



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

**ESTUDIO DE PREINVERSIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE UN TALLER DE
REPARACIÓN DE EQUIPO REFRIGERANTE EN LA CIUDAD DE ESCUINTLA**

EDGAR MANRIQUE BARAHONA ASENCIO

Asesorado por Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola

Guatemala, octubre de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE PREINVERSIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE UN TALLER DE
REPARACIÓN DE EQUIPO REFRIGERANTE EN LA CIUDAD DE ESCUINTLA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

EDGAR MANRIQUE BARAHONA ASENCIO

ASESORADO POR INGA. ALBA MARITZA GUERRERO SPINOLA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL II	Ing. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADORA	Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola
EXAMINADOR	Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizu Rodas
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo 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 DE PREINVERSIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE UN TALLER DE REPARACIÓN DE EQUIPO REFRIGERANTE EN LA CIUDAD DE ESCUINTLA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha noviembre de 2003.

Edgar Manrique Barahona Asencio

AGRADECIMIENTO

A DIOS	Por la sabiduría que me proporcionó al nacer, para poder alcanzar todas las metas trazadas en mi vida.
A MIS PADRES	Por construir un hombre de valores.
A MIS HERMANOS	Por guiarme por el camino del éxito.
A MIS AMIGOS	Por compartir tantos momentos especiales en mi vida.
A LA INGENIERA	Alba Maritza Guerrero de López, por su apoyo incondicional.

Y con especial agradecimiento a esa persona que me ha dado todo su tiempo, comprensión, dedicación y apoyo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES	1
1.1. Características del equipo frío	1
1.1.1. Descripción de los equipos fríos	2
1.1.2. Descripción del servicio a los equipos fríos	4
1.1.3. Métodos actuales de reparación	5
1.2. Características del taller de reparación actual	5
1.1.1. Descripción del taller de reparación	6
1.1.2. Capacidad de instalación	6
1.1.3. Localización	7
1.1.4. Costos	7
2. ESTUDIO DE MERCADO	13
2.1. Análisis de la oferta	13
2.1.1. Cuantificación de la necesidad de reparación	14
2.1.2. Reparaciones mensuales y anuales	15
2.2. Análisis de la demanda	16
2.2.1. Previsión de los equipos en mal estado de la región	17
2.2.2. Previsión de la distribución del equipo bueno y malo	22
2.2.3. Volumen mínimo de equipos en reparación	23
2.3. Servicio	24

2.3.1.	Cantidad de equipo en mal estado	25
2.3.2.	Análisis de precios	25
2.3.3.	Canales de distribución	27
3.	ESTUDIO TÉCNICO	31
3.1.	Descripción del proceso	31
3.1.1.	Descripción del proceso de reparación	32
3.1.2.	Sistemas de operación	34
3.1.2.1.	Proceso de operación	34
3.1.2.2.	Diagrama de flujo del proceso	36
3.1.2.3.	Diagrama de recorrido	38
3.1.2.4.	Programa de reparación	39
3.1.2.5.	Inventarios de equipo en mal estado y repuestos	40
3.1.2.6.	Servicios requeridos	41
3.2.	Análisis de la instalación del taller de reparación	43
3.2.1.	Localización del taller de reparación	43
3.2.1.1.	Análisis de los factores	44
3.2.2.	Estudio del taller de reparación	44
3.2.2.1.	Plano de las instalaciones	45
3.2.2.2.	Capacidad de las instalaciones	45
3.2.2.3.	Análisis de la ventilación	47
3.2.2.4.	Análisis de la iluminación	47
3.3.	Mano de obra	48
3.3.1.	Grados de especialización	49
3.3.2.	Cantidad de mano de obra	50
3.3.3.	Capacitación	51
3.3.4.	Sueldo y salario	51
3.4.	Maquinaria y herramienta	52
3.4.1.	Requerimientos en el taller	52
3.4.2.	Precio del equipo	53

4. ESTUDIO FINANCIERO	55
4.1. Costos de instalación	55
4.2. Costos de administración	60
4.3. Costos de operación	61
4.4. Estado de resultados	62
4.5. Punto de equilibrio	64
4.6. Balance general proyectado	68
4.7. Proyección del flujo de efectivo	71
5. ESTUDIO ECONÓMICO	73
5.1. Rentabilidad	73
5.1.1. Valor presente neto	74
5.1.2. Tasa interna de retorno	78
5.1.3. Relación beneficio-costo	79
5.2. Análisis de sensibilidad	80
5.2.1. Costos	80
5.2.2. Tasa de interés	81
5.2.3. Vida útil	81
5.2.4. Nivel de producción	82
6. ESTUDIO ADMINISTRATIVO	83
6.1. Manual de funciones	83
6.2. Organigrama de la organización	91
6.3. Aspectos legales y laborales	92
CONCLUSIONES	95
RECOMENDACIONES	97
BIBLIOGRAFÍA	99
ANEXO 1	101

