas.



# 1. ANTECEDENTES GENERALES

## 1.1. Historia

La empresa nace en la década de los 80's, nació de la visión de una familia, al principio se dedicó a la fabricación de cuquitos, refrescos de naranja y helados tipo paleta, todo ello se elaboraba de forma artesanal y contaba con 10 operarios y 2 personas en el área administrativa.

La materia prima se compraba en el mercado de la terminal y en algunos comercios de la zona 1, en esta época la planta de fabricación se encontraba localizada a un costado del IGSS de la zona 5 de la capital, su distribución la hacía por medio de una panel, carretillas y algunas bicicletas de reparto, las áreas de distribución era la capital y parte de la zona costera, aunque algunos clientes recogían el producto en las instalaciones de la empresa, el producto para la venta final se colocaba dentro de congeladores en tiendas de barrio.

Desde el inicio la empresa buscó brindar al cliente un producto de calidad, con un precio accesible y ha sido la base hasta el día de hoy para las labores de mercadotecnia y desarrollo de productos nuevos.

En esa época contaba con una bodega de almacenaje de producto terminado que consistía en un contenedor estacionario tipo *Termo King* de (2,5 x 6 x 2,5) metros. Pasado unos 2 años se tomó la decisión de dejar de fabricar refrescos en bolsa y dedicarse exclusivamente a la fabricación de helados, a partir de esta fecha la empresa empezó a tomar un nuevo rumbo porque hubo necesidad de trasladar la planta hacia la zona 13, esto debido al crecimiento en

capacidad de máquinas instaladas, donde actualmente se encuentra y empezaron a surgir ideas de productos nuevos, de los cuales se desarrollaron: vasitos, barritas, conos, morenas, *sándwich* y la gama de paletas se diversificó en sabores.

Pasada una década, la empresa empezó a crecer en su demanda y empezó a colocarse dentro del mercado como una de las más importantes, se montó más maquinaria, sin dejar de ser artesanal.

Durante los últimos 7 años la empresa paso a ser de una empresa de familia a una de sociedad anónima y empezó a invertirse más capital y a notarse cambios dentro de la misma, se empezó a reestructurar la parte administrativa, recursos humanos, producción, control de calidad, ventas, mantenimiento, compras, igualmente cambios en la capacidad instalada de producción, instalación de equipos nuevos, compra de maquinaria más eficiente y semi-automática, crecimiento del número de personal en los diferentes departamentos, instalación de cuartos fríos para almacenamiento de producto terminado, o mejoras en los ya instalados, compra de congeladores para ampliar los puntos de venta, con todos estos cambios surgió la opción de maquilar productos tales como: helado en caja, conos y otros.

Cada día la empresa busca mejorar en rubros como la calidad, valor agregado, higiene, precio, valores que le han permitido subsistir en un mundo globalizado, si bien es cierto mencionar que este mercado del helado es uno de los que hacen falta por explorar, porque el consumo per cápita oscila alrededor del 8 por ciento por persona, razón por la cual se busca llenar cada vez más las expectativas de los consumidores y atraer nuevos consumidores.

## **1.2. Misión**

“Desarrollar, fabricar y distribuir productos congelados de consumo masivo. Teniendo precios competitivos que consientan los gustos y preferencias de los clientes. Mediante el conocimiento profundo de los hábitos y costumbres del consumidor actual con marcas diferenciadas que perduren y se posicionen en la mente de los consumidores”.

## **1.3. Visión**

“Será conocida como una empresa relevante en el mercado guatemalteco de helados, comidas congeladas y productos relacionados. Fabricados con los más altos estándares de calidad y con un excelente servicio. Con planes de expansión e incursionar en mercados internacionales especialmente en el segmento latinoamericano”.

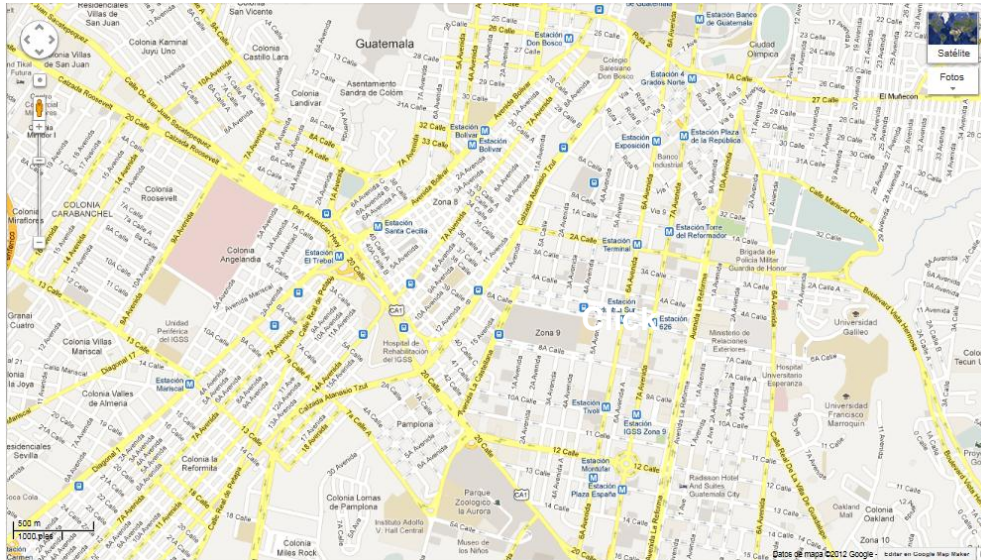
## **1.4. Localización industrial**

Es una empresa que se dedica a la fabricación y distribución de todo tipo de helados de sus marcas líderes en el área metropolitana.

Para su funcionamiento y operación la empresa cuenta con oficinas centrales administrativas en la 1ª calle 4-31 zona 13 en la ciudad capital.

A continuación se muestra una vista del área metropolitana.

Figura 1. **Mapa del sector del área metropolitana**



Fuente: vista preliminar del área metropolitana. <http://maps.google.com.gt/maps>. Consulta: diciembre de 2011.

- En el área de producción de helados, la empresa cuenta con un grupo de 180 personas en 2 turnos de producción, turno I de 7:30 a 16:30 horas y turno II, ingresan a las 19:00 a 05:00 horas del siguiente día, cuenta con 6 máquinas destinadas a estas actividades en la planta y actualmente la mayor parte del Departamento de Producción se encuentra en las instalaciones. La maquinaria que utilizan son las siguiente:

Figura 2. **Máquina que utiliza la empresa de helados**



Fuente: área de producción.

- Las bodegas para almacenaje de materias primas y producto terminado, son contenedores que se utilizan como cuartos fríos para mantener el producto a la temperatura adecuada y el producto se coloca en canastas.



Figura 3. **Cuartos fríos donde se almacena el producto**



Fuente: cuarto frío, área de almacenamiento.

- El área administrativa cuenta con el subárea de logística, mantenimiento, aseguramiento de la calidad, recursos humanos y se tienen otros que dependen de las oficinas centrales como contabilidad; es a través de esta estructuración y de las relaciones entre los distintos departamentos que se hace posible el desarrollo de todas las actividades para la producción y distribución de todos los productos.

### **1.5. Producto**

La actividad principal de la empresa, es la producción y distribución de helados en una amplia gama de presentaciones, que permita tener una penetración de mercado en una mayor cantidad de los segmentos que se encuentran comprendidos dentro del mercado. Dentro de la diversidad que la empresa ofrece en los productos, se tiene dividida la producción en 3 grandes ramas denominadas:

- Especialidades: se le llama a los productos elaborados en el punto de venta.
- Novedades o peletería: se le llama al producto empacado. Estos productos se pueden encontrar en heladerías, y todos los puntos de congeladores de mercado abierto.

Estos productos son llevados por medio de los camiones o paneles con congeladores para estar refrigerados a los distintos puntos de distribución ubicados en la capital.

#### **1.5.1. Ciclo de vida del producto**

El análisis del ciclo de vida del producto o servicio supone que estos tienen una vida finita. Por tanto, el ciclo de vida es el proceso mediante el cual, los productos o servicios que se lanzan en el mercado atraviesan una serie de etapas que van desde su concepción hasta su desaparición por otros más actualizados y más adecuados desde la perspectiva del cliente.

Los productos de heladería poseen diferentes grados, capacidades y necesidades de conservación. La capacidad de conservación afecta por igual en el caso de los lácteos y helados cremosos a la calidad y seguridad de los mismos. Todos los productos perecederos deben ser conservados rigurosamente en frío. Los helados por lo general deben mantenerse en la cadena del frío en todo momento, desde su producción hasta el momento mismo de su consumo.

- Ciclo de vida de los productos perecederos en ambiente normal

La vida de los productos perecederos que se encuentran en el ambiente normal, es decir, que la temperatura del lugar donde se encuentran no puede ser controlada, tiene como principal característica la descomposición del producto en un período de tiempo mucho menor al de un producto con un ambiente controlado. El ciclo de vida del producto en un ambiente normal se encuentra compuesto por:

- Fabricado por conversión de materia prima o cosecha: en esta etapa del ciclo de vida del producto, es donde el mismo es más resistente al ambiente natural.
  - Seguido por el transporte o manejo: en esta etapa del ciclo de vida del producto es donde este empieza a sufrir las incidencias del medio ambiente de forma gradual.
  - El almacenaje: donde llega a su punto máximo de resistencia al medio ambiente y donde su vida empieza a decaer con el tiempo.
  - Venta: donde la vida del producto disminuye a mayor velocidad que en las anteriores etapas.
- Ciclo de vida de productos perecederos en cuartos fríos

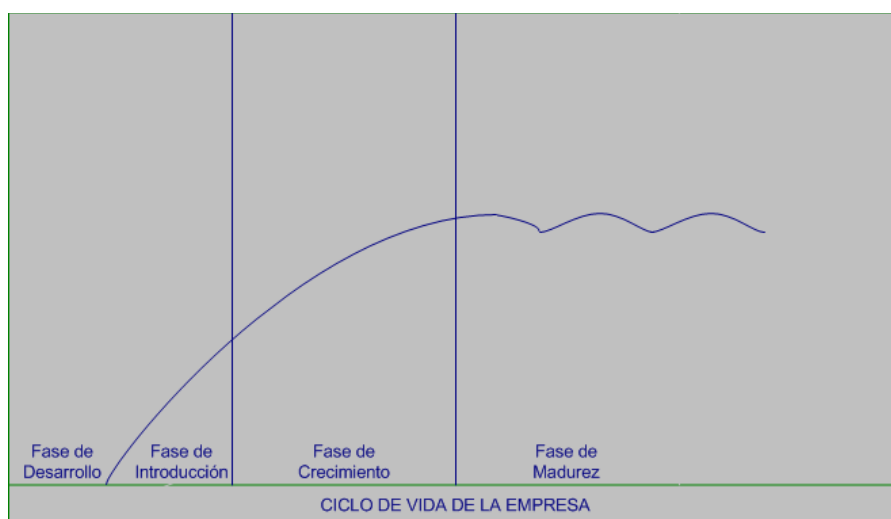
La vida de los productos perecederos ubicados en cuartos fríos con estancia en ambiente controlado, permite manejar la temperatura de su entorno, aumentándola o disminuyéndola dependiendo de las necesidades del artículo

perecedero. Se cuenta con la ventaja de aumentar la vida del producto conservándolo por un tiempo mucho mayor comparado con un producto ubicado en un ambiente normal.

El ciclo de vida del producto en cuarto frío es igual al ciclo de vida de un producto en ambiente normal. Con la variante que al llegar a la etapa de almacenaje, la vida útil del artículo perecedero tiene un aumento considerable, por el control de la temperatura, aumentando su resistencia a las condiciones de su entorno y disminuyendo el deterioro de sus componentes.

El ciclo de vida del producto es una forma cíclica, la cual se mantiene en la fase de madures porque por temporadas de invierno y verano es cuando se eleva o disminuye el movimiento de producción, el tiempo de vida del producto está elaborado para una duración de 4 meses de su fecha de elaboración, por ser producto congelado.

Figura 4. **Ciclo de vida de la empresa con base a las ventas**



Fuente: información del área de ventas

### **1.5.2. Posición que ocupa en el mercado**

En la actualidad este sistema de distribución sería bueno si se hiciera un chequeo de las rutas, coordinado frecuentemente, pero este no es el caso y por lo tanto la marca del producto empieza a perder presencia en los establecimientos en donde se podía adquirir anteriormente y esto representa una gran oportunidad para la competencia para apoderarse del mercado y dejarla afuera de esta.

Toda mala práctica tiene como resultados una deficiencia en las ventas y posicionamientos en el mercado, por consiguiente las utilidades son menores o podrían convertirse en pérdidas, por eso mismo una mala administración de las rutas sin un monitoreo constante y evaluando el mercado será un gran fracaso para la empresa y caerá hasta la quiebra.

En mercados competitivos no se puede esperar que los clientes mal atendidos se puedan recuperar con una reestructuración, por eso hay que tomar en cuenta todos los factores que están rodeando el entorno de cada ruta para no caer en malas prácticas y clientes insatisfechos.

Estos puntos son los encargados de abastecer a los distintos tipos de heladerías que existen, ya sean las heladerías propias de la empresa, franquicias que son los contratos celebrados entre la empresa y las personas que desean comercializar única y exclusivamente los productos de dicha empresa, y mercado abierto que son negocios donde se venden otros productos y solamente se tiene uno o más enfriadores que tienen productos.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE DISTRIBUCIÓN**

### **2.1. Proceso de compra**

Se tiene como proveedores tiendas, colegios y empresas, se registran por medio de una solicitud, trasladarla al área que les competa para su reprogramación de entrega y satisfacer las necesidades del cliente.

#### **2.1.1. Órdenes de compra**

Es una solicitud escrita a un proveedor, por determinados artículos a un precio convenido. La solicitud también especifica los términos de pago y de entrega. La orden de compra es una autorización al proveedor para entregar los artículos y presentar una factura.

Todos los artículos comprados por una compañía deben acompañarse de las órdenes de compra, que se enumeran en serie con el fin de suministrar control sobre su uso, por lo general se incluyen los siguientes aspectos en una orden de compra:

Figura 5. Orden de compra

| ORDEN DE COMPRA   |          |      |             |                                     |                                |
|---|----------|------|-------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Empresa XXX<br>Nombre de la dependencia<br>Dirección de la dependencia<br>Teléfono/Fax  |          |      |             |                                     |                                |
| SEÑORES: Gonzalo Pérez<br>NOMBRE COMERCIAL: Tienda el buen Gusto<br>DIRECCIÓN:<br>TELÉFONO / FAX  |          |      |             | NUMERO O/C<br><b>20052N00000009</b> | FECHA DE EMISIÓN<br>14-12-2011 |
| LUGAR DE ATENCIÓN   |          |      |             |                                     |                                |
| Via telefono  |          |      |             |                                     |                                |
| De acuerdo a su propuesta de fecha 31 de noviembre del 2005, les agradeceremos se sirvan atender lo siguiente:  |          |      |             |                                     |                                |
| ITEM  | CANTIDAD | UNID | DESCRIPCIÓN | Precio unitario Q/                  | Precio Total Q/                |
|   |          |      |             |                                     |                                |
|   |          |      |             |                                     |                                |
|   |          |      |             |                                     |                                |
|   |          |      |             |                                     |                                |
|   |          |      |             |                                     |                                |
|   |          |      |             |                                     |                                |
|   |          |      |             |                                     |                                |
|   |          |      |             |                                     |                                |
|   |          |      |             |                                     |                                |
|   |          |      |             |                                     |                                |
|   |          |      |             |                                     |                                |
| <b>FORMA DE PAGO:</b> Cheque de Gerencia.<br><b>PLAZO DE ENTREGA:</b> 08 días hábiles de recepción de la Orden de Compra.<br><b>LUGAR DE ENTREGA:</b><br><b>SOLICITADO POR:</b><br><br>EL CONTRATISTA SE OBLIGA A CUMPLIR CON LAS OBLIGACIONES QUE LE CORRESPONDEN, BAJO SANCIÓN DE QUEDAR INHABILITADO PARA CONTRATAR CON EL ESTADO, EN CASO DE INCUMPLIMIENTO |          |      |             |                                     |                                |
|   |          |      |             | <b>SUB TOTAL</b>                    |                                |
|   |          |      |             | Iva                                 |                                |
| <b>Total en letras</b>  |          |      |             | <b>TOTAL Q/</b>                     |                                |

Fuente: información proporcionada por la empresa.

### 2.1.2. Solicitud de producto a bodega de producto terminado

Al jefe de bodega le llega el archivo de parte del área de comercial para preparar los pedidos según órdenes de compra recibidas un día anterior y preparar el producto que se llevará cada camión o panel y colocarle la boleta de

salida y velar que la persona encargada de llevar ese producto le firme una copia para control de bodega, y se le entregan 2 boletas para que le quede una al cliente y una que le firma para su respectiva liquidación.