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Reparaciones mensuales en el taller de Escuintla	18
2. Reparaciones mensuales en Escuintla	18
3. Reparaciones mensuales en Tiquisate	19
4. Reparaciones mensuales en Chiquimulilla	20
5. Reparaciones mensuales en Santa Lucía	20
6. Reparaciones mensuales en bodega del centro	21
7. Triángulo de servicio	24
8. Canal de distribución	28
9. Ubicación de agencias distribuidoras	29
10. Proceso de operación	35
11. Flujo del proceso	37
12. Diagrama de recorrido	39
13. Plano de las instalaciones del taller	45
14. Distribución del equipo refrigerante en el área de reparación	46
15. Separación entre equipos refrigerantes	47
16. Gráfica del punto de equilibrio	68
17. Gráfica de flujo de efectivo	72
18. Organigrama del taller de reparación de Escuintla	91

TABLAS

I.	Costos del taller particular	8
II.	Costos del taller propio de la empresa	10
III.	Tipos y tiempos de reparación	15
IV.	Equipo reparado mensualmente por agencia	17
V.	Código de colores	23
VI.	Listado de precios	26
VII.	Costo por distancia taller-agencia	28
VIII.	Herramientas del taller	53
IX.	Precio del equipo	54
X.	Costo del mobiliario y del equipo de oficina	56
XI.	Costo del mobiliario y del equipo del taller	56
XII.	Costo de herramientas	57
XIII.	Costo de materiales	58
XIV.	Costo de repuestos	59
XV.	Resumen de los costos de instalación	60
XVI.	Cálculo de prestaciones laborales administrativas mensuales	60
XVII.	Sueldos administrativos y prestaciones mensuales	61
XVIII.	Costos de operación	61
XIX.	Estado de pérdidas y ganancias del taller de refrigeración del taller de Escuintla	63
XX.	Costos fijos mensuales	64
XXI.	Costos variables mensuales	65
XXII.	Costos de reparación por equipo	65
XXIII.	Balance general del taller de refrigeración de Escuintla	69
XXIV.	Flujo de efectivo del taller de refrigeración de Escuintla	71
XXV.	Variación de costos	80

XXVI. Variación de la tasa de interés	81
XXVII. Variación de la vida útil	81
XXVIII. Variación del nivel de producción	82

GLOSARIO

Carbonatada	Combinación de agua y bióxido de carbono.
Check out	Listado de salida de equipos y repuestos.
Condensador	Capacitor que acumula y suelta energía para el arranque de un motor.
Distribuidora	Lugar de repartición de equipos y/o productos.
Evaporador	Transformación de líquido refrigerante a gas refrigerante.
Flujo de efectivo	Método para evaluar ingresos y egresos de una organización a través del tiempo.
Lúmenes	Unidad de flujo luminoso o energía visible emitida por una fuente de luz en una unidad de tiempo.
Mantenimiento correctivo	Mantenimiento que se hace para arreglar una falla o daño del equipo refrigerante.

Mantenimiento preventivo	Mantenimiento que se hace con el fin de prevenir fallas futuras.
Nave industrial	Tipo de edificación empleada para actividades industriales.
Poliuretano	Resina que se utiliza como aislante del calor.
Sticker	Calcomanía para identificar el estado del equipo refrigerante.
Tasa de inflación	Porcentaje que indica la pérdida del valor adquisitivo de la moneda.
Tasa interna de retorno	Determinación de la equivalencia entre el valor de los costos y el valor de los beneficios.
Tasa de oportunidad	Porcentaje que se deja de recibir cuando se invierte en otro proyecto o negocio.
Tasa pasiva	Porcentaje que proporciona el banco en función del capital depositado.

RESUMEN

El mercado de bebidas carbonatadas se encuentra en la cúspide de las necesidades secundarias a nivel nacional. Por ello se necesita el equipo refrigerante para dar mayor servicio a los productos.

La necesidad del taller de refrigeración en la ciudad de Escuintla surge por dos motivos: la cantidad de equipos en mal estado y la necesidad de ofrecer un mejor servicio a los puntos de venta.

Se analizará la planificación y procedimiento para la instalación de un taller de reparación de equipos refrigerantes en mal estado en la actualidad, así como la demanda y la oferta que este tipo de mercado presenta.

Para el taller, se determinará el área de ubicación, capacidad de almacenamiento, tipo de maquinaria, herramienta y procesos. Además, se tomará en cuenta la mano de obra calificada para la efectividad de sus actividades.

El estudio financiero determinará los ingresos y egresos que el taller genera. Para la evaluación económica se utilizarán diversas herramientas de trabajo para encontrar las variables que el inversionista necesita para ejecutar el proyecto.

Se realizará la estructura de la organización, los manuales de funciones y los aspectos legales que debe presentar un taller de refrigeración.

OBJETIVOS

- **General**

Minimizar los costos por reparación de los equipos refrigerantes en mal estado mediante la instalación de un taller de refrigeración.

- **Específicos**

1. Conocer los métodos de reparación actual de los equipos refrigerantes.
2. Crear un sistema para la agilización del proceso de reparación a través de un estudio de tiempos y movimientos.
3. Evaluar el comportamiento de ingreso de los equipos en mal estado.
4. Analizar las características físicas del taller de refrigeración para determinar la capacidad de almacenamiento de los equipos fríos, el área de trabajo y la secuencia de operaciones.
5. Crear un sistema de control de inventario de repuestos, para tomar en cuenta la secuencia de pedidos.
6. Realizar un estudio económico y financiero para determinar la rentabilidad del taller de refrigeración.

7. Realizar un manual de funciones para cada puesto de trabajo dentro del taller de refrigeración, con el fin de determinar las obligaciones y responsabilidades de los trabajadores.

INTRODUCCIÓN

El consumo de bebidas carbonatadas en el departamento de Escuintla ha tenido un incremento constante debido al aumento de la oferta en este tipo de productos. Por eso, la utilización de equipo refrigerante en los puntos de venta se hace necesario para mantener un producto frío y así satisfacer en su totalidad las necesidades del consumidor final.

El transporte y el uso frecuente de los equipos refrigerantes provoca que éstos sufran daños en su funcionamiento, que deben de ser reparados frecuentemente para dar un mejor servicio a los clientes. Actualmente los equipos en mal estado son reparados en el taller de refrigeración ubicado en la ciudad de Guatemala. Por ello surge la necesidad de la instalación de un taller de reparación de este tipo de equipos que cubra la demanda en el departamento de Escuintla.

Este taller se instalará dentro de una agencia distribuidora de bebidas carbonatadas, con el fin de tener una disminución en costos de transporte, reducción de tiempos de entrega, mejor control en las operaciones de reparación y manejo de inventario.

Para conocer la demanda de reparación que tendrá el taller, se realiza un estudio de mercado para determinar si la capacidad de reparación cumple con las exigencias de los clientes.

Con el estudio técnico se determinará la descripción del proceso de reparación y localización, mano de obra y las herramientas necesarias para la puesta en marcha del taller de refrigeración.

Los costos de instalación, administración y operación, así como el análisis de rentabilidad de la empresa se describirán en el estudio económico y financiero.

1. ANTECEDENTES

La ciudad de Escuintla es una de las más importantes de la República de Guatemala. Ubicada a 57 kilómetros al sur del país es una ciudad de fácil acceso por la autopista Palín-Escuintla y la carretera CA-9. Es una región con clima tropical en la que se dan las condiciones apropiadas para la venta y distribución de bebidas carbonatadas. Esto hace que sea necesaria la utilización de equipo refrigerante para mantener fríos los productos de la empresa en los puntos de venta. Este equipo debe ser sometido a mantenimiento constante, que es realizado por técnicos en refrigeración de los talleres que brindan este servicio a la agencia.

Actualmente existen dos empresas que se encargan de reparar el equipo: una la maneja la Empresa de Distribución de Bebidas Carbonatadas y la otra, una empresa particular que presta el servicio.

1.1. Características del equipo frío

Un equipo frío es una máquina que sirve para absorber el calor del ambiente que existe dentro de cada uno de los equipos.