## **2.2. Clasificación de clientes**

La empresa se clasifica por tener cierto tiempo en el mercado, suelen tener una amplia variedad de clientes por mayoreo que compran alto volumen de helados, a quienes se les da precios especiales y por menudeo, quienes compran frecuentemente el producto se basa más en tiendas y escuelas del país. Esta situación, plantea un gran reto a las mercadologías porque está en juego no solo la satisfacción del cliente y/o su lealtad, sino también, la adecuada orientación de los esfuerzos y recursos de la empresa.

### **2.2.1. Mayorista**

Es una cadena de distribución, en que la empresa no se pone en contacto con los consumidores o usuarios finales de su producto, es como un agente intermediario que distribuya a menudeo o empresas pequeñas.

Los requisitos que se llena al cerrar una negociación, se le realiza un perfil de cliente donde se somete una investigación de la empresa sobre su record crediticio y datos que proporcionará para poder verificar días y fechas de liquidación y pagos que recibe nuestro nuevo cliente y si es una empresa solvente para poder darle crédito y generarle un código al sistema de facturación y poder programar los pedidos que soliciten con 72 horas de anticipación por el volumen alto que se maneja.



Los requisitos que se solicitan para clientes mayoristas son los siguientes

- Fotocopia de cédula o DPI representante legal de la empresa
- Fotocopia de patente de comercio
- RUT
- Llenar un formulario de perfil de cliente
- Firma de contrato
- Primera compra se base 1000 unidades de cada producto

### **2.2.2. Menudeo**

Son clientes pequeños que compran por docena de cada producto y además crea un enlace con el ejecutivo de ventas, estos puntos son las tiendas de las colonias, donde los beneficios que recibe son:

- Baja inversión
- Obtener ingresos adicionales a su negocio
- Hacer crecer el negocio
- Nueva clientela
- Buena rentabilidad

- Variedad de producto
- Precio del producto competitivo
- Congelador sin costo
- Congelador eficiente y consume poca energía
- Mantenimiento del congelador sin costo
- Apoyo con personal capacitado
- Material publicitario para el punto de venta sin costo

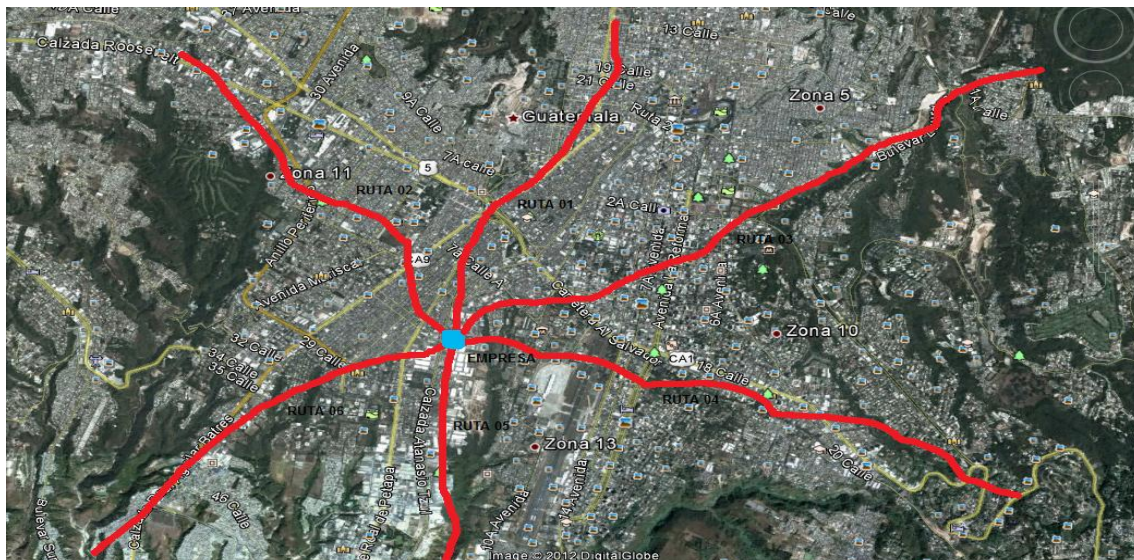
Los requisitos que se solicitan para el área de menudeo son los siguientes:

- Fotocopia de cédula o DPI
- Dos referencias personales
- Dos referencias familiares
- Firma de contrato
- Primera compra, de preferencia un paquete de cada producto para ver el volumen de negocios de ventas por producto

### 2.3. Rutas actuales (ciudad capital)

Actualmente el Departamento de Distribución cuenta con 6 rutas para distribuir el producto terminado a los 6 puntos nacionales que son; Guatemala en la ciudad capital, debido a que la demanda de producto de cada centro de distribución es variable, los camiones se van asignando conforme las necesidades lo van requiriendo, esta rotación también se debe a que cada destino se encuentra a diferentes distancias, lo que genera que algunos destinos generen mayor desgaste en el camión y en el piloto según los pedidos que solicitan, estas rutas están establecidas desde que empezó a trabajar la empresa, empezó a añadir ruta por ruta y está establecido por medio del vendedor con el piloto según los requerimientos del cliente y las visitas nuevas.

Figura 6. Rutas actuales de la empresa



Fuente: vista preliminar del área metropolitana. <http://earth.google.com.gt>. Consulta: diciembre de 2011.

### **2.3.1. Distancia recorrida**

Debido a que cada camión tiene diferente actividad con relación a la distancia a la que se encuentran los destinos y a la frecuencia con que se programen durante el mes a cada unidad, no se puede establecer un mantenimiento por un tiempo fijo establecido.

La medición de cada una de las rutas se enfocaba en suministrarles vales de combustible y la anotación de kilómetros que tenía cada unidad de transporte y no contaban con registros, se basaba por medio de cálculos empíricos a base de un promedio de 45 kilómetros / galón.

### **2.3.2. Efectividad de entrega**

La efectividad se mide por cada una de las rutas que se liquidan y el supervisor tiene un porcentaje de efectividad que se contempla de un 90 por ciento de todos los pedidos que ingresan vía teléfono, vía solicitud, vía Internet que se pronóstica que la empresa tiene una deficiencia de un 10 por ciento que no cumple. Se tienen entregas grandes que se realizan mensualmente y coordinado con producción, y los pedidos pequeños, es donde la deficiencia se encuentra cuando el cliente solicita más de los que anteriormente compra.

### **2.3.3. Costo de ruta actual**

Para la determinación del costo de operación de los camiones que se encuentran a cargo del Departamento de Abastos, es necesario determinar los renglones que determinan su costo, siendo estos la cantidad de combustibles que se consume mensualmente, el salario pagado a los pilotos encargados de cada unidad, la depreciación que sufre cada camión así como las reparaciones

y mantenimientos que se les realizan mensualmente, esto permite determinar con base al producto despachado (el cual puede ser pasado a una misma dimensional) cuánto cuesta a la empresa mover cada litro de helado.

Por tanto a través de un análisis de evaluación en forma constante durante varios meses, permite crear tablas y gráficas para verificar el movimiento de producto que se ha realizado dentro de la empresa.

En la siguiente tabla se toma el consumo de combustible de cada camión en un año . Para establecer el consumo de combustible que se tiene por año, se efectúa una recopilación de todos los vales de combustible que se emiten en cada mes, ya que dentro del formato establecido se tiene un área específica donde se indica para qué camión fue destinado el combustible, relacionando que cada unidad consume 45 kilometros por galón, el resumen obtenido es el siguiente:

Tabla I. **Costo de combustible anual**

| VEHÍCULO         | No. VEHÍCULO | KILOMETRAJE RECORRIDO | CONSUMO AÑO 2011 |
|------------------|--------------|-----------------------|------------------|
| CAMIÓN           | 101          | 1 687,8               | Q50 954,68       |
| CAMIÓN           | 102          | 3 022,44              | Q91 247,46       |
| PANEL            | 103          | 1 607,064             | Q48 517,26       |
| PANEL            | 104          | 2 467,8               | Q74 502,88       |
| PANEL            | 105          | 2 837,856             | Q85 674,87       |
| PANEL            | 106          | 3 661,92              | Q110 553,36      |
| TOTAL DE CONSUMO |              | 15 284,88             | Q461 450,53      |
| PRECIO POR GALÓN | Q30.19       |                       | DISEL            |

Fuente: información proporcionada por el área de transporte.

De igual manera se elaboró una tabla en donde se hace una comparación de los galones de combustibles consumidos en el año, esto se debe a que por el volumen consumido el resultado de este rubro es muy sensible al precio al que es comprado el diesel. Esta tabla se muestra a continuación.

Tabla II. **Comparación de combustible consumido, por mes**

| <b>CONSUMOS DE COMBUSTIBLE POR MES</b> |                         |                  |                  |
|--|-------------------------|------------------|------------------|
| <b>IDENTIFICACIÓN</b>                  | <b>TOTAL DE GALONES</b> |                  |                  |
| <b>DE CAMIONES</b>                     | <b>OCTUBRE</b>          | <b>NOVIEMBRE</b> | <b>DICIEMBRE</b> |
| 101                                    | 151 865                 | 118,77           | 140,65           |
| 102                                    | 358 738                 | 104,38           | 251,87           |
| 103                                    | 137,49                  | 216 568          | 133 922          |
| 104                                    | 291 234                 | 197,18           | 205,65           |
| 105                                    | 217 688                 | 186 841          | 236 488          |
| 106                                    | 574,68                  | 549 222          | 305,16           |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>17 316,95</b>        | <b>13 729,61</b> | <b>1 273,74</b>  |

Fuente: información proporcionada por el área de transporte.

#### **2.3.4. Consumo de combustible**

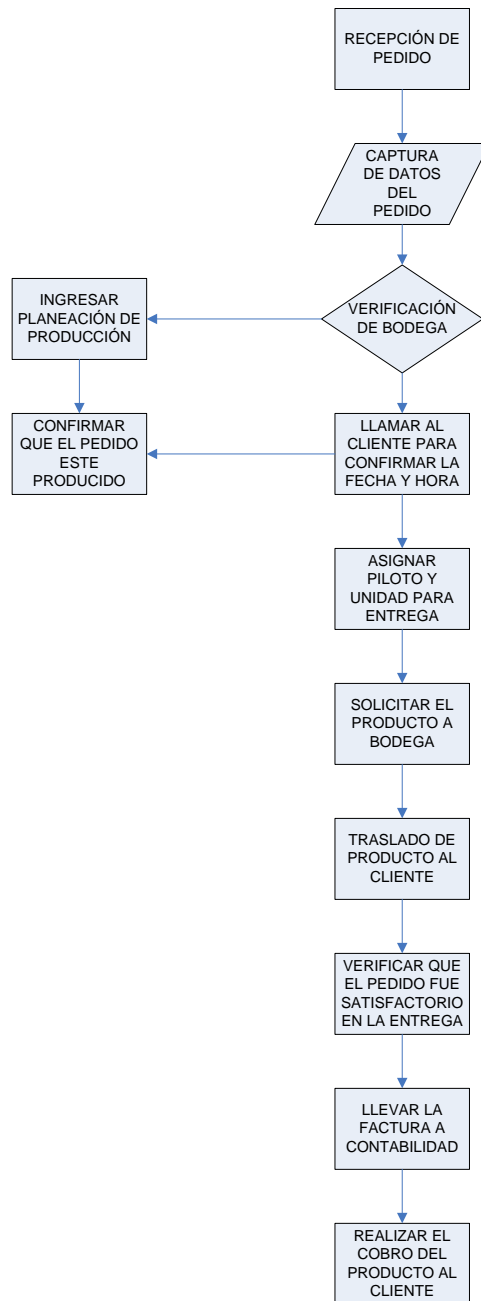
El consumo promedio que tiene la empresa es de 1 500 kilómetros recorridos por todas las unidades que distribuyen el producto al cliente al mes, se maneja por medio de vales, la empresa le otorga para abastecer combustible y la Gasolinera Puma ubicada en la calzada Atanasio Tzul, es la encargada de brindar el servicio y tiene crédito de 30 días para ejercer el pago durante un mes y el piloto es acompañado de la persona encargada de auditoría a partir de

las 8:00 de la mañana cada lunes inicio de semana, para llenar el tanque de la unidad.

### **2.3.5. Tiempo de entrega**

La empresa tiene una capacidad de entregar producto con 24 horas de anticipación para generar y cumplir con los clientes de menudeo, los pedidos para clientes de mayoreo se verifica según la solicitud del cliente con bodega, dependiendo la capacidad se despacha, siempre y cuando confirmando al cliente y si no fuera el caso se ingresa a la planificación de producción para poder tener una fecha exacta para la entrega y programar la distribución, según los pedidos se realizan por medio de un programa del sistema empresarial que amarra todas las partes involucradas para la entrega de producto.

Figura 7. Diagrama de proceso de entrega



Fuente: investigación realizada en el área de ventas.



## **2.4. Medios de transportar el producto**

La empresa cuenta con 7 vehículos para la distribución del producto dentro del área metropolitana, ésta distribución se realiza por medio de una mini bodega que es un cuarto frío, ésta recibe el producto terminado de la planta de producción y de aquí el producto es trasladado a los vehículos para su respectiva distribución.

Según la política de transporte, es necesario tener en cuenta los siguientes criterios.

- Rapidez para la entrega de producto por su tiempo de vida como sea posible
- Seguridad en la protección de los productos, proporcionando el ambiente adecuado de temperaturas óptimas de cada producto
- Adaptabilidad a las exigencias de protección de las calidades variables de un producto a otro

### **2.4.1. Camiones con unidad térmica**

Son los que se utilizan para distribuir en los lugares donde hay mayor cantidad de demanda o recorridos largos para pedidos, la empresa cuenta con 2 camiones *termo King*.

Figura 8. **Camiones *termo king***



Fuente: unidad de transporte.

En vehículos que se usan para entregas múltiples, los productos se cargan y descargan continuamente, con aperturas de puertas frecuentes. Esto eleva las probabilidades de temperaturas de producto por encima de las recomendadas.

Se debe tener en cuenta que los equipos de frío instalados en los camiones, están diseñados para extraer el calor del sol, el calor del aire y el calor del producto.

Los vehículos están diseñados para mantener la temperatura del producto, no para disminuirla.

Son los que disponen de un equipo autónomo de producción de frío; se clasifican en modelos de velocidad variable (dependen del funcionamiento del motor) y velocidad constante (son independientes y funcionan con combustible).

#### **2.4.1.1. Capacidad**

Tiene capacidad de 600 canastas plásticas y cada canasta tiene 20 paquetes y cada paquete tiene 20 unidades, que están sometidos en cada camión que funciona para los pedidos con volúmenes altos y las características que ayudan a manejar el producto de una manera muy óptima.

- Tienen la temperatura adecuada para el enfriamiento del producto
- El espacio físico se aprovecha por medio de canastas plásticas que guarda el producto
- Proporciona una fiabilidad más elevada y un control más preciso

#### **2.4.2. Paneles sin unidad térmica**

Para el transporte de la capital, se usan paneles con congeladores para mantener el producto con hielo y ser llevados a los puntos de venta y se cuenta con 4 paneles, el producto debe ser entregado en el menor tiempo ya que los congeladores no llevan corriente eléctrica y están expuestos a las temperaturas en el ambiente.

**Figura 9. Paneles sin unidad térmica**



Fuente: unidad de transporte.

#### **2.4.2.1. Capacidad**

La panel tiene capacidad para llevar 4 congeladores de 8 pies y un volumen de 65 paquetes cada congelador y los paquetes tienen 20 unidades. Se utilizan para entregar producto para menudeo y es una entrega inmediata porque los congeladores son llenados con bolsas de hielo para mantener el producto congelado y no tener pérdidas en el producto.

A continuación se presenta una tabla de la capacidad de helados que pueden manejar cada vehículo que son propiedad de la empresa.

Tabla III. **Capacidad de transporte por unidad de producto**

| <b>VEHÍCULO</b>   | <b>TIPO</b>        | <b>CAPACIDAD<br/>POR<br/>UNIDAD</b> |
|-------------------|--------------------|-------------------------------------|
| Panel             | Sin unidad térmica | 1,300                               |
| <i>Termo King</i> | unidad térmica     | 240,000                             |

Fuente: información proporcionada por el área de transporte.

## **2.5. Control de calidad del producto**

El hecho de ofrecer en el mercado una buena calidad uniforme e invariable, ayuda considerablemente a conservar y mantener la confianza del consumidor. De aquí que resulte de máximo interés para el fabricante ofrecer continuamente la calidad inicial alcanzada. Además las prescripciones legales y demás disposiciones, obligan a cada fabricante a cuidar que los artículos sacados por él al mercado, estén en perfecto estado. Únicamente el control y análisis regulares de muestras tomadas al azar en diferentes etapas del proceso de elaboración, permiten al fabricante conocer con suficiente seguridad la calidad de sus productos.