Todo equipo refrigerante cuenta con:

- a. Unidad condensadora
- b. Evaporador de aire forzado
- c. Aislante de poliuretano libre de CFC (clorofluocarbono)
- d. Drenaje para fácil limpieza del gabinete interior

- e. Condensador forzado de cobre y aluminio resistente a la oxidación y al ambiente salino
- f. Gabinete interior
- g. Base reforzada con lámina galvanizada

1.1.1. Descripción de los equipos fríos

Por su presentación, los equipos fríos se dividen en verticales y horizontales.

Entre los verticales tenemos

a. Cámara Júnior

Espacio interior de 7 pies cúbicos, con capacidad de 198 litros o 216 latas de 12 onzas para su enfriamiento. Tiene 136.50 cm de alto, 53.30 cm de ancho y 52.20 cm de fondo. Cuenta con una puerta de vidrio para visualizar el producto y dos parrillas ajustables para su colocación.

b. Cámara VR-17

Espacio interior de 15 pies cúbicos, con capacidad de 425 litros o 378 latas de 12 onzas para su enfriamiento. Tiene 164.50 cm de alto, 76.20 cm de ancho y 60.30 cm de fondo. Cuenta con una puerta de vidrio para visualizar el producto y tres parrillas ajustables para su colocación.

c. Cámara V-592

Espacio interior de 28 pies cúbicos, con capacidad de 797 litros o 592 latas de 12 onzas para su enfriamiento. Tiene 172.70 cm de alto, 132.70 cm de ancho y 56.70 cm de fondo. Cuenta con dos

puertas de vidrio para visualizar el producto y seis parrillas ajustables para su colocación.

d. Cámara CR-70

Espacio interior de 70 pies cúbicos, con capacidad de 1981 litros o 1890 latas de 12 onzas para su enfriamiento. Tiene 198.10 cm de alto, 198.10 cm de ancho y 74.90 cm de fondo. Cuenta con tres puertas de vidrio para visualizar el producto y doce parrillas ajustables para su colocación.

e. Cámara *Froster* 280

Espacio interior de 17 pies cúbicos, con capacidad de 481 litros o 280 latas de 12 onzas para su enfriamiento. Tiene 188.00 cm de alto, 76.20 cm de ancho y 60.30 cm de fondo. Cuenta con una puerta curva con aislante de poliuretano, un jalador incorporado y tres parrillas ajustables para la colocación de los productos.

Entre los horizontales tenemos

a. Enfriador BC-25

Espacio interior de 5 pies cúbicos, con capacidad de 142 litros o 165 latas de 12 onzas para su enfriamiento. Tiene 85.40 cm de alto, 64.80 cm de ancho y 67.90 cm de fondo. Cuenta con una puerta de acero inoxidable corrediza y un destapador de bebidas incorporado.

b. Enfriador Glacial-280

Espacio interior de 11 pies cúbicos, con capacidad de 312 litros o 378 latas para su enfriamiento. Tiene 85.40 cm de alto, 128.90 cm

de ancho y 67.90 cm de fondo. Cuenta con una puerta de acero inoxidable corrediza y un destapador de bebidas incorporado.

c. Enfriador BC-50

Espacio interior de 15 pies cúbicos, con capacidad de 425 litros o 450 latas de 12 onzas para su enfriamiento. Tiene 85.40 cm de alto, 130.20 cm de ancho y 67.90 cm de fondo. Cuenta con dos puertas corredizas de acero inoxidable y un destapador de bebidas incorporado.

d. Enfriador BC-72

Espacio interior de 23 pies cúbicos, con capacidad de 651 litros o 725 latas de 12 onzas para su enfriamiento. Tiene 85.40 cm de alto, 184.80 cm de ancho y 67.90 cm de fondo. Cuenta con tres puertas corredizas de acero inoxidable y un destapador de bebidas incorporado.

1.1.2. Descripción del servicio a los equipos fríos

El servicio que se le brinda a los equipos consiste en:

- Evaluación completa del equipo: funcionamiento del equipo, revisión de iluminación en aquellos equipos que la posean, sistema eléctrico, chequeo de gabinete del equipo, parrillas, imagen, pintura, estado de puertas, drenaje y bisagras en caso de las cámaras.
- Diagnóstico de los defectos por equipo: informe completo de los defectos que presenta cada equipo, así como el presupuesto respectivo por equipo.

- Reparación del equipo.
- Garantía del equipo reparado: garantía en la calidad del sistema de enfriamiento, imagen, pintura, parrillas, iluminación y sistema eléctrico.