El control estadístico de la calidad se caracteriza por una toma programada de muestras al azar y el empleo de fichas de control con límites de vigilancia. En el control de calidad se diferencian 3 grupos distintos de comprobaciones de calidad:

- Control de entrada de materias primas y embalaje

El control de entrada de las diferentes materias primas, embalajes y materiales accesorios a utilizar en la elaboración de los helados, se basa en la descripción del producto contenida en el contrato de compra y realizada por el vendedor, que además debe incluir datos sobre las características de calidad en cuestión, con las pertinentes tolerancias y métodos de análisis a utilizar.

Las partidas contratadas se someterán a control, según un plan de muestras al azar y en todos los casos se analizarán con la rapidez necesaria para disponer de los resultados antes de su inclusión en la fabricación de helados. Se intentará siempre disponer de los resultados de los análisis que posea el fabricante de las mercancías, de manera que el laboratorio de control de calidad pueda limitarse a efectuar unos pocos contraanálisis de comprobación; esto presupone una aseguración de la calidad por parte del fabricante de las mercancías.

- Control de procesado y comprobación de etapas intermedias

Para asegurar la calidad durante la fabricación de los helados, se tomarán y analizarán muestras de las etapas intermedias de la producción. Las partidas correspondientes solo se destinarán a la fabricación de helados cuando se disponga del resultado del análisis. Para la posterior fabricación continuada del helado, resultan óptimas determinadas condiciones de procesado. El control regular de tales condiciones (la comprobación de los instrumentos automáticos de medida o información) es parte esencial del control de proceso. Para asegurar una higiene estricta y eficaz, hay que determinar cuales son los puntos críticos del proceso.

- Control de los productos terminados

Para el control del producto terminado, se toman al final de la línea envases dispuestos para la venta como muestras, pasando luego a realizarse su análisis sensorial, microbiológico y físico-químico. Hasta que no se concluyan los análisis, la partida terminada no debe consumirse ni destinarse a entregas comerciales de ningún tipo. Como el análisis bacteriológico necesita varios días, está previsto un estricto plazo de seguridad (una cuarentena) de 3 o 4 días, contados a partir del día en que se concluyó la fabricación del helado.

El control de calidad es la totalidad de los medios y actividades con los que una empresa agroalimentaria pretende eliminar, en todas sus fases, las causas que originan los defectos. Evidentemente, el control de calidad es también un medio para comprobar la concordancia de un proceso o un producto con un patrón o requisito establecidos, pero desde el punto de vista de la calidad total, esto es una consecuencia de la misión anterior. Por lo tanto, el control de calidad es algo más que una actividad inspectora: es una manera de aprender a mejorar la calidad de una empresa, siguiendo el camino inverso a los hechos, es decir detectando los fallos y remontándose desde ellos, hasta llegar al origen del problema para intentar que nunca vuelva a darse.

Las preguntas claves de todo control de calidad se puede resumir en las siguientes:

- Hay que controlar siempre que se sospeche que existe una posibilidad importante de mejorar la calidad o de ahorrar tiempo y/o dinero.

- Hay que controlar las causas de los fallos en calidad o de la excesiva variabilidad en la misma, porque no se satisfagan los requisitos establecidos, o porque crea que pueden mejorarse notablemente. En el apartado segundo se analizan los métodos para tomar decisiones sobre la selección de variables a controlar
- Si no hay razón en contra, deben hacerlo los trabajadores de cada unidad de trabajo, previamente formados. Utilizando su experiencia, seleccionarán además las variables a controlar y establecerán los requisitos para las mismas. Habitualmente serán también los responsables de recopilar los datos, actualizarlos y registrarlos según el procedimiento establecido. Serán también los responsables de que la información esté visible donde y para quien la necesite
- Si los que participan en el proceso de control tienen capacidad, deberían asumir esa responsabilidad. En ocasiones, si se han instaurado los círculos de calidad, pueden ser estos los responsables. Si la mejora supera las posibilidades de la unidad de trabajo, o del círculo, puede establecerse un responsable, intentando que esté relacionado con la unidad de trabajo. Usualmente será también el responsable de transmitir la información a las personas que la necesiten: dirección, clientes, proveedores, asesores, etc
- Se pueden instaurar controles de calidad agroalimentarios en 3 ubicaciones diferentes: en el proceso de transformación, en la recepción de la materia prima y cuando el producto está acabado. En el primer caso, se recoge información para mejorarlo y prevenir



fallos. Se hace mediante muestreos. En el caso de un control en la recepción de la materia prima o de un control para el producto acabado, su objetivo es conocer si cumple o no las especificaciones dadas. También se hace realizando un muestreo.

### **2.5.1. Temperaturas de transporte**

El mantenimiento de la temperatura exigida, es el aspecto más crítico a lo largo de todos los pasos desde la recolección, adecuación de la materia prima para la producción, envasado, almacenamiento de los productos terminados, distribución y transporte hasta la presentación en los puntos de venta.

El transporte de los helados, (al ser un producto congelado) ha de hacerse en condiciones que garanticen que el helado no va a perder temperatura. Una pérdida de temperatura va a inutilizar el producto, se va a descongelar y luego se va a congelar, esto si va a producir cristales grandes y además problemas microbiológico.

El mejor consejo que pudo dar si ocurre esto...es que se elimine el producto, ( no lo vuelvan a pasteurizar, es una opinión ). Si la distancia es muy grande se debe disponer de un transporte refrigerado que asegure una temperatura de -18 grados centigrados como mínimo en puntos de venta.

Si la distancia es pequeña puede servir un transporte isoterma..o unos contenedores isotermos.

Tabla IV. **Temperaturas en transporte y almacenamiento**

| <b>PRODUCTOS</b>          | <b>Almacenamiento</b> | <b>Transporte</b>   | <b>Punto de Venta</b> |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| Helados por litro en caja | -20° C                | -19° C              | -<br>18° C            |
| Helados cono y sándwiches | -20° C                | -19° C              | -<br>18° C            |
| Helados hielo             | -20° C                | -20° C ó -<br>21° C | -<br>18° C            |

Fuente: información proporcionada en el área de control de calidad.

### **2.5.2. Entrega de personal de ventas**

Departamento de Producto Terminado. Se encarga de recibir los productos terminados que salen de producción para luego cargarlos a los camiones del Departamento Ventas. La salida de producto sólo se realizará bajo las siguientes condiciones:

- Venta de contado: por medio de factura sellada por facturación
- Transferencia: por medio de una requisición de mercancía
- Todo pedido deberá ser verificado contra factura
- Toda la mercancía deberá ser revisada físicamente en empaque, funcionalidad y cantidad en presencia del vendedor o piloto, quién deberá firmar de conformidad en la factura de producto terminado.

Figura 10. **Boleta de entrega de producto a ventas**

|   |              |              |          |
|---|--------------|--------------|----------|
| Boleta de entrega de producto terminado |              |              |          |
| No. De lote                             |              | No. Orden    |          |
| Área                                    |              | Fecha        |          |
| Código                                  | Descripción  | Unidades     | cantidad |
|   |              |              |          |
|   |              |              |          |
|   |              |              |          |
| Situación                               |              |              |          |
| Observaciones                           |              |              |          |
|   |              |              |          |
| Elaborado                               | Recibido por | Aprobado por |          |

Fuente: proporcionada en el área de ventas.

### 3. OPTIMIZACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE RUTAS

#### 3.1. Determinación de la demanda

La demanda según la empresa analizada, de acuerdo a su segmentación atendiendo sus características de consumo por tiendas y por impulsos. La empresa cubre la demanda de los helados directamente en depósitos ubicados en cada una de las zonas de la ciudad capital, anteriormente distribuyéndolos al consumidor final por medio de carretillas de mano. Dentro de la perspectiva para una mejor cobertura, esta la ampliación y posicionamiento que pueda satisfacer la demanda, se logró determinar por regiones.

Tabla V. **Determinación de la demanda**

| <b>CANAL</b>       | <b>CONSUMO EN TIENDA</b> | <b>CONSUMO POR IMPULSO</b> | <b>OTROS</b> |
|--------------------|--------------------------|----------------------------|--------------|
| AREA METROPOLITANA | 25 %                     | 30 %                       | 45 %         |

Fuente: cálculo realizado con base a la información de ventas.

#### 3.1.1. Demanda por zona

Se clasificó por medio de regiones de la ciudad capital, por rutas de distribución que permite tener una secuencia lógica de cada una de las unidades de transporte que conlleva el producto, la zona central abarca lo que es

zonas 1, 2, 3, 4, 5, 6. La zona nororiente abarca zonas, 16, 17, 15, 18. La zona oriente abarca las zonas, 8, 9, 10, 14. La zona occidental abarca zonas 7, 11, 12, 21, 13, 19. Se estudió por medio de cada una de las ventas directas y clientes que se visitaban semanalmente unificando cada una de las regiones.

Tabla VI. **Demanda por zona**

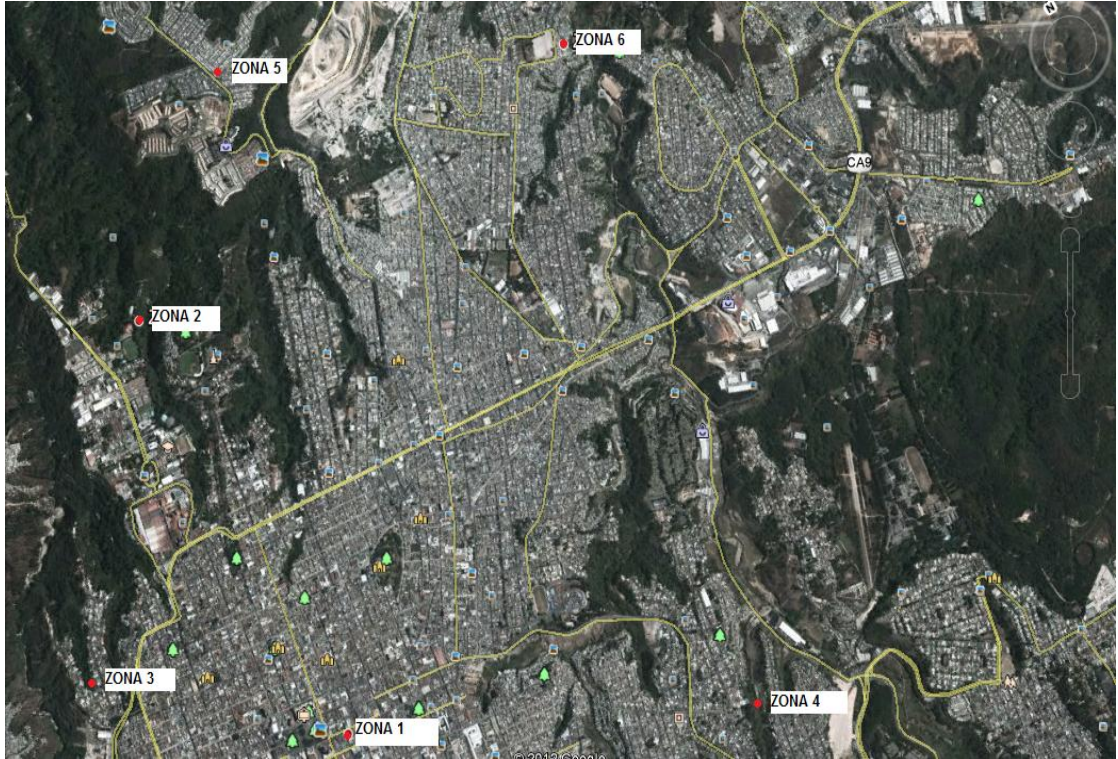
| <b>Ruta</b>     | <b>Zonas</b>          | <b>Demanda</b> |
|-----------------|-----------------------|----------------|
| Zona Central    | 1, 2, 3, 4, 5, 6      | 25%            |
| Zona Nororiente | 15, 16, 17, 18        | 20%            |
| Zona Oriente    | 8, 9, 10, 14          | 15%            |
| Zona Occidental | 7, 11, 12, 21, 13, 19 | 40%            |

Fuente: cálculo realizado en base a ventas.

### **3.1.1.1. Zona central**

Tiene una demanda alta que implica que el negocio de tienda de los colegios y áreas culturales, tiende a que el producto tenga mayor posicionamiento y el 25 por ciento de demanda, es la que se consume esta región, datos recopilados por los vendedores y pilotos de paneles, esta ruta se hizo con el fin de tener una entrega inmediata según los pedidos que se encuentran en estas zonas y poder tener una efectividad de entrega.

Figura 11. Mapa de la ruta central

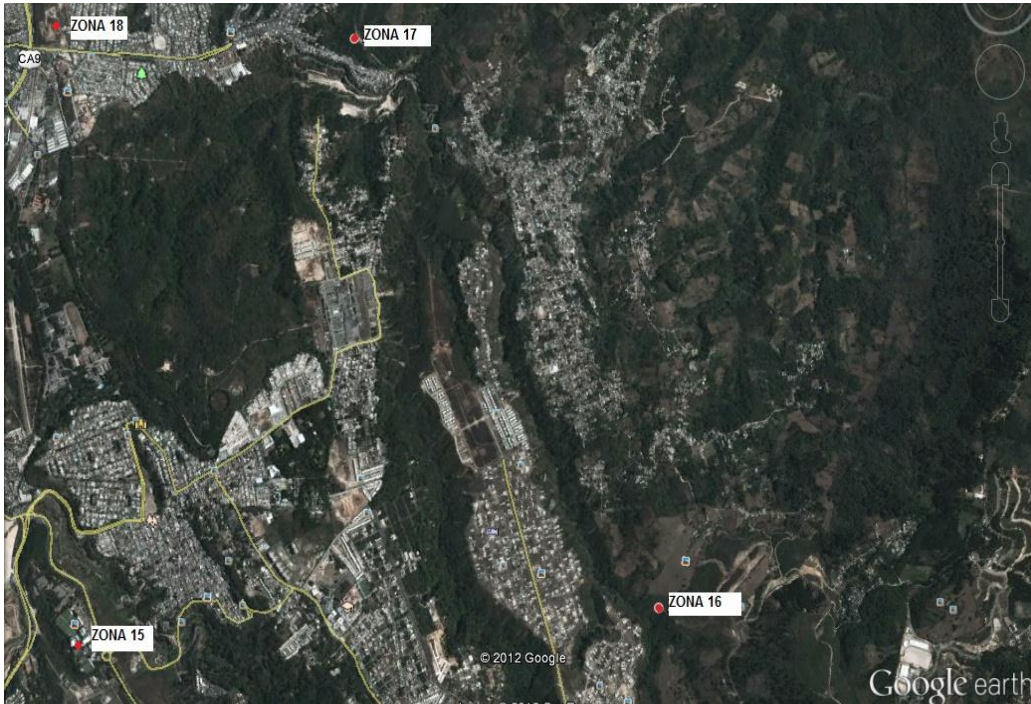


Fuente: investigación. <http://earth.google.com.gt>. Consulta: enero de 2012.

### 3.1.1.2. Zona oriente

La demanda de esta región tiene ciertas zonas que ayudan a mantener el costo de operación de distribución, ya que las zonas que más consumen este producto, es la 17 y 18 y las demás es por medio de puntos estratégicos de venta y el 20 por ciento de demanda.

Figura 12. **Mapa ruta oriente**



Fuente: investigación. <http://earth.google.com.gt>. Consulta: enero de 2012.

### **3.1.1.3. Zona nororiente**

Esta región tiene un 15 por ciento de demanda del producto, ya que en este caso existen centros de recreación que consumen el producto y la demanda de tiendas es muy limitante.

Figura 13. **Mapa ruta nororiente**



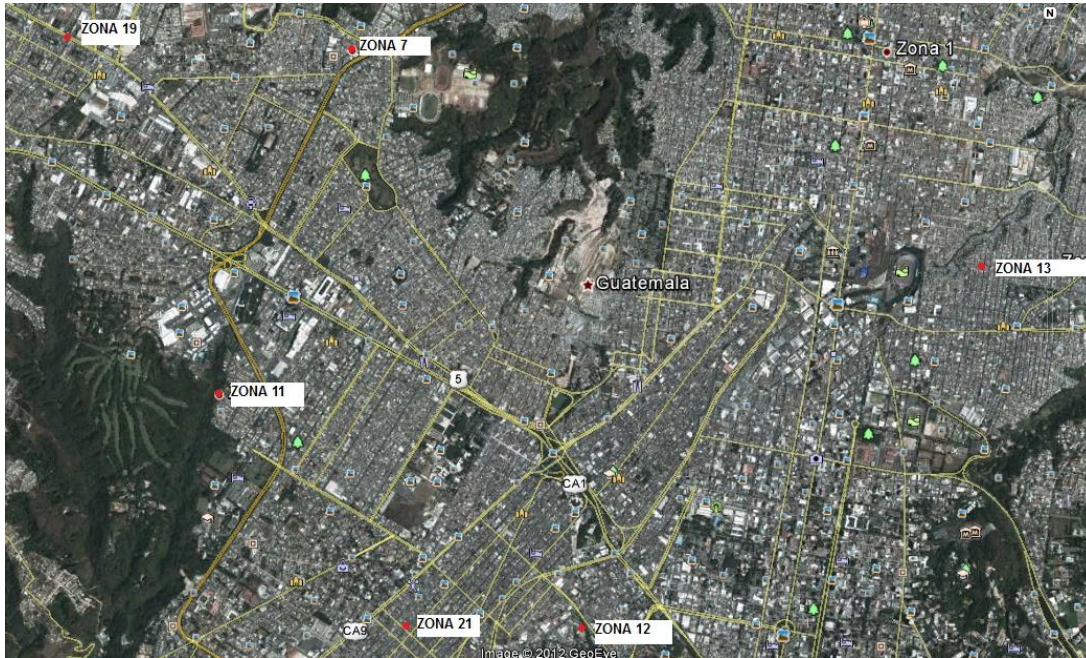
Fuente: investigación. <http://earth.google.com.gt>. Consulta: enero de 2012.

#### **3.1.1.4. Zona occidente**

Esta zona es la que conlleva 60 por ciento de consumo de demanda, ya que uno de los clientes fuertes de la empresa, es el parque recreativo de la zona 12, Avenida Petapa, que tiene la mayor demanda de la empresa.



Figura 14. Mapa ruta occidente



Fuente: investigación. <http://earth.google.com.gt>. Consulta: enero de 2012.

### 3.2. Capacidad instalada de distribución

La empresa tiene una capacidad instalada 241 300 unidades por día de distribución, para llevar 2 camiones con unidad térmica y 4 paneles, laborando una jornada diurna normal.

#### 3.2.1. Camión con unidad térmica

La empresa cuenta con 2 camiones *termo King*, que tiene una capacidad de 480 000 unidades por transportar y se utiliza para distribuir pedidos grandes o cubrir demandas altas.

### **3.2.2. Panel sin unidad térmica**

La empresa cuenta con 4 paneles que tienen la capacidad de transportar 6 500 unidades por panel y se utiliza para entrega de producto por menudeo y la visita de nuevos clientes para ampliar el mercado y aumentar las ventas de la empresa.

### **3.3. Análisis de rutas de distribución**

El análisis se efectuó por medio de las rutas ya existentes que tenía la empresa y por medio de monitoreo, se logró sectorizar cada una de ellas con el objetivo de minimizar tiempo de entrega y reducir costos de combustible y tener 4 rutas ya establecidas; central, nororiente, oriente, occidente en área de la ciudad capital para lograr la eficiencia de cada una de las unidades que dispone la empresa para el traslado del producto, teniendo las siguientes tablas.

El trabajo realizado con cada monitoreo de las 4 rutas para satisfacer la demanda diaria y los costos asociados al envío de producto de cada una de las zonas, son registradas en la siguiente tabla.

Tabla VII. **Análisis de rutas de distribución**

| <b>Vehículo</b> | <b>CENTRAL</b> | <b>NORORIENTE</b> | <b>ORIENTE</b> | <b>OCCIDENTE</b> | <b>O<br/>FERTA</b> |
|-----------------|----------------|-------------------|----------------|------------------|--------------------|
| Camión 101      | 4              | 5                 | 6              | 3                | 8<br>333           |
| camión 102      | 4              | 5                 | 6              | 3                | 8<br>333           |
| panel 103       | 6              | 2                 | 5              | 6                | 5<br>874           |
| panel 104       | 3              | 3                 | 4              | 4                | 5<br>800           |
| panel 105       | 3              | 2                 | 3              | 2                | 4<br>500           |
| panel 106       | 2              | 5                 | 4              | 5                | 4<br>700           |
| <b>Demanda</b>  | 938<br>5       | 7508              | 56<br>31       | 1501<br>6        |                    |

Fuente: cálculo realizado en base a rutas propuestas.

### **3.3.1. Análisis por el método de esquina noroeste**

El método de la esquina noroeste, es un algoritmo heurístico capaz de solucionar problemas de transporte o distribución mediante la consecución de una solución básica inicial que satisfaga todas las restricciones existentes, sin que esto implique que se alcance el costo óptimo total.

Este método tiene como ventaja frente a sus similares la rapidez de su ejecución, y es utilizado con mayor frecuencia en ejercicios donde el número de fuentes y destinos sea muy elevado. Su nombre se debe al génesis del algoritmo, el cual inicia en la ruta, celda o esquina noroeste. Es común encontrar gran variedad de métodos que se basen en la misma metodología de la esquina noroeste, dada que se puede encontrar de igual manera el método en la esquina noreste, sureste o suroeste.

Este método comienza asignando la cantidad máxima permisible para la oferta y la demanda a la variable  $X_{11}$  (la que está en la esquina noroeste de la tabla).

La columna o renglón satisfechos se tacha, indicando que las variables restantes en la columna o renglón tachado son igual a cero. Si la columna y el renglón se satisfacen simultáneamente, únicamente uno (cualquiera de los dos) debe tacharse. Esta condición garantiza localizar las variables básicas cero si es que existen. Después de ajustar las cantidades de oferta y demanda para todos los renglones y columnas no tachados, la cantidad máxima factible se asigna al primer elemento no tachado en la nueva columna o renglón. El procedimiento termina cuando exactamente un renglón o una columna se deja sin tachar.

- Algoritmo de resolución esquina noroeste

Se parte por esbozar en forma matricial el problema, es decir, filas que representen fuentes y columnas que representen destinos, luego el algoritmo debe de iniciar en la celda, ruta o esquina noroeste de la tabla (esquina superior izquierda),

- Primer paso

En la celda seleccionada como esquina noroeste se debe asignar la máxima cantidad de unidades posibles, cantidad que se ve restringida ya sea por las restricciones de oferta o de demanda. En este mismo paso se procede a ajustar la oferta y demanda de la fila y columna afectada, restándole la cantidad asignada a la celda.

- Segundo paso

En este paso, se procede a eliminar la fila o destino cuya oferta o demanda sea 0 después del paso 1, si dado el caso ambas son cero arbitrariamente se elige cual eliminar y la restante se deja con demanda u oferta cero (0) según sea el caso.

- Tercer paso

Una vez en este paso existen 2 posibilidades; la primera que quede un solo renglón o columna, si este es el caso se ha llegado al final del método, detenerse.

La segunda es que quede más de un renglón o columna, si este es el caso iniciar nuevamente el paso 1

Tabla VIII. **Método de esquina noroeste**

|                | Central            | Nororiente         | Oriente            | Occidente          | OFERTA |       |    |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|-------|----|
| <b>C101</b>    | 8 333 <sup>4</sup> | <sup>5</sup>       | <sup>6</sup>       | <sup>3</sup>       | 8 333  |       |    |
| <b>C102</b>    | 1 052 <sup>4</sup> | 7 281 <sup>5</sup> | <sup>6</sup>       | <sup>3</sup>       | 8 333  | 7 281 |    |
| <b>P103</b>    | <sup>6</sup>       | 227 <sup>2</sup>   | 5 631 <sup>5</sup> | 16 <sup>6</sup>    | 5 874  | 5 647 | 16 |
| <b>P104</b>    | <sup>3</sup>       | <sup>3</sup>       | <sup>4</sup>       | 5 800 <sup>4</sup> | 5 800  |       |    |
| <b>P105</b>    | <sup>3</sup>       | <sup>2</sup>       | <sup>3</sup>       | 4 500 <sup>2</sup> | 4 500  |       |    |
| <b>P106</b>    | <sup>2</sup>       | <sup>5</sup>       | <sup>4</sup>       | 4 700 <sup>5</sup> | 4 700  |       |    |
| <b>DEMANDA</b> | 9 358 .            | 7 508 .            | 5 631 .            | 15 016 .           | 37 540 |       |    |

Fuente: cálculo realizado en base a rutas propuestas.

$$CT=8\ 333(4)+1\ 052(4)+7\ 281(5)+227(2)+5\ 631(5)+16(6)+5\ 800(4)+4\ 500(2)+4\ 700(5)= \mathbf{Q. 158\ 350,00}$$

### 3.3.2. Análisis por método de costo mínimo

El método del costo mínimo o de los mínimos costos, es un algoritmo desarrollado con el objetivo de resolver problemas de transporte o distribución, arrojando mejores resultados que métodos como el de la esquina noroeste, dado que se enfoca en las rutas que presentan menores costos. El diagrama de flujo de este algoritmo, es mucho más sencillo que los anteriores, dado que se trata simplemente de la asignación de la mayor cantidad de unidades posibles (sujeta a las restricciones de oferta y/o demanda) a la celda menos costosa de toda la matriz hasta finalizar el método.

- Algoritmo de resolución costo mínimo

- Primer paso

De la matriz se elige la ruta (celda) menos costosa (en caso de un empate, este se rompe arbitrariamente) y se le asigna la mayor cantidad de unidades posible, cantidad que se ve restringida ya sea por las restricciones de oferta o de demanda. En este mismo paso se procede a ajustar la oferta y demanda de la fila y columna afectada, restándole la cantidad asignada a la celda

- Segundo paso

En este paso se procede a eliminar la fila o destino, cuya oferta o demanda sea 0 después del paso 1, si dado el caso ambas son cero arbitrariamente, se elige cual eliminar y la restante se deja con demanda u oferta cero (0) según sea el caso

- Tercer paso

Una vez en este paso, existen 2 posibilidades; la primera que quede un solo renglón o columna, si este es el caso se ha llegado al final el método, detenerse

La segunda es que quede más de un renglón o columna, si este es el caso iniciar nuevamente el paso 1.

Tabla IX. Método de costo mínimo

|         | Central | Nororiente | Oriente | Occidente | OFERTA |       |       |
|---------|---------|------------|---------|-----------|--------|-------|-------|
| C101    | 4       | 5          | 6       | 3         | 8 333  |       |       |
| C102    | 4       | 5          | 6       | 3         | 8 333  | 4 516 |       |
| P103    |         | 5 874      | 5       | 6         | 5 874  |       |       |
| P104    | 3       | 3          | 4       | 4         | 5 800  | 1 115 |       |
| P105    | 3       | 2          | 3       | 2         | 4 500  | 4 500 | 2 866 |
| P106    | 2       | 5          | 4       | 5         | 4 700  | 4 700 |       |
| DEMANDA | 9 385   | 7 508      | 5 631   | 15 016    | 37 540 |       |       |

Fuente: cálculo realizado en base a rutas propuestas.

$$CT = 4685(3) + 4700(2) + 5874(2) + 1634(2) + 4516(6) + 1115(4) + 8333(3) + 2866(2) = \mathbf{Q\ 112,209}$$

### 3.3.3. Análisis por método de Vogel

El método de aproximación de Vogel, es un método heurístico de resolución de problemas de transporte, capaz de alcanzar una solución básica no artificial de inicio, este modelo requiere de la realización de un número generalmente mayor de iteraciones que los demás métodos heurísticos existentes con este fin, sin embargo produce mejores resultados iniciales que los mismos.



- Algoritmo de resolución de Vogel

El método consiste en la realización de un algoritmo que consta de 3 pasos fundamentales y 1 más que asegura el ciclo hasta la culminación del método

- Primer paso

Determinar para cada fila y columna una medida de penalización, restando los 2 costos menores en filas y columnas.

- Segundo paso

Escoger la fila o columna con la mayor penalización, es decir que de la resta realizada en el paso 1 se debe escoger el número mayor. En caso de haber empate, se debe escoger arbitrariamente (a juicio personal).

- Tercer paso

De la fila o columna de mayor penalización determinada en el paso anterior, se debe escoger la celda con el menor costo, y en esta asignar la mayor cantidad posible de unidades. Una vez se realiza este paso, una oferta o demanda quedará satisfecha, por ende se tachará la fila o columna, en caso de empate solo se tachará 1, la restante quedará con oferta o demanda igual a cero (0)

- Cuarto paso
  - Si queda sin tachar exactamente una fila o columna con cero oferta o demanda, detenerse.
  - Si queda sin tachar una fila o columna con oferta o demanda positiva, determine las variables básicas en la fila o columna con el método de costos mínimos, detenerse.
  - Si todas las filas y columnas que no se tacharon tienen cero oferta y demanda, determine las variables básicas cero por el método del costo mínimo, detenerse.
  - Si no se presenta ninguno de los casos anteriores, vuelva al paso 1 hasta que las ofertas y las demandas se hayan agotado.

Tabla X. Método de Vogel

|                | Central    | Nororiente | Oriente    | Occidente  | OFERTA |                |   |
|----------------|------------|------------|------------|------------|--------|----------------|---|
| <b>C101</b>    | 4          | 5          | 6<br>5 631 | 3<br>2 702 | 8 333  | 4-3=1<br>5 631 | 1 |
| <b>C102</b>    | 4          | 5          | 6<br>4516  | 3<br>8 333 | 8 333  | 4-3=1          | 1 |
| <b>P103</b>    | 6          | 2<br>5 874 | 5          | 6          | 5 874  | 5-2=3<br>6-5=1 |   |
| <b>P104</b>    | 3<br>4 685 | 3<br>4     | 4<br>1 115 | 4<br>1 115 | 5 800  | 3-3=0<br>1 115 | 1 |
| <b>P105</b>    | 3          | 2<br>1634  | 3          | 2<br>2 866 | 4 500  | 3-2=1          | 1 |
| <b>P106</b>    | 2<br>4 700 | 5          | 4          | 5          | 4 700  | 4-2=2          | 2 |
| <b>DEMANDA</b> | 9 385      | 7 508      | 5 631      | 15 016     | 37 540 |                |   |

Fuente: cálculo realizado en base a rutas propuestas.

$$CT = 4685(3) + 4700(2) + 5874(2) + 1634(2) + 5631(6) + 2702(3) + 8333(3) + 1115(4) + 2866(2) = \mathbf{Q\ 115\ 554}$$

### 3.4. Comparación de los resultados

Después de realizar los diferentes análisis para cada método de transporte, se encontró que el método del menor costo, es el método de costo mínimo, el cual brinda un costo de Q112 209 quetzales al año por las 4 rutas que se unificaron y trabajando un total de 26 días al mes.

#### **3.4.1. Esquina noroeste versus costo mínimo**

La comparación de estos 2 métodos, el de menor costo es el método de costo mínimo, el cual da un margen de diferencia de Q46 141,00 quetzales que la empresa minimizaría.

#### **3.4.2. Esquina noroeste versus Vogel**

El método de esquina noroeste, es el menos probable para dar una buena distribución, el costo es muy elevado en comparación con el método Vogel, según los datos que dio como resultado una diferencia de Q42 796,00 quetzales que la empresa está ahorrándose.

#### **3.4.3. Costo mínimo versus Vogel**

El método de costo mínimo, se tomó las rutas de menor costo unitario y comparando los resultados, la diferencia es de Q3 345,00 quetzales que la empresa se ahorraría comparado con el método Vogel y el método costo mínimo brinda las rutas más óptimas con la que se pretende minimizar el tiempo de entrega, ya que permitirá tener mejor distribuido el producto en los 6 vehículos de la empresa y 4 rutas de distribución sectorizadas en el territorio nacional.

### **3.5. Análisis del método actual con el método propuesto**

La empresa trabaja por medio de área comercial y ejecutivos de ventas según la capacidad del vehículo, están asignadas las rutas a diario, no existe una unificación de rutas que hasta el momento se realizó un monitoreo con el método propuesto y conlleva la unificación sectorial de zonas que puedan

establecer 4 rutas de distribución que minimizará costos de distribución y una mayor efectividad de entrega del producto y llevar un mejor control de tiempos que la empresa y la demanda lo requiera, sabiendo que la empresa va en crecimiento y poder tener unidades de transporte disponibles para pedidos por mayoreo sin dejar de atender las 4 rutas que se establecerán.

La ventaja de este método propuesto, es que se tendrá un costo menor de combustible, mejor control, y lo más importante es tener ya limitada cada una de las rutas con su respectivo vehículo.

Puede ser de mucha utilidad tener informes de ventas y despacho de producto y visualizar en qué etapa se encuentra la empresa por medio de controles que analizaran cada una de las rutas.

### **3.6. Diseño de las rutas por el método propuesto**

El método de las rutas de distribución del producto, se realizó por medio de los clientes más frecuentes que se visitan al día y el incremento de abarcar más clientes de mayoreo como de menudeo y tener una segmentación de mercado más amplia para tener más ingresos brutos de ventas.