1.1.3. Métodos actuales de reparación

Actualmente en la ciudad de Escuintla existe una empresa particular que presta el servicio de reparación del equipo frío de la distribuidora de esa ciudad. Brinda mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y cambio de imagen de las marcas que la distribuidora maneja. El trabajo se realiza dentro de las instalaciones de dicha empresa de servicio.

El taller en particular envía un técnico a cada distribuidora para revisar, evaluar y diagnosticar el equipo en bodega y presenta una cotización antes de iniciar las reparaciones. El administrador de la distribuidora tiene la oportunidad de analizar qué equipos reparará. La empresa ofrece el transporte del equipo hacia su taller y su regreso.

Los técnicos en refrigeración son los encargados de realizar las reparaciones necesarias en cada equipo. El tiempo de reparación es variado según la necesidad que tengan los equipos.

1.2. Características del taller de reparación actual

Actualmente se cuenta con un taller de reparación de equipo frío, propio de la empresa distribuidora, que cubre a las distintas agencias distribuidoras de bebidas carbonatadas y no carbonatadas dentro del área metropolitana y sur-occidente del país. Este taller ofrece mantenimiento correctivo y cambio de imagen.

El taller propio de las distribuidoras no cuenta con servicio de transporte para el traslado de los equipos fríos. Son las mismas distribuidoras las encargadas de llevar el equipo en mal estado y recoger el que se le ha dado mantenimiento.

Los técnicos de cada distribuidora evalúan y definen qué equipo es el que se encuentra en mal estado y necesita reparación y cual debe ser enviado al taller encargado de las agencias distribuidoras para su mantenimiento.

El taller propio de la distribuidora no acepta como política un lote mayor de 50 equipos de cada distribuidor. Además, todos los repuestos que utilizan son nuevos y ofrecen una garantía de 90 días al entregar el equipo.

1.2.1. Descripción del taller de reparación

El taller de reparación actual está compuesto por varias áreas de trabajo. Se cuenta con una rampa de acceso de 4.02 m de ancho para la carga y descarga del equipo. Cuenta además con un área libre no techada de 80.43 m² para el lavado de los equipos que llegan de las agencias, un área trabajo de reparación y cambio de imagen de 65.02 m² cuenta y una área de pintado de 24.10 m² al aire libre. La bodega de equipo reparado tiene 26.29 m² y allí se almacena el equipo que posteriormente será recogido por las diferentes distribuidoras del área metropolitana. La oficina administrativa de 13.10 m² con sus respectivos servicios sanitarios es de 5.90 m².

En las paredes se encuentran ubicados casilleros y estantes para guardar los repuestos que serán utilizados en la reparación de los equipos.

1.2.2. Capacidad de instalación

Actualmente el taller de reparación propio de la empresa alberga un número de 96 equipos refrigerantes (cámaras, enfriadores). Este dato toma en cuenta el espacio disponible para su reparación.

1.2.3. Localización

El taller de refrigeración propio de la empresa de distribución se encuentra ubicado dentro de las mismas instalaciones, en la zona 2 de la ciudad capital.

El taller es parte del complejo que incluye la distribución central de equipos refrigerantes. Este es un punto estratégico para el mantenimiento y control de los mismos.

Esta ubicación ofrece, además comunicación con diversas partes del país a través de las diferentes arterias que se encuentran cercanas al taller, como el Periférico hacia el sur y occidente de la capital y la calle Martí hacia el norte y oriente del país.

1.2.4. Costos

El taller particular maneja varios costos, como se muestra en la Tabla I (páginas 8 y 9).