#### **3.6.1. Recorrido**

El margen de recorrido promedio de cada una de las rutas propuestas, es de 103,25 kilómetros por día en el área metropolitana, tomando en cuenta que los pilotos tiene la función de entregar y ofrecer el producto y hacer nuevos clientes para la distribución de helados.

### 3.6.2. Distancia de las rutas

La ruta de distribución de cada uno de los lugares que se establecieron, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla XI. **Distancia entre origen y destino**

| ORIGEN     | DISTANCIA (kilómetros) |                 |              |                | TIEMPO APROXIMADO DE RECORRIDO(Hora) | VELOCIDAD PROMEDIO |
|------------|------------------------|-----------------|--------------|----------------|--------------------------------------|--------------------|
|            | ZONA CENTRAL           | ZONA NORORIENTE | ZONA ORIENTE | ZONA OCCIDENTE |                                      |                    |
| PLANTA Z13 | 90                     | 65              | 8            | 150            | 0,5                                  | 50                 |

Fuente: cálculo realizado con base a rutas propuestas a transporte.

### 3.6.3. Costo de la ruta propuesta

El costo de cada una de las rutas establecidas por el método propuesto se presenta en la siguiente tabla.

Tabla XII. Costo por ruta

|                    |         | COSTO DE ENVIO |               |              |              |              |              |
|--------------------|---------|----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| DESTINO            | DEMANDA | CAMION<br>101  | CAMION<br>102 | PANEL<br>103 | PANEL<br>104 | PANEL<br>105 | PANEL<br>106 |
| ZONA<br>CENTRAL    | 0,25    | Q185           | Q185          | 100          | 100          | 100          | 100          |
| ZONA<br>NORORIENTE | 0,2     | Q299           | Q299          | 150          | 150          | 150          | 150          |
| ZONA<br>ORIENTE    | 0,15    | Q377           | Q377          | 255          | 255          | 255          | 255          |
| ZONA<br>OCCIDENTE  | 0,6     | Q150           | Q150          | 450          | 450          | 450          | 450          |

Fuente: cálculo del costo de cada ruta propuesta.

### 3.7. Evaluación de personal

Al analizar la empresa en estudio, es necesario que se consideren aspectos acerca del crecimiento en una diversidad de servicios que se puede atribuir al hecho de que los negocios se han vuelto cada vez más complejos, especializados y competitivos. El mercado de la distribución es cada vez más reducido, debido a la gran competencia, así como también a la poca inversión que se realiza en el país. De ahí la necesidad de capacitar eficientemente al personal y de planificar cuidadosamente inversiones en vehículos; para llevar a efecto esta capacitación, las organizaciones han recurrido a expertos consultores que proporcionen servicios en investigación de los Recursos Humanos como parte fundamental de su equipo de trabajo.

En la actualidad, una empresa que se considere competitiva, no puede ser concebida sin pensar primordialmente en su elemento humano, es decir, en el comportamiento del personal en relación con el cargo que desempeña. La evaluación del individuo debe imponerse como soporte de la gestión empresarial; se debe despejar el camino que une la situación actual del desempeño de cada individuo con la situación que se pretende lograr para maximizar y optimizar aptitudes y habilidades en función de objetivos definidos.

El estudio realizado se centró íntegramente en la evaluación del desempeño por medio de diferentes políticas, ya que mediante la implementación de un modelo de evaluación adecuado, será posible llegar a conocer y medir el potencial de sus miembros.

El desarrollo efectivo de la evaluación del desempeño debe ser de alta prioridad para el cargo administrativo y de recursos humanos, teniendo en cuenta que éste no es un fin sino un medio que ayuda a alcanzar el mejor nivel de desempeño de los recursos humanos de toda empresa. El éxito de este proceso dependerá mucho del personal y de los jefes de línea que permitan identificar aquellos puntos fuertes y débiles que el recurso humano presente. La evaluación del desempeño es responsabilidad de línea y se lleva a cabo con el asesoramiento del Jefe de Logística y de Recursos Humanos, quién se encargará de capacitar y asesorar a los pilotos y demás personal, antes, durante y después del proceso de evaluación.

Si bien no existe consenso en la frecuencia que deben realizarse las evaluaciones del desempeño, según la carga de trabajo y diferentes actividades que desarrolla la empresa, se ve por conveniente realizar evaluaciones del desempeño 2 veces por año en reemplazo de las evaluaciones informales realizadas mensualmente. En este caso, se trata de 2 evaluaciones



semestrales, siendo la evaluación a realizarse a fin de año, la evaluación anual formal que se recomienda ejecutar en toda organización.

El primer método propuesto, es para realizar la evaluación del desempeño a nivel operativo de la empresa, pilotos, asistentes de pilotos. Este nivel, será evaluado mediante el método de administración por objetivos, método de evaluación basado en el desempeño a futuro.

Conocido como Dirección por Objetivos (DPO), como se denomina con mayor frecuencia y es el más utilizado para la evaluación de técnicos y directivos. Recibe también los nombres de Evaluación por Resultados y Programa de Planificación y Revisión del Trabajo.

La dirección por objetivos comprende la fijación clara y precisa de objetivos para el trabajo a realizar por el empleado, la preparación de un plan de acción en el que se indique cómo han de lograrse esos objetivos, la autorización al empleado para que aplique ese plan de acción, la medición del grado de consecución de los objetivos, la adopción de medidas correctoras en caso necesario y la fijación de nuevos objetivos para el futuro.

Este proceso de dirección por objetivos, comprende las siguientes fases:

- Fijar de forma clara y precisa objetivos para el trabajo a realizar por los pilotos y asistentes, es decir, establecimiento conjunto de objetivos entre los jefes del área y el gerente general.
- Establecimiento de objetivos por área e interrelación entre los mismos

- Proponer un plan de acción que indique cómo han de lograrse esos objetivos
- Permitir al empleado que aplique ese plan de acción
- Medir el grado de consecución de los objetivos
- Practicar medidas correctoras en caso necesario
- Fijar nuevos objetivos para el futuro

Para que un sistema tenga éxito han de cumplirse ciertos requisitos. En primer lugar, los objetivos han de ser cuantificables y mensurables; deben evitarse aquellos cuya consecución no pueda medirse o al menos verificarse. Además deben ser interesantes y sin embargo asequibles, han de expresarse por escrito y en un lenguaje claro, conciso e inequívoco.

El sistema exige asimismo que los empleados participen en el proceso de fijación de los objetivos, así como en la preparación del plan de acción. El directivo que fija los objetivos de un empleado sin consultar con él y después le pregunta si está de acuerdo, difícilmente obtendrá elevados niveles de compromiso por parte de éste.

Un requisito final para el éxito de la DPO, es que los objetivos y el plan de acción sirvan como base para debates regulares entre el ejecutivo y el empleado sobre los resultados de éste. Estos debates regulares ofrecen a ambos la oportunidad de debatir el avance y modificar los objetivos cuando sea necesario.

Es indispensable contar con el formulario de evaluación por objetivos, en el cual anotará el gerente general conjuntamente con los jefes de área, los objetivos para el semestre, tomando en cuenta los objetivos generales del área. Este formulario deberá ser llenado al principio de cada semestre en la fecha especificada.

Es importante recalcar que no se pueden formular estándares para los objetivos, puesto que los mismos son muy dinámicos. En lugar de ello, el formulario de evaluación por objetivos está abierto a que el encargado de la evaluación establezca el estándar deseado según las circunstancias en las que se halle la empresa al momento de aplicar dicha evaluación (ver apéndice 1).

### **3.8. Determinación de las distribución por costo del producto**

La empresa registra demanda y la oferta que se ha producido durante todo un año en la siguiente tabla.

Tabla XIII. **Costo por producto**

| <b>AÑO</b> | <b>DEMANDA ANUAL(UNIDADES)</b> | <b>OFERTA ANUAL (UNIDADES)</b> | <b>DISPONIBILIDAD ANUAL (UNIDADES)</b> |
|------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| 2008       | 209 517                        | 350 000                        | 140 483                                |
| 2009       | 310 520                        | 375 000                        | 64 480                                 |
| 2010       | 300 520                        | 400 000                        | 99 480                                 |
| 2011       | 450 500                        | 500 000                        | 49 500                                 |

Fuente: información proporcionada por el área de ventas.

Según los resultados la empresa cubre un 75 por ciento de la capacidad de producir y competir en el mercado.

### **3.9. Plan de mantenimiento en la propuesta**

El plan de mantenimiento propuesto conlleva la evaluación y reparación inicial de los vehículos existentes (análisis correctivo) debido a constantes fallas que presenta actualmente. Así como la presentación de un cronograma anual, con las fechas estipuladas para los servicios de mantenimiento preventivo, basado en registros históricos y análisis de fallas.

#### **3.9.1. Preventivo**

El jefe de logística imprimirá una hoja mensual de mantenimiento preventivo, quedando anotados en la misma el número de orden de mantenimiento preventivo, las rutas y las frecuencias de mantenimiento preventivo para los diferentes vehículos.

- Existirán 2 niveles de mantenimiento preventivo, uno general y otro de engrase.
- El piloto de la unidad será responsable de indicarle al jefe de logística el mantenimiento mecánico cuando la unidad se aproxime a los 5 000 kilómetros de recorrido posterior a su último mantenimiento preventivo general para efectuar el mantenimiento menor de engrase o aceite.
- De acuerdo al programa de mantenimiento, la unidad se ingresará al taller, para su respectivo mantenimiento. El piloto inspeccionara el equipo

anotando en la boleta de inspección y la entrega al mecánico del respectivo taller externo.

- Si un mantenimiento preventivo no se puede realizar durante la fecha programada se reprogramará, teniendo en cuenta que la unidad no puede sobrepasar de los 7 000 kilómetros (lo anterior aplicará para el mantenimiento preventivo menor de engrase y el mantenimiento general respectivamente).
- Al finalizar cada trabajo asignado al taller externo, estos detallará toda la actividad realizada a cada unidad, el cual será firmada y sellada por el jefe de logística y firmado por el piloto.

### **3.9.2. Correctivo**

Cuando una unidad de transporte presenta desperfectos, serán ingresados para el taller para ser inspeccionado por un mecánico de la empresa subcontratada y con base en:

- El dictamen del jefe de logística, elaborará la solicitud de reparación, archivando la original y entregando una copia al taller subcontratado.
- Al finalizar cada trabajo asignado al taller externo, estos detallará toda la actividad realizada a cada unidad, el cual será firmada y sellada por el jefe de logística y firmado por el piloto.
- El mantenimiento de las llantas se efectuará cada 5 meses, se verificará de 2 maneras; la primera es cuando la unidad entre a mantenimiento preventivo, siendo estas revisadas por el llantero de la compañía que

tenga la concesión, estas no deben tener menor de 4/32 pulgadas labor. Serán cambiadas inmediatamente. La segunda verificación será por el jefe de logística, la cual revisará una vez por mes todas las llantas instaladas, al encontrar una con menor de 4/32 pulgadas de labor procederá a cambiarla

- Al finalizar esta inspección, se hará un reporte de condiciones de llantas de los vehículos. El cual dará una información completa del estado de las llantas
- Después de revisarse las llantas que han sido sustituidas, se procederá a enviar a reencauche en aquellas que el caso de la misma lo permita y que no sea la tercera vez de reencauche

### **3.10. Galones por ruta propuesta**

Para la determinación de galones en el método propuesto se basa en el diseño de cada una de las rutas que se tiene en el implemento de 4 rutas, según el primer recorrido del mes de enero del 2012.

Tabla XIV. **Galones por ruta propuesta**

| <b>VEHÍCULO</b>  | <b>No. VEHÍCULO</b> | <b>KILOMETRAJE RECORRIDO</b> | <b>CONSUMO ENERO 2012</b> |
|------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------|
| CAMIÓN           | 101                 | 110                          | Q3 320,90                 |
| CAMIÓN           | 102                 | 200                          | Q6 038,00                 |
| PANEL            | 103                 | 125                          | Q3 773,75                 |
| PANEL            | 104                 | 155                          | Q4 679,45                 |
| PANEL            | 105                 | 180                          | Q5 434,20                 |
| PANEL            | 106                 | 240                          | Q7 245,60                 |
| TOTAL DE CONSUMO |                     | 1010                         | Q30 491,90                |
| PRECIO POR GALÓN | Q30,19              |                              | Disel                     |

Fuente: cálculo realizado con base a rutas propuestas.

### **3.11. Análisis de costo actual versus propuesto**

La comparación que se refleja en los costos actuales que lleva la empresa, es una diferencia que se ahorraría Q7 962,31 en lo que se refiere a combustible y teniendo una cronología de pedidos según las rutas propuestas, con una efectividad de entrega de 100 por ciento y cumpliendo con la satisfacción del cliente con una respuesta de 12 horas, teniendo un beneficio de entrega y visita de nuevas tiendas para ampliar la gama de distribución de helados.

#### **3.11.1. Método de costo beneficio**

La relación beneficio costo, representa el porcentaje de utilidad esperado por cada unidad monetaria invertida. Dicha relación se obtiene de la relación entre el valor presente de los ingresos actualizados de las nuevas rutas de

distribución, dividido por el total del valor presente de los costos actualizados. Se toman como base los datos obtenidos en el siguiente cuadro.

Tabla XV. **Cálculo de beneficio costo**

| VEHÍCULO         | No. VEHICULO | KILOMETRAJE RECORRIDO | CONSUMO ENERO 2012 |
|------------------|--------------|-----------------------|--------------------|
| CAMIÓN           | 101          | 110                   | Q3,320.90          |
| CAMIÓN           | 102          | 200                   | Q6,038.00          |
| PANEL            | 103          | 125                   | Q3,773.75          |
| PANEL            | 104          | 155                   | Q4,679.45          |
| PANEL            | 105          | 180                   | Q5,434.20          |
| PANEL            | 106          | 240                   | Q7,245.60          |
| TOTAL DE CONSUMO |              | 1010                  | Q30,491.90         |
| PRECIO POR GALÓN | Q30.19       |                       | DISEL              |

Fuente: cálculo realizado para las rutas propuestas.

El resultado obtenido por cada quetzal invertido se recupera 0,25

Beneficios para la empresa

Entre los beneficios obtenidos para la empresa, es el de mayor penetración en el mercado, tiempos mínimos de reacción con la competencia ante la existencia de nuevos productos, mayor capacidad de almacenaje, inventarios más confiables y actualizados.

Otros beneficios que vale la pena mencionar son los siguientes:

- Eliminación del pago de flete a terceros por transporte de los helados al interior de la república.



- Centralización de todas las actividades logísticas de distribución y almacenamiento en un solo lugar.
- Eliminación de pérdida de la calidad de helado con una mejor operación logística, desde la producción hasta el consumidor final.
- La utilización de un Software que permitirá dar seguimiento a las órdenes de producción desde la salida de materias primas, devoluciones, entregas parciales de helados, hasta el cierre de dichas órdenes.
- No se perderán ventas y los clientes se sentirán complacidos con el abastecimiento oportuno de los helados.
- Se facilitará la toma de inventarios físicos reduciendo su costo, ya que se aprovechará de mejor manera el recurso humano.
- Las características técnicas del equipo sugerido en comparación con el que actualmente trabajo.

## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **4.1. Diseño del nuevo sistema de distribución**

El primer paso que se debe de dar para crear un sistema de distribución, es el de saber en dónde está parado, esto quiere decir que se debe de hacer una autoevaluación de la empresa, para saber cuáles son los puntos débiles, con cuanto capital se cuenta, cual es el mercado que se tiene, cuantificar las ventas, su punto de equilibrio, luego de haber definido bien el estado actual, se deben trazar las metas, hacia donde se quiere llegar, en donde no está presente el producto, segmentar el mercado para así poder definir las prioridades y hacer andar el proyecto.

Se elaborará un sistema muy meticuloso, ya que de esto dependerán todas las utilidades, se harán los estudios, como investigación de mercado, evaluación de la competencia, respectivamente conforme las necesidades de la empresa, esta parte es muy importante ya que un estudio mal elaborado podría ser un desastre para la empresa, se tendrá en cuenta el tipo de vehículos que se utilizarán para la distribución, cuantas veces será necesario visitar al cliente.

El diseño de este sistema va acompañado de todos los demás incisos que se verán a continuación, para complementar el estudio y así poder tener una guía de los pasos que se pueden seguir para la elaboración de diseñar sistemas de distribución o que se relacionen con productos similares y otros productos.

## **4.2. Compactación de territorio**

Se delimitaran las áreas correspondientes a cada una de las rutas, teniendo el cuidado de cubrir toda la zona, sin dejar descuidado a ningún punto de venta o que sea visitado por diferente ruta, se trazaran límites de territorio para que no hayan problemas en que se crucen rutas, se debe tomar en cuenta que se tienen que dejar las rutas lo más simplificadas posibles en lo que a su recorrido y secuencia lógica corresponde, para que no se desperdicie tiempo y dinero haciendo malos recorridos. En cada ruta se limitará el territorio, basándose en datos antes descritos como por ejemplo, cantidad de ventas, cantidad de clientes.