Tabla I. Costos del taller particular

CÓDIGO	REPUESTO	PRECIO
0000001	Acrílico con marco	Q 165.20
0000002	Balastro 1X20W	Q 8.58
0000003	Balastro 2X20W	Q 92.50
0000004	Bandeja recolectora de Agua	Q 23.40
0000005	Cable TSJ 2X14 x metro	Q 2.93
0000006	Cambio de imagen	Q 350.00
0000007	Cambio de panel de vidrio (incluido cambio empaque magnético)	Q 270.00
0000008	Cambio de sistema eléctrico	Q 200.00
0000009	Cambio total de puerta	Q 1,154.24
0000010	Clip de parrilla para cámara x unidad	Q 1.09
0000011	Clip para tubo fluorescente x unidad	Q 3.12
0000012	Compresor 1/2 HP R/12	Q 1,050.00
0000013	Compresor 1/2 HP R/134	Q 781.00
0000014	Compresor 1/2 para CR-45	Q 781.00
0000015	Compresor 1/3 HP R/12	Q 390.00
0000016	Compresor 1/3 HP R/134	Q 450.00
0000017	Compresor 1/4 HP R-12	Q 418.46
0000018	Compresor 1/4 HP R-134	Q 410.00
0000019	Compresor 1/5 HP R/12	Q 297.00
0000020	Compresor 1/5 HP R/134	Q 500.00
0000021	Condensador 1/2 HP R12	Q 127.00
0000022	Condensador 1/2 HP R134	Q 127.00
0000023	Condensador 1/3 HP R12	Q 127.00
0000024	Condensador 1/3 HP R134	Q 127.00
0000025	Condensador 1/4 HP R12	Q 127.00
0000026	Condensador 1/4 HP R134	Q 127.00
0000027	Condensador 1/5 HP R12	Q 127.00
0000028	Condensador 1/5 HP R134	Q 127.00
0000029	Control de temperatura	Q 35.95
0000030	Cubremotor	Q 60.06
0000031	Espiga	Q 3.07
0000032	Filtro soldable R/12	Q 13.00
0000033	Filtro soldable R/12	Q 13.00
0000034	Gas R-12 x libra	Q 14.75
0000035	Gas R-134 x libra	Q 28.00
0000036	Jalador para puerta	Q 46.80
0000037	Juego de calcomanías	Q 328.00
0000038	Lámina de fondo	Q 300.00
0000039	Lavado completo	Q -
0000040	Lija # 180 x pliego	Q 4.95
0000041	Lija # 320 x pliego	Q 3.95
0000042	Lija # 80 x pliego	Q 6.95
0000043	Manguera de drenaje	Q 23.40
0000044	Mano de obra del pintor	Q 175.00
0000045	Mano de obra del técnico	Q 50.00
0000046	Motor abanico condensador	Q 85.00
0000047	Motor abanico evaporador	Q 96.00
0000048	Parrilla de <i>baffle</i>	Q 23.40

0000049	Pintura acrílica color blanco	Q 298.95
0000050	Pintura de fondo	Q 131.90
0000051	Puerta enfriador EB-280-BL	Q 189.54
0000052	<i>Relay</i>	Q 18.01
0000053	Reparación de sistema eléctrico	Q 50.00
0000054	Rodo para puerta corrediza	Q 21.68
0000055	<i>Set de parrillas y clips</i>	Q 187.20
0000056	Soldadura	Q 15.00
0000057	<i>Starter</i>	Q 10.00
0000058	Termostato	Q 38.00
0000059	<i>Thiner acrílico</i>	Q 35.55
0000060	<i>Thiner laca</i>	Q 33.65
0000061	Tubo de cobre ¼" x pie	Q 2.80
0000062	Tubo fluorescente 14W	Q 7.03
0000063	Tubo fluorescente 20W	Q 11.54
0000064	Varilla de plata	Q 20.00
0000065	Ventilador de condensador	Q 35.00
0000066	Ventilador de difusor	Q 30.00

Fuente: Taller particular

El taller propio de la empresa maneja los costos descritos en la Tabla II (páginas 10 y11) para el mantenimiento correctivo de su equipo refrigerante.