Para elaborar una compactación de territorio, se debe tomar un área específica, ya sea en una ciudad, que se limiten las rutas por zonas, calles y avenidas, dependiendo la densidad de población, se realicen las divisiones en caso fuera pequeño se le dejaría a una sola ruta o en caso fuera muy grande y no se cubriera la totalidad de los clientes, se dividirá en varios días de visita o en varias rutas (ver apéndice 2).

## **4.3. Ubicación de punto de ventas**

Se localizan todos los puntos de venta y se le proporcionaran al vendedor que se le asigne esta zona o región, con una hoja de ruta que se podrá apreciar más adelante, en donde se tendrá la cantidad de clientes a visitar y el día de visita, se asignará cada territorio dependiendo el piloto asignado, dependiendo los pedidos que se tengan a cubrir.

#### **4.4. Secuencia a los puntos de ventas**

El documento que se le asignará a cada vendedor, deberá contener la información de los clientes a visitar por día, se debe de elaborar cuidadosamente, para que el vendedor pueda visitar a los clientes con una secuencia lógica y evitar que pase 2 veces por la misma calle, avenida o tengan las visitas de los clientes de forma desordenada. Se tiene que elaborar de una manera que el vendedor pueda aprovechar la mayor parte del tiempo haciendo su recorrido de una forma eficiente, así no caer en gastos ocultos como lo sería la gasolina, llantas, depreciación del vehículo, aceite, tiempo, etc.

Esta secuencia de los puntos de venta a clientes, se hace para que el vendedor ya solo de un seguimiento a los clientes, en lugar de llevarlo desordenado y así no perderá tiempo buscando cual podría ser su cliente más cercano. Se debe de trazar las rutas con la secuencia lógica evitando cruces, no recorrer las calles dos veces y evitar pasar por el mismo lugar repetidas veces.

#### **4.5. Cantidad de clientes que se pueden visitar**

Este inciso va de la mano con el siguiente, la cantidad de clientes se determinará según el proceso de venta del vendedor, ya que en algunas empresas se les exige dar un saludo a cada cliente e identificarse como vendedor de la empresa para la que trabaja, ofrecerle la variedad de productos que lleva, cada presentación que se maneja y así otras estrategias más que se puedan dar, estas cantidades de visitas se manejarán dependiendo de la habilidad del vendedor y se estimará un promedio adecuado para que se desempeñen al 100 por ciento de su labor.

Cada vendedor y su respectivo auxiliar deben de estar identificados con el uniforme de la empresa y el vehículo con el respectivo logo o publicidad que maneja la empresa.

#### **4.6. Elaboración de hojas por ruta**

Requiere de un análisis muy cuidadoso, debido a que es información confidencial para su uso, aquí irán insertados todos los datos de los clientes, el o los días de visita, la cantidad de clientes y lo más importante, la secuencia que debe realizar el vendedor para que sea la más óptima, esta información será de mucha ayuda, ya que con esta se irán ingresando a una base de datos para poder llevar un registro de las estadísticas de compra de cada uno de los clientes y así poder estimar la venta para años próximos (ver apéndice 3).

#### **4.7. Salario y comisiones para el personal**

Para poder ofrecerle sus comisiones y el salario al vendedor encargado de cada ruta, se deben estimar los costos, hacer las siguientes, preguntas cuanto se quiere vender y hasta donde se podrá llegar, debido a que si se hace un mal cálculo de estos, podría llevar hacia la quiebra.

Deben ser los adecuados y tendrán que ir respaldados de un estudio bien detallado, de todos los costos que rodean y estén involucrados en producción, administración, personal, etc., en estos se tiene que incluir también lo que sería el territorio, cantidad de clientes, volumen de ventas objetivo, territorio, clase social, situación económica, clima, etc.

Se debe tomar en cuenta que la fuerza de ventas, es la más importante, por ello hay que estimar salarios justos y equitativos, para no desmotivar a todo el personal, todas estas son variables que se determinaran según los números que se obtienen de sacar el costo del producto y el margen de ganancia, si ya existen estos márgenes será más fácil sacar estos datos y si en caso fuera necesario modificarlos.

Se deberá definir el perfil que se desea tener como prospecto a vendedores y auxiliar, se revisará su historial de trabajo, de estudio, etc. Se le debe dar una capacitación especializada de ventas, enfocada al producto que se desea mercadear para que lleve bien definido las características, cualidades, composición y atributos que lo rodean, para poder estar enterados de cual serían los puntos más fuertes y así enfrentar a la competencia, el tipo de capacitaciones.

Se le enseñará al encargado de las rutas, como será su labor de ejecución, se definirá el territorio que le será asignado, las políticas de la empresa, normas a seguir para no atender clientes que no le correspondan, la cantidad de clientes que visitará por día, como debe de elaborar sus reportes diarios, etc. En resumen se le debe de enseñar toda su labor para poder exigirle una buena ejecución de sus labores.

Al momento de contratar al personal se le debe de dar una inducción que contenga por lo menos los puntos a continuación descritos:

- Historia de la empresa.
- Misión, visión objetivos y valores.

- Políticas y normas de la empresa.
- Estructura de la organización.
- Prestaciones y beneficios.
- Condiciones de trabajo.

## **5. SEGUIMIENTO**

### **5.1. Plan de seguimiento**

Se debe de planear un seguimiento a rutas y mercado, con constante monitoreo de estas para que no se descuide la atención al cliente, o si existiera un crecimiento de clientes y mayor demanda, así estar en constante actualización de los datos de clientes y apertura de otros más, para ir agregándolos a la nueva hoja de ruta.

El plan de seguimiento incluye una constante atención de las rutas, ventas por cliente, encuestar al cliente conforme las necesidades que se quieran evaluar, este plan de seguimiento se puede hacer simplemente con un solo formato que incluya todas las variantes que se necesitan, especial atención para que una ruta no decaiga o se tengan que hacer modificaciones postintroducción (ver apéndice 4).

#### **5.1.1. Monitoreo de cada ruta propuesta**

El monitoreo y seguimiento de cada ruta, puede ser a la vez muy sencillo y muy complicado, con una simple supervisión constante pueden tenerse todas bajo control, para que estos sean resultados satisfactorios, se debe tener un buen ordenamiento de funciones antes descritas.

En las hojas de ruta de cada una, se pueden ir apuntando cada cliente visitado o no visitado, cuantas ventas generó cada uno y que tipo de producto compro, esta es una de las formas en que se puede monitorear a



cada ruta, según conveniencia o las variantes que se desean monitorear, pudiendo crear las requisiciones para hacerlo.

Se debe estar en constante monitoreo de las rutas, debido a que muchas veces por crecimiento de clientes se descuidan algunas y ya no son atendidos de igual manera, puede darse el caso que tengan un cliente que compra en grandes volúmenes y se demoren mucho con ellos y ya solo le dedican una fracción mínima de tiempo a los demás clientes, pueden darse muchas situaciones similares o de otra índole, por eso mismo se debe realizar esta inspección frecuentemente, una de las mejores maneras sería llevando el estadístico de ventas actualizado en forma diaria, para ver si se están dando cambios drásticos en la relación de ventas diarias.

La única forma de estar actualizado con los problemas de estas rutas, es tener una buena comunicación entre el supervisor y el vendedor para tratar de ir solucionando problemas constantemente y no en última hora que podría ser demasiado tarde y tomar medidas correctivas catastróficas.

Para contrarrestar a la competencia, se pueden tomar algunos planes de acción, tales como pegar en primeras posiciones material pop (afiches, volantes, etc.), proporcionar mobiliario con el logotipo y nombre del producto, promocionar ofertas, pintar fachadas de los locales de los clientes, etc.

Como un supervisor estará encargado de varias rutas, él será el responsable de actualizar junto con su fuerza de ventas las hojas de ruta y cambios necesarios.

### **5.1.2. Seguimiento de vehículo vía telefónica**

Implementaciones que efectúan la transmisión de datos a las oficinas centrales de la empresa, cada cierto intervalo de tiempo preprogramados, según sean las necesidades de gestión de los vehículos, por ejemplo, un intervalo típico podría ser actualizar la posición del móvil cada vez que sea hecha la cita a dicho destino.

Cabe destacar que esta comunicación la efectúa directamente el supervisor por medio de una llamada al piloto que controla al móvil.

La decisión entre una implementación utilizando comunicación celular, depende de las características de la ruta y de los montos involucrados. Por ejemplo, la comunicación de datos utilizando la red de telefonía celular, tiene como principal desventaja el costo directo por transmisión, ya que es equivalente a realizar una llamada por un teléfono móvil celular, pero tiene la gran ventaja y se monitorea cuando el supervisor de logística se monitorea vía Internet donde se encuentra el vehículo y confirmando con el cliente la hora que paso el vendedor.

### **5.1.3. Formato de seguimiento de cliente visitado**

El formato que se realizó es por medio de una programación semanal anticipada que puede variar según las necesidades que puedan darse en cuanto a ventas directas (ver apéndice 5).

## **5.2. Seguimiento de cada ruta**

El seguimiento a cada una de las rutas del vendedor asignado, se le entrega un *check list*, pedidos a entregar, con citas confirmadas para visitarlos, al terminar la ruta, ellos tiene que llevar la hoja firmada por el cliente visitado y hora que los recibió esto al final del día, ya que las entregas de producto tienen que tener orden de recibido y producto de devolución por alguna razón.

El asistente comercial ingresa las hojas de *check list* a un programa interno, de donde se pueden visualizar los clientes nuevos con venta diaria para su pago sobre venta.

### **5.2.1. Registro de vehículo**

Cada mañana el piloto con su auxiliar se presenta a la empresa para mover la unidad asignada a la rampa de entrega de producto de los cuartos fríos, y así es como se le asigna la ruta al vehículo según la necesidad de entregas más urgentes, hay un auditor para verificar las unidades de salida como los congeladores que lleva la unidad para entregar y donde se guarda el producto para corroborar como se le está entregando el producto, con una boleta de salida de bodega amarrado con los datos del piloto, placas de la unidad y ésta se ingresa al sistema empresaria que maneja la empresa.

### **5.2.2. Informe de punto de entrega**

El piloto es el encargado de realizarle una boleta de entrega de producto al cliente, con la finalidad de poder tener un control de venta y poder terminar el producto que lleva en su unidad, entre más ventas, más comisiones para los

vendedores, y al final del turno cuadran producto entregado por la empresa menos boletas que realizaron durante su ruta.

Los informes que se hacen con la finalidad de que el supervisor corrobore que el vendedor este expandiéndose en el mercado, según la ruta y poder crecer el negocio (ver apéndice 6).

Este es global de todos los productos de helado que se manejan en la empresa y condiciones que tiene que cumplir los pilotos y auxiliares que tiene cierta meta, ya que hay clientes que hacen sus pedidos y semanalmente se les visita hasta 2 veces, según la demanda que tenga.

### **5.2.3. Documento de despacho**

Cada vendedor de parte de la empresa, se le hace entrega de un talonario de despacho que lleva un correlativo que ayuda a saber a quién se le entrega y las ventas que se realizaron durante el día, esto son para clientes que no tienen crédito y pagan al contado, dependiendo la cantidad que manejan semanalmente (ver apéndice 7).

### **5.2.4. Programación de ruta**

La programación de las rutas se dividen en 4, son entregas múltiples que maneja el área comercial que toma los pedidos, y hace la programación de visitas, la función es abarcar las regiones central, nororiente, oriente y occidente la mayor programación que realiza, es la entrega de occidente, esta es la que maneja mayor producto y se maneja con vehículos *termo- King* por el cliente más fuerte de la empresa (ver apéndice 8).

### **5.2.5. Liquidación de ruta**

El proceso de liquidación como fue determinado anteriormente, consiste en que el vendedor proceda a realizar la finalización de la carga que le fue asignada, entregado para ello las herramientas que justifiquen todo el despacho.

El piloto despachador se registrará bajo los pasos siguientes (ver apéndice 9).

Este proceso define la finalización del sistema preventa, para que se vuelva a iniciar alternamente con la generación de pedidos por parte del prevendedor al día siguiente. Generalmente este nuevo sistema tiene 3 ciclos de preventa, al tener 3 días de ejecución en sí de la negociación y 3 días de entrega al cliente. Estas actividades son repetitivas y pueden ser consideradas a evaluaciones por lo menos cada año, para revisar los crecimientos con clientes potenciales y consecuentemente mayor generación de utilidades para los propietarios del negocio.

### **5.3. Control de combustible**

Para el control de combustible, se le entrega un talonario de vales de gasolina de parte de la jefa de auditoría al asistente de contabilidad, con la firma autorizada que representa la autorización previa, dependiendo del área que se maneja el combustible.

El piloto se encarga de ir a solicitar el vale de gasolina junto con la asistente, trasladándose a la gasolinera donde tienen el crédito, por medio de vales, y se llena por tiempo de una semana de combustible.

Si hay una emergencia que el piloto no fue a solicitar combustible a su unidad, se llama al gerente de logística a que autorice darle el vale al piloto que el llene sin supervisión.

Esto se liquida cada sábado, el total de vales que se dieron junto con los kilómetros recorridos.

### **5.3.1. Vales de combustible**

Son impresos por agente externo de la compañía y con una firma registrada del auditor para el control de combustible.

Los vales se establecieron de una forma más rápida y segura con una empresa que da crédito de 30 días para cancelar el total de gasolina.

La asistente de auditoría es la encargada de llenar los campos del vale, nombre de trabajador, la cantidad autorizada, el número de placas y tipo de gasolina a despachar (súper, regular, diesel) y el precio por galón y cantidad de galones despachados los coloca el despachador de la gasolinera, se queda con la boleta original y la copia se la entrega al piloto y se entrega al encargado de auditoría que lleva el seguimiento de los vales de combustibles. (ver apéndice 10).

### **5.4. Control de kilometraje por ruta**

En el muestreo de cada una de las unidades con que cuenta la compañía, se destacó el kilometraje que se realiza por semana en sus rutas, así es como se verifica el kilometraje que utilizan según la demanda de preventa.

Tabla XVI. **Control de kilometraje**

| <b>VEHÍCULO</b>  | <b>KILOMETRAJE<br/>RECORRIDO</b> |
|------------------|----------------------------------|
| CAMIÓN           | 110                              |
| CAMIÓN           | 200                              |
| PANEL            | 125                              |
| PANEL            | 155                              |
| PANEL            | 180                              |
| PANEL            | 240                              |
| TOTAL DE CONSUMO | 1010                             |
| PRECIO POR GALÓN | 32,65                            |

Fuente: cálculo en base a rutas propuestas.

#### **5.4.1. Control de kilometraje de salida y de entrada**

El control de cada panel o camión a la hora de hacer el despacho, se toma el kilometraje inicial de millas mientras están cargando el producto; lo realiza el supervisor de ventas y audita la unidad en el estado en que se encuentra, llantas, aceite, si la unidad se encuentra limpia, al retornar la unidad de la empresa el guardia de turno es el encargado de tomar datos de kilometraje final y lo reporta al final de turno, el supervisor al día siguiente realiza una comparación con los datos que se reportaron el día anterior.

## **6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **6.1. Evaluación de impacto ambiental**

La energía mecánica, indispensable para poner en acción los motores de las unidades de los vehículos se puede obtener utilizando energía térmica, hidráulica, solar y eólica. La que más se utiliza es la energía térmica obtenida de los combustibles de naturaleza orgánica. Los equipos energéticos que más aceptación han tenido, son los Motores de Combustión Interna (MCI), a ellos corresponde más de un 80 por ciento de la totalidad de la energía producida en el mundo.

En la Unión Europea aunque los medios de locomoción son responsables únicamente de un 5 por ciento de las emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), son responsables del 25 por ciento de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), del 87 por ciento de las de monóxido de carbono (CO) y del 66 por ciento de las de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

El impacto ambiental del MCI está estrechamente relacionado con un problema social surgido por la utilización creciente del mismo: la reducción de los niveles de emisión de sustancias tóxicas y de los llamados gases de invernadero, y la reducción de los niveles de ruido.

Las discusiones internacionales acerca de las causas e implicaciones para la humanidad, del llamado efecto invernadero, provocado por las crecientes emisiones a la atmósfera de gases tales como: CO<sub>2</sub>, metano, óxido nitroso y los clorofluorocarbonatos, reflejan la necesidad de un enfoque integral en el



tratamiento de los problemas ambientales y del desarrollo, así como la necesidad de una acción concertada de la comunidad internacional para mitigar los efectos del calentamiento global.

En el presente trabajo se analizan los factores que influyen sobre los niveles de toxicidad y ruido de los MCI más usados en la agricultura, y se ofrecen algunas medidas que pueden tomarse para disminuir los mismos.

## **6.2. Descripción del entorno**

Formas de acción del motor de combustión interna sobre el medio ambiente. Las formas más importantes de acción del motor sobre el medio ambiente son:

- Agotamiento de materias primas no renovables consumidas durante el funcionamiento de los MCI.
- Consumo de oxígeno que contiene el aire atmosférico.
- Emisión y contaminación de la atmósfera con gases tóxicos que perjudican al hombre, y al medio ambiente.
- Emisión de sustancias que provocan el llamado efecto invernadero, contribuyendo a la elevación de la temperatura de nuestro planeta.
- Consumo de agua potable.

- Emisión de altos niveles de ruido a la atmósfera que disminuye el rendimiento de los trabajadores y ocasiona molestias en sentido general.
- Además se llaman sustancias tóxicas a las que ejercen influencia nociva sobre el organismo humano y el medio ambiente.

El trabajo de los MCI de émbolo, desprenden las siguientes sustancias tóxicas principales: óxidos de nitrógeno, hollín, monóxido de carbono, hidrocarburos, aldehídos, sustancias cancerígenas (bencipireno), compuestos de azufre y plomo. Además de los gases de escape de los MCI, otras fuentes de toxicidad son también los gases del cárter y la evaporación del combustible a la atmósfera. Incluso en un motor bien regulado, la cantidad de componentes tóxicos que se expulsan durante su funcionamiento puede alcanzar los siguientes valores.

Tabla XVII. **Compuestos emitidos al medio ambiente durante la combustión**

| <b>Componentes tóxicos</b> | <b>Motores Diesel</b> | <b>Motores de carburador</b> |
|----------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Monóxido de carbono, %     | 0,2                   | 6                            |
| Óxidos de nitrógeno. %     | 0,35                  | 0,45                         |
| Hidrocarburos, %           | 0,04                  | 0,4                          |
| Dióxido de azufre, %       | 0,04                  | 0,007                        |
| Hollín/ mg/l               | 0,3                   | 0,05                         |

Fuente: investigación realizada por vía Internet. <http://monografias.com/trabajos13/termodi/termodi.shtml>. Consulta: marzo de 2012.

De este modo, la toxicidad de los motores diesel, dependen en lo principal del contenido de los óxidos de nitrógeno y el hollín. La toxicidad de los motores de encendido por chispa y carburador, dependen en gran medida de la concentración del monóxido de carbono y de los óxidos de nitrógeno.

- Contaminan o no contaminan los motores diesel

Convertidos en la bestia negra de los ecologistas (muchos de ellos con más entusiasmo que preparación técnica), los motores diesel tienen mucha menos responsabilidad en la contaminación ambiental de la que se les imputa normalmente, lo que se puede observar en la tabla anterior; aunque su contaminación se ve más por la típica emisión de humo negro, formado por partículas microscópicas que no son tóxicas pero sí molestas. Además, estudios realizados demuestran que los niveles de emisión de dióxido de carbono en motor diesel son claramente más bajos que un motor de gasolina de igual potencia.

Los motores de combustión interna tienen gran responsabilidad en los niveles de emisión de sustancias que provocan el efecto invernadero, fundamentalmente del dióxido de carbono y los óxidos nitrosos. De acuerdo con estimaciones del Panel Intergubernamental sobre Cambios Climáticos; de mantenerse las actuales tendencias en las emisiones de gases del efecto invernadero, la temperatura media global aumentaría a un ritmo de 0,3 grados centígrados por década. Consecuentemente, se producirán incrementos en el nivel del mar que pudiera ser entre 20 y 50 centímetros en el 2005 y de alrededor de 1 metro para el 2010.

Los métodos de reducción de la toxicidad y el humo de los MCI pueden ser divididos en 2 grupos: los constructivos y los explotativos. Entre los métodos constructivos se pueden citar: la recirculación de los gases de escape y la neutralización de los mismos. Dentro los métodos explotativos se encuentran: el estado técnico del MCI y su correcta regulación, perfeccionamiento de los procesos de formación de la mezcla y de combustión, la correcta selección de los combustibles y sus aditivos, y la utilización de los biocombustibles.

Para la neutralización de los gases de escape, desde hace años se habla de catalizadores de 3 vías de oxidación, de sondas Lambda o de válvulas ERG (exhausta gas recirculación).

El sensor que proporciona al sistema la capacidad de mantener la estequiometría es el sensor o sonda Lambda. Se coloca atornillada en el colector de escape, suministra a la computadora información sobre el contenido de oxígeno de los gases residuales que se escapan de los cilindros. Esencialmente es una pila seca, ya que produce voltaje del potencial eléctrico entre 2 sustancias, en este caso, el aire ambiental y el escape; cuanto más oxígeno hay en el escape (lo cual corresponde a una condición de mezcla pobre) menor será el potencial y el voltaje producido, pero cuando hay menos oxígeno (como en una mezcla rica) mayor será el potencial y el voltaje creado.

El índice de aire y combustible estequiométrico (o sea, una relación aire a combustible por peso de 14.6:1) en los motores de encendido por chispa, asegura que todo el combustible que entra en la cámara de combustión tenga la cantidad adecuada de oxígeno para combinarse, logrando un quemado completo, reduciendo de esta manera las emisiones de HC (hidrocarburos) y de CO (monóxido de carbono). El convertidor catalítico de oxidación de doble vía puede limpiar una gran cantidad de HC y CO después de dejar los cilindros; un

contaminante más difícil de eliminar son los NOx (óxidos de nitrógeno, un ingrediente del smog fotoquímica).

Si bien la EGR realiza una tarea razonablemente buena en mantener baja la formación de NOx reduciendo las temperaturas máximas de combustión, no puede hacer lo suficiente para satisfacer los requisitos de algunos países. El convertidor catalítico de 3 vías, tiene una sección de oxidación que utiliza platino y paladio, más una sección de reducción que utiliza rodio para reducir los NOx a nitrógeno y oxígeno inocuos, sin embargo esta reacción de reducción, sólo se puede mantener si hay una relación estequiometría de aire y combustible.

El catalizador de 3 vías, se instala en la mayoría de los vehículos modernos acompañado de la sonda Lambda, mientras que en los motores diesel para tractores y autos pesados, el más empleado es el catalizador de oxidación.

Los biocombustibles son uno de los combustibles alternativos que disfrutan de unas ventajas más claras y que se obtienen a partir de productos agrícolas, no contienen azufre y por lo tanto no forman el anhídrido sulfuroso, uno de los principales causantes de la lluvia ácida, ni incrementan la cantidad de CO<sub>2</sub> emitida a la atmósfera. Los análisis realizados, tanto en bancos de pruebas como en experiencias piloto, dejan bien claro que la utilización de los biocombustibles ofrece ventajas medioambientales en comparación con los combustibles convencionales como el gasoil.

En la siguiente gráfica se muestra una comparación entre los niveles de emisión de un motor que funciona con gasolina y otro que trabaje con éster metílico de colza como biocombustible. En cuanto a los gases de invernadero la

cadena gasoil emite 5 veces más cantidad de ellos que la cadena del éster metílico del aceite de colza, solo para el CO<sub>2</sub> la cadena gasoil emite 7,6 veces más.

Para ilustrar la importancia que se le otorga en la actualidad a la reducción de la toxicidad de los gases de escape, se muestra un paralelo entre la legislación de emisión de humos.

Tabla XVIII. **Gases de escape**

| <b>Emisiones de gases en g/(Kw h)</b> | <b>D CEE 15-4-82</b> | <b>DCE 88/77 1-10-97</b> | <b>Fendt modelos de 1990 de serie</b> |
|---------------------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| CO                                    | 14                   | 11,2                     | 1,5                                   |
| Hidrocarburos                         | 3,5                  | 2,4                      | 1,15                                  |
| Óxidos de N <sub>2</sub>              | 18                   | 14,4                     | 13,8                                  |

Fuente: investigación realizada por vía Internet. <http://monografias.com/trabajos13/termodi/termodi.shtml>. Consulta: marzo de 2012.

En Guatemala por el momento no se realiza ningún control de los niveles de emisión de sustancias tóxicas y de los gases de invernadero. Es muy común ver en las carreteras, como circulan vehículos con MCI diesel arrojando una gran cantidad de humo negro y MCI de encendido por chispa que al pasar no sólo humean sino que también dejan un fuerte olor a gasolina, que incluso es irritante para los ojos, evidencias estas no solo de una elevada cantidad de gases tóxicos, sino también de mala regulación del sistema de alimentación de estos vehículos.

Por lo que se deduce que de elevar las exigencias al personal técnico responsabilizado por la explotación de estos equipos y a los propios conductores, se puede disminuir no solo la contaminación ambiental sino también dar mejor uso al combustible, pues un sistema de alimentación en mal estado trae aparejado también un consumo de combustible elevado.

### **6.3. Desechos**

Son aquellos materiales, sustancias, objetos, cosas, entre otros, que se necesitan eliminar porque ya no ostentan utilidad, cabe destacar que los desechos son eliminados por inutilidad.

- El término control de emisión en automóviles

Se refiere a las tecnologías que se utilizan para reducir las causas de la contaminación del aire producida por los automóviles. Los sistemas de control de las emisiones fueron requeridos en todos los modelos producidos para la venta en el estado de California (Estados Unidos) a partir de 1966, continuando con esta implementación en los demás estados, para los modelos fabricados de 1968 en adelante. Su uso se intensificó en las siguientes décadas y ahora son estándares de uso común en las naciones industrializadas y muchas otras.

Los controles sobre las emisiones han reducido exitosamente las emisiones producidas por los automóviles en términos de cantidad por distancia recorrida. Sin embargo, aumentos sustanciales en las distancias recorridas por cada vehículo, así como el aumento del número de vehículos en circulación, ha generado que la disminución total de las emisiones sea cada vez menor.

Las emisiones producidas por un vehículo se distribuyen entre 3 categorías distintas:

- Emisión en las tuberías de los escapes:

Los desechos de la quema de combustibles fósiles en el motor del vehículo son emitidos a través del sistema de escape. Entre los mayores elementos contaminantes están:

- Hidrocarburos: son partículas que no reaccionaron en la combustión o lo hicieron parcialmente, y es el mayor contribuyente a lo que se conoce como el *smog* de las ciudades, así como es reconocido que es altamente tóxico para la salud humana. Pueden causar daños y problemas en el hígado, así como cáncer si se está continuamente expuesto a este.
- Oxido óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>): estos son generados cuando el nitrógeno reacciona con el oxígeno del aire bajo la alta temperatura y las condiciones de presión que se presentan dentro del motor. Las emisiones de estos óxidos de nitrógeno contribuyen también para la creación del *smog* así como para la formación de la lluvia ácida.
- Monóxido de carbono(CO): un producto de la combustión incompleta debido a la ineficiencia de estas tecnologías. Algunos de los efectos nocivos son, que disminuye la capacidad natural de la sangre para cargar oxígeno en las



células, llevando consigo peligrosos riesgos así como enfermedad cardíaca.

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): las emisiones del dióxido de carbono son un tema de mayor preocupación dentro de todo el tema del calentamiento global, puesto que es un gas que produce efecto invernadero, cada vez más común.

- Emisiones evaporadas:

Estos son producidos por la evaporación del combustible, y son también otro gran factor para la creación del *smog* urbano, puesto que sus moléculas de un peso molecular alto y tienen a estar más cerca del nivel del suelo. La gasolina tiende a evaporarse en algunas de estas formas:

- Ventilación del tanque de gasolina: el proceso de calentamiento del vehículo y aumento de temperatura desde las bajas temperaturas de la noche hacia las más altas durante el día, hacen que la gasolina en el tanque se evapore, aumentando la presión dentro del tanque para igualar la presión atmosférica. Esta presión debe ser liberada y antes de los controles de emisión de gases, estos gases eran simplemente liberados a la atmósfera.
- Pérdidas de fugas: el escape de los vapores de la gasolina desde el motor caliente.

- Pérdidas de recargas: este causa especialmente una gran cantidad de emisiones de vapores de hidrocarburo. El espacio desocupado dentro del tanque del vehículo, es ocupado por los gases de hidrocarburo, por lo tanto a medida que el tanque se va llenando de gasolina, estos gases son desplazados y forzados a salir a la atmósfera. En adición a esto, hay pérdidas por evaporación posteriores y riesgos de gasolina.
- Emisiones del ciclo de vida:

Estos son producidos por todas las actividades asociadas con la manufactura, el mantenimiento y el desecho de un vehículo e incluye objetos como:

- Los recursos energéticos requeridos usados para la manufactura del vehículo.
- Solventes volátiles utilizados en el proceso de la manufactura. (acabados de la pintura del automóvil, etc).
- Descomposición de materiales sintéticos utilizados para reducir el peso y simplificar la manufactura.
- Requerimiento de mantenimiento tales como cambio de aceite o filtros, remplazo de batería, etc.

- Requerimiento de desechos que incluyen lubricantes contaminantes, llantas, metales pesados (plomo, cromo) y basurero.

### **6.3.1. Sólidos**

De acuerdo a la normativa vigente, se define como residuos sólidos, tanto a los sólidos propiamente tales como a los semisólidos, líquidos y gaseosos que están confinados; y se catalogan peligrosos cuando presentan algunas de las siguientes características: toxicidad, inflamabilidad, reactividad o corrosividad.

Los residuos sólidos generados son:

- Aceites y lodos provenientes de la limpieza de los estanques de almacenamiento de combustibles y de los equipos de almacenaje y transporte.
- Aceite usado proveniente de la mantención de motores y filtros.
- Lodos provenientes de sistemas de tratamiento, por ejemplo cámaras separadoras de aceites y grasas; o simples decantadores.
- Emulsiones de aceite como consecuencia de la limpieza de pisos, etc.
- Solventes usados.
- Textiles contaminados: huaipes, materiales de absorción (para derrames) y paños de limpieza.

- Envases, plásticos y metálicos, contaminados con aceites, solventes, grasas, etc.
- Baterías agotadas; guía para el control de la contaminación industrial.
- Neumáticos usados.
- Repuestos de vehículos, y misceláneos (eventualmente cambios esporádicos de radiadores, refrigerantes, etc.).

Otros residuos sólidos que se generan, son los residuos domiciliarios:

- Generación de ruidos.
  - Los ruidos generados en estaciones de servicio provenientes principalmente.
  - Los compresores.
  - Los vehículos que ingresan y salen de la estación; los de mayor nivel están asociados a camiones y autobuses de transporte de pasajeros.
  - Las lavadoras automáticas de automóviles, especialmente las que utilizan vapor para el lavado de carrocería, chasis y motores.
  - Sistema de refrigeración cuando existe expendido de alimentos.

- Olores

La operación de las estaciones de servicio genera olores, producto básicamente de las emisiones evaporativas producto de la manipulación del combustible, y en menor medida de los solventes.

### **6.3.2. Líquidos**

Los residuos líquidos en las estaciones de servicio, se generan de las siguientes operaciones y fuentes:

- Operación de la estación de servicio (lavado de pisos; derrames y pérdidas de gasolina, solventes, aceites y grasas; mantención de vehículos; y aguas de lluvia).
- Servicio de lavado de automóviles (lavado automático de automóviles, y lavado manual de carrocería, chasis y motores).
- Aguas servidas domésticas.
  - Sistema de control para residuos líquidos

Existen los siguientes procesos para el tratamiento de los residuos líquidos de las estaciones de servicio, generalmente para la separación de hidrocarburos, aceites y grasas.

- Cámara sedimentadora: permite la separación gravitacional de partículas; debe ser construida con materiales impermeables a aceites (hormigón con recubrimiento

resistente a aceites). No retiene aceites flotantes; sin embargo se utiliza como pretratamiento.

- Cámara interceptora de aceites y grasas: el método más simple de separación de aceites flotantes; consiste en una cámara, con un tiempo de retención suficiente y baffles; en este proceso de separación gravitacional se retienen solamente los aceites libres, y es poco eficiente en el caso de aceites emulsificados.
- Separador de coalescencia: es similar al separador gravitacional anterior, sin embargo se caracteriza por una mayor eficiencia por el uso de láminas o mallas. El proceso de adsorción/coalescencia de hidrocarburos utiliza láminas (materiales porosos con mayor superficie) para la aglomeración de las gotas de aceite sobre su superficie (aumentando así el tamaño de las gotas), para posteriormente separar el aceite por flotación gravitacional. En ausencia de emulsiones estables (sin uso de detergentes) es capaz de lograr un contenido residual de hidrocarburos del orden de < 10 a 20 miligramo por litro.
- Desemulsificación química: previo al uso de reactivos químicos (floculantes) y sobresaturación con aire comprimida, los aceites se separan por medio de un proceso de flotación; el proceso es factible para aceites emulsificados en forma estable y para flujos mayores, sin embargo implica costos elevados.

- Existen otras variantes del proceso: procesos tipo *batch* para caudales menores, y el electro-flotación. Desemulsificación mecánica (filtración por membrana). Por medio de presión, los efluentes se filtran por módulos de membranas sintéticas, los cuales retienen aceites e hidrocarburos (incluyendo aceites emulsificados y solubles); no requiere reactivos, sin embargo implica costos elevados de energía y desgaste de membranas (debido a problemas de obstrucción de las membranas, no es apto para todo tipo de residuos líquidos).
- Otros procesos: filtración por carbón activado o evaporación. Estos sistemas, para los cuales existen aplicaciones para otro tipo de industria, han sido estudiados sólo a nivel guía para el control de la contaminación.
- Estaciones de servicio que proporcionan combustible y aceite para las unidades de la empresa.

Se cuenta por esta razón con valores de eficiencias y costos.

Existe mucha oferta internacional de equipos separadores de aceites y grasas. Con respecto a la eficiencia de cada uno de los sistemas mencionados, depende fundamentalmente de los tipos de aceite que están contenidos en las aguas residuales, y de la presencia de detergentes. Los aceites pueden estar presentes en distintas formas:

- Aceite libre en forma de gotas dispersas, factibles de separar gravitacionalmente.

- Aceite emulsificado en forma estable, en forma de gotas muy dispersas (de un tamaño menor que 0,1 milímetro), cuya separación gravitacional requiere una aglomeración previa.
- Aceite emulsificado en forma estable, no susceptible al efecto de coalescencia y cuya separación no es factible; y aceite disuelto, a nivel molecular (en concentraciones muy bajas, aproximadamente 3 miligramo por litro).

De acuerdo al tipo de aceite y a la fracción del mismo, que estén contenidos en un agua residual, se utilizan los sistemas de separación que sean compatibles, y que cumplan con la norma vigente. La eficiencia del sistema dependerá por tanto de la fracción presente de cada tipo de aceite, y del detergente. Los aceites emulsificados en forma estable, y los aceites disueltos son los más difíciles de separar, y requerirán de sistemas más complejos y caros.

En términos generales el separador gravitacional, de gran uso, no es recomendable para la mayoría de los residuos líquidos con contenidos de aceites y bencinas livianas, y en presencia de detergentes. El más recomendable es el separador de coalescencia.

- Sistema de recirculación de agua

Lavado de automóviles, la recirculación de las aguas generadas en el lavado de automóviles con cero descarga, es una medida de prevención y control de alto costo; sin embargo las aguas que se descargan a los sistemas de alcantarillado o a los cursos de aguas, deben cumplir con la normativa



vigente en el país, por tanto deben contar a lo menos con un sistema de retención de los aceites y grasas, como pretratamiento, separado de los residuos provenientes de las otras actividades de la estación de servicio en la empresa.

Las aguas de lavado de los sistemas de lavado automático, pueden ser recuperadas y reusadas nuevamente en el sistema. Los tratamientos de recuperación son básicamente separadores de aceites y sistemas de filtración para las partículas sólidas. Internacionalmente existen muchas empresas que ofrecen estos sistemas de recuperación de agua de lavado, y en general son de fácil operación y bajos costos de mantención y operación.

- Aguas servidas domésticas

Dado que muchas estaciones de servicio se encuentran en zonas urbanas, generalmente descargan al alcantarillado público, sin tratamiento previo. En caso de instalaciones que disponen de un restorán, se requiere cámaras interceptoras de aceites y grasas

- Residuos sólidos de procesos

Los residuos que se deben controlar en las estaciones de servicio, son:

- Aceites usados provenientes de la mantención de motores y filtros.
- Solventes usados.

- Aceite y todos los provenientes de la limpieza de los estanques de almacenamiento de combustible y de los equipos de almacenaje y transporte.

Los residuos sólidos, principalmente los aceites usados y solventes usados, deben ser almacenados apropiadamente y entregados a empresas recicladoras, y por tanto el sistema de tratamiento se realiza fuera de los establecimientos.

- Almacenamiento aceite usados

Los aceites usados deben ser recolectados y almacenados en contenedores resistentes y debidamente identificados. Dado que son sustancias consideradas peligrosas por su inflamabilidad y por contener sustancias tóxicas, deben ser almacenados de acuerdo a lo indicado en el Reglamento sobre Manejo Sanitario de Residuos Peligrosos. En el almacenamiento, es de especial importancia considerar las características de peligrosidad, por ejemplo se debe cumplir para los aceites que son inflamables:

- Residuos inflamables
  - Prohibición del uso de aparatos, instrumentos o equipos con emisión de chispas.
  - Conexión a tierra de los equipos eléctricos que puedan producir descargas estáticas.
  - El área de almacenamiento debe estar lejos de fuentes de calor.

- El área de almacenamiento debe estar adecuada y permanente ventilada (en forma natural o forzada).

#### **6.4. Mitigación y compensación**

Las medidas de mitigación tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos producidos por una obra o acción del proyecto, o alguna de sus partes, cualquiera sea su fase de ejecución. Aquellos impactos que no puedan ser evitados completamente mediante la no ejecución de dicha obra, tendrán que ser minimizados o disminuidos mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de ésta o a través de la implementación medidas específicas.

Las medidas de reparación y/o restauración tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

Las medidas de compensación tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado, las que incluirán el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados, por otros de similares características, clase, naturaleza y calidad.

Las medidas de prevención de riesgos tienen por finalidad evitar que aparezcan efectos desfavorables en la población o en el medio ambiente, debido a eventuales situaciones de riesgo al medio ambiente identificadas en la predicción y evaluación del impacto ambiental.

#### **6.4.1. Reciclaje en ruta de distribución**

Durante el recorrido de una ruta, se encuentra con el reto de ¿Qué hacer con los desechos? En este caso el piloto y el auxiliar deben manejar los desechos a manera de reducir el impacto al ambiente, y a la vez generar algún beneficio para la empresa. Por lo que se planea implementar un programa de manejos que se describe a continuación:

Por cada pedido entregado será necesario que los clientes retornen el material de empaque, embalaje y contenedores, para su reusó. Para reusarlo nuevamente se inspecciona primero el estado de los mismos y de esa forma se determinará si se reutilizan o se manda a una planta de reciclaje.

El programa se basa en cada empaque que se somete a laboratorio de calidad para su verificación, luego de haber pasado la prueba, pasa al área de bodega para tener en el inventario. El material que no pasa se empaca, se hace un despacho cada fin de semana para la empresa que recicla cartón y plástico.

#### **6.4.2. Reciclaje en la empresa**

El reciclaje es el uso, reusó o recuperación de los constituyentes de un residuo. El uso implica utilizar directamente el residuo en diferentes procesos; no es necesario que el residuo sea procesado antes. El reusó implica utilizar el residuo directamente en el mismo proceso; el reusó tampoco requiere que el residuo sea procesado. La recuperación es la regeneración de un constituyente para su reusó, la recuperación puede ser realizada en el mismo establecimiento, o externamente, a través de empresas recicladoras.

En las actividades de la empresa se pueden realizar reducciones en la fuente y eventualmente reciclaje, pero dentro de la empresa:

- Procedimientos operacionales

Las buenas prácticas operacionales son procedimientos o políticas institucionales que dan como resultado la reducción de los residuos. Entre ellos se incluyen:

- Prácticas para prevención de las pérdidas.
- Prevención de derrames.
- Mantenimiento preventiva.
- Preparación para las emergencias.
- Segregación de los flujos de residuos.

## CONCLUSIONES

1. Se diseñó y se elaboran los procesos de compra de materias primas, insumos y servicios, incluyendo formatos para evaluación reevaluación de proveedores de materia prima, insumos y materiales.
2. La implementación de la optimización de rutas mejoras significativas en los indicadores que miden la efectividad de entrega, la maximización de las ventas y visitas al cliente, así como la minimización de las distancias recorridas para llegar a los puntos de venta y ahorro en los tiempos de recorrido y servicio, aportando finalmente reducción en los costos de distribución en el mercado.
3. La optimización de rutas establece mejores prácticas operativas, como la reorganización de los territorios, para evitar que dos más rutas recorran la misma área de visita de cliente; así también la estructuración de recorridos lógicos que representan ahorro en combustible, depreciación de vehículos utilizados para las ventas y mano de obra.
4. Los resultados de la optimización indica la apertura de 4 rutas en el área metropolitana como la ubicación de clientes que se le brindan el servicio, los cuales fueron ubicados en la fase de análisis de ventas y geolocalización de los puntos de ventas.
5. La utilización de tecnología y una administración eficiente proporciona los elementos necesarios para generar rentabilidad a la compañía, por

medio de la ejecución de procesos de venta mejor estructurados como la organización de rutas que sean productivas y alcancen la mayor cobertura de clientes en el mercado.

## RECOMENDACIONES

1. Los indicadores de optimización de rutas como: ventas, costo, distancia y tiempo deben ser monitoreados semanalmente luego de la implementación de las rutas de optimizadas, para medir el impacto de la realización de los cambios en la estructura actual del Departamento de Ventas.
2. En la realización de la nueva fase de optimización, se debe realizar un control semanal de los cambios, altas y bajas que se generan en la base de datos de los clientes geocalizado, para que la misma se actualice constantemente y los resultados de la optimización se genere eficazmente y sean puestos en marcha cuando se logre un acuerdo con la Gerencia de Ventas.
3. Los tiempos de servicio en los diferentes niveles de ventas, deben ser ajustados a un tiempo en el cual el vendedor brinde un servicio de calidad a los clientes que visite durante la ruta del día y no incurran en movimientos erróneos que afecten la ejecución del punto de venta.
4. En la implementación de las rutas optimizadas, debe realizarse una reunión con la Gerencia de Ventas, gerente distribución y fuerza de ventas, en la cual se presenten los beneficios que obtendrán como Departamento de Ventas y a su vez, la empresa con la puesta en ejecución del proyecto para generar el compromiso y participación activa en todas las etapas del mismo.





## BIBLIOGRAFÍA

1. ALTENBURG, Tilman. *Pequeñas y Medianas Empresas en los países en vías de desarrollo, fomentando su competitividad e integración productiva: estudios e informes*. 5a ed. Santiago, Chile: Deutsches Institut Für Entwicklungspolitik. 2001. 81 p
2. BACA URBINA, Gabriel. *Evaluación de proyectos*. 4a ed. México: McGrawHill, 2001. 383 p. ISBN: 97-0103001X.
3. FRAIZER GREG, Norma Gaither. *Administración de producción y operaciones*. México: Thomson, 1999. 816 p. ISBN: 970101698-BX.
4. HICKS, Philip E. *Ingeniería Industrial y Administración una Nueva Perspectiva*. México: CECSA, 2000. 479 p.
5. MCDANIEL JR, Carl. *Investigación de mercados* 6a ed. México: Thomson, 2005. 588 p. ISBN: 970-686-366-4.
6. SORET LOS SANTOS, Ignacio. *Logística y marketing para distribución comercial*, 3a ed. México: Esic, 2006. 309 p. ISBN: 847356-439-1.
7. SCHOROEDER, Roger. *Administración de operaciones*. 3a ed. México: McGraw-Hill, 1988. 601 p.

8. WHEELER, Steven; HIRSH, Evan. *Los canales de distribución: cómo las compañías líderes crean nuevas estrategias para servir a los clientes: estrategias y negocios*. Colombia: Norma, 1999. 214 p.

## **APÉNDICE**



Apéndice 1. **Formulario de evaluación de objetivos**

|   |        |                      |                |
|---|--------|----------------------|----------------|
| NOMBRE:                                     |        | CARGO                |                |
| AREA:..                                     |        | FECHA                |                |
|   |        |                      |                |
| OBJETIVOS PLANTEADOS                        | PLAZOS | OBJETIVOS ALCANZADOS | %<br><br>LOGRO |
|   |        |                      |                |
| PERIODO DE EVALUACIÓN DESDE .....HASTA..... |        |                      |                |
| 1.- Medidas para el mejoramiento            |        |                      |                |
| 2.-.Fortalezas.                             |        |                      |                |
| 3.- Debilidades                             |        |                      |                |
| 4.- Planes de capacitación                  |        |                      |                |
| SUGERENCIAS Y COMENTARIOS DEL EVALUADOR     |        |                      |                |

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Mapa de compactación**



Fuente: elaboración propia.





Apéndice 4. **Encuesta al cliente**

| <b>INFORMACIÓN DEL CLIENTE</b>               |    |              |
|--|----|--------------|
| No. _____                                    |    | fecha: _____ |
| Nombre del negocio                           |    |              |
| teléfono                                     |    |              |
| Dirección                                    |    |              |
| Nombre del propietario                       |    |              |
| Productos Similares                          |    |              |
| tipo de mobiliario y equipo de enfriamiento: |    |              |
| congeladores proporcionados por la empresa   |    |              |
| Si   | no | porque:      |
| Actitud del vendedor :                       |    |              |
| conoce todos los productos el vendedor:      |    |              |

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Formato de seguimiento al cliente**

| Cliente                                       | contacto | comentario | fecha | programación de seguimiento | de darle |
|---|----------|------------|-------|-----------------------------|----------|
|   |          |            |       |                             |          |
|   |          |            |       |                             |          |
|   |          |            |       |                             |          |
|   |          |            |       |                             |          |
|   |          |            |       |                             |          |
| nombre del vendedor :                         |          |            |       |                             |          |
| avalado por el supervisor Gerencia Comercial: |          |            |       |                             |          |

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Informe de punto de entrega**

| <b>Producto: Helados</b> |            |                        |  |  |
|--------------------------|------------|------------------------|--|--|
| Tiempo                   |            | Unidades               | Precio unitario                          | Ingresos                               |
| Días /fechas             | Venta real | Que se pretende vender | El valor que se pretende vende quetzales | El valor total de la proyección al día |
| lunes/ 06/05/2012        |            | 1,400                  | 1,300                                    | 2,000                                  |
| Martes                   |            | 1,400                  | 1,300                                    | 2,000                                  |
| miércoles                |            | 1,400                  | 1,300                                    | 2,000                                  |
| Jueves                   |            | 1,400                  | 1,300                                    | 2,000                                  |
| Viernes                  |            | 1,400                  | 1,300                                    | 2,000                                  |
| Sábado                   |            | 700                    | 650                                      | 1000                                   |
| total a la semana        |            | 7,700                  | 7,150                                    | 11,000                                 |

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7. **Documento de despacho**

| Distribuidora de helados  |          | Guía de despacho No. 1524500 |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|----------|------------------------------|---------|--------|----------|----------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Numero de nit: xxxxxxxx   |          | Día                          | mes Año |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Señor(es)   |          | nit:                         |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Dirección:  |          |                              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>UNIDAD</th> <th>ARTICULO</th> <th>UNITARIO</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> |          |                              |         | UNIDAD | ARTICULO | UNITARIO | TOTAL |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| UNIDAD  | ARTICULO | UNITARIO                     | TOTAL   |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |          |                              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |          |                              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |          |                              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |          |                              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |          |                              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |          |                              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |          |                              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |          |                              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |          |                              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |          |                              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |          |                              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |          |                              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| FIRMA DEL DESPACHADOR   |          | RECIBI CONFORME              |         |        |          |          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Fuente: elaboración propia.



## Apéndice 9. Liquidación de rutas



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 10. **Vales de combustible**

| Nombre de la empresa  |    | Numero correlativo de vales |          |                  |    |                  |          |                  |           |  |       |     |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|----|-----------------------------|----------|------------------|----|------------------|----------|------------------|-----------|--|-------|-----|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Dirección de la empresa   |    |                             |          |                  |    |                  |          |                  |           |  |       |     |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cliente: Juan Pérez   |    | Fecha 20/02/2012            |          |                  |    |                  |          |                  |           |  |       |     |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Número de placas  |    | de 194 CDZ                  |          |                  |    |                  |          |                  |           |  |       |     |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cantidad galones</th> <th>de</th> <th>Tipo de gasolina</th> <th>Cantidad</th> <th>Precio por galón</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.035 gal</td> <td></td> <td>Súper</td> <td>200</td> <td>34.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |    |                             |          | Cantidad galones | de | Tipo de gasolina | Cantidad | Precio por galón | 6.035 gal |  | Súper | 200 | 34.5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cantidad galones  | de | Tipo de gasolina            | Cantidad | Precio por galón |    |                  |          |                  |           |  |       |     |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6.035 gal   |    | Súper                       | 200      | 34.5             |    |                  |          |                  |           |  |       |     |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |    |                             |          |                  |    |                  |          |                  |           |  |       |     |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |    |                             |          |                  |    |                  |          |                  |           |  |       |     |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |    |                             |          |                  |    |                  |          |                  |           |  |       |     |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Firma Autorizada  |    |                             |          |                  |    |                  |          |                  |           |  |       |     |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Fuente: elaboración propia.