Tabla II. Costos del taller propio de la empresa

CÓDIGO	REPUESTO	PRECIO
0000001	Acrílico con marco	Q 85.00
0000002	Balastro 1X20W	Q 25.00
0000003	Balastro 2X20W	Q 40.00
0000004	Bandeja recolectora de agua	Q 80.00
0000005	Cable TSJ 2X14 x metro	Q 9.00
0000006	Cambio de imagen	Q 350.00
0000007	Cambio de panel de vidrio (incluido cambio empaque magnético)	Q 400.00
0000008	Cambio de sistema eléctrico	Q 200.00
0000009	Cambio total de puerta	Q 450.00
0000010	Clip de parrilla para cámara x unidad	Q 3.00
0000011	Clip para tubo fluorescente x unidad	Q 2.00
0000012	Compresor 1/2 HP R/12	Q 500.00
0000013	Compresor 1/2 HP R/134	Q 500.00
0000014	Compresor 1/2 para CR-45	Q 300.00
0000015	Compresor 1/3 HP R/12	Q 400.00
0000016	Compresor 1/3 HP R/134	Q 350.00
0000017	Compresor 1/4 HP R-12	Q 300.00
0000018	Compresor 1/4 HP R-134	Q 450.00
0000019	Compresor 1/5 HP R/12	Q 500.00
0000020	Compresor 1/5 HP R/134	Q 450.00
0000021	Condensador 1/2 HP R12	Q 300.00
0000022	Condensador 1/2 HP R134	Q 250.00
0000023	Condensador 1/3 HP R12	Q 300.00
0000024	Condensador 1/3 HP R134	Q 450.00
0000025	Condensador 1/4 HP R12	Q 400.00
0000026	Condensador 1/4 HP R134	Q 350.00
0000027	Condensador 1/5 HP R12	Q 400.00
0000028	Condensador 1/5 HP R134	Q 300.00
0000029	Control de temperatura	Q 45.00
0000030	Cubremotor	Q 60.00
0000031	Espiga	Q 16.00
0000032	Filtro soldable R/12	Q 60.00
0000033	Filtro soldable R/12	Q 45.00
0000034	Gas R-12 x libra	Q 20.00
0000035	Gas R-134 x libra	Q 40.00
0000036	Jalador para puerta	Q 35.00
0000037	Juego de calcomanías	Q 150.00
0000038	Lámina de fondo	Q 300.00
0000039	Lavado completo	Q -
0000040	Lija # 180 x pliego	Q 8.00
0000041	Lija # 320 x pliego	Q 4.00
0000042	Lija # 80 x pliego	Q 3.00
0000043	Manguera de drenaje	Q 60.00
0000044	Mano de obra del pintor	Q 100.00
0000045	Mano de obra del técnico	Q 50.00
0000046	Motor abanico condensador	Q 45.00

0000047	Motor abanico evaporador	Q 40.00
0000048	Parrilla de baffle	Q 35.00
0000049	Pintura acrílica color blanco	Q 90.00
0000050	Pintura de fondo	Q 100.00
0000051	Puerta enfriador EB-280-BL	Q 75.00
0000052	Relay	Q 45.00
0000053	Reparación de sistema eléctrico	Q 50.00
0000054	Rodo para puerta corrediza	Q 60.00
0000055	Set de parrillas y clips	Q 80.00
0000056	Soldadura	Q 15.00
0000057	Starter	Q 10.00
0000058	Termostato	Q 68.00
0000059	Thiner acrilico	Q 20.00
0000060	Thiner laca	Q 15.00
0000061	Tubo de cobre 1/4" x pie	Q 20.00
0000062	Tubo fluorescente 14W	Q 16.00
0000063	Tubo fluorescente 20W	Q 35.00
0000064	Varilla de plata	Q 20.00
0000065	Ventilador de condensador	Q 35.00
0000066	Ventilador de difusor	Q 30.00

Fuente: Taller propio de la empresa

2. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado abarca desde la encuesta y el estudio pormenorizado del mismo hasta la elaboración de estadísticas para poder analizar las tendencias en el consumo y poder prever así la cantidad de productos y la localización de los mercados más rentables para un determinado tipo de bien o servicio.

Al tiempo que se aplican las ciencias sociales, se introducen métodos modernos de medición y nuevas técnicas para realizar encuestas que permiten determinar la amplitud del mercado de un producto concreto. Estos métodos utilizan técnicas estadísticas y ordenadores o computadoras para establecer las tendencias y los gustos de los consumidores en relación con varios artículos.

2.1. Análisis de la oferta

El taller de reparación de equipo refrigerante que se ubicará en la ciudad de Escuintla atenderá las necesidades que presenten las diferentes agencias en ese departamento: agencia de Santa Lucía, agencia de Tiquisate y la bodega del centro de Escuintla. Además se atenderá a la agencia de Chiquimulilla en el departamento de Santa Rosa.

El taller contará con 3 técnicos especializados en la reparación de los equipos refrigerantes. Dos de ellos trabajarán dentro de las instalaciones del taller ubicado en las instalaciones de la agencia de Escuintla, el otro técnico cubrirá las necesidades que se presenten en las bodegas de las agencias, dará un diagnóstico del estado del equipo y proveer mantenimiento de tipo preventivo o correctivo en el mismo lugar cuando sean fallas menores. También detectará qué equipo tiene que ser enviado al taller por servicios mayores en su reparación. El técnico que está destinado a cada una de las agencias también apoyará las reparaciones en el taller para agilizar el servicio y la entrega de los equipos a sus respectivas agencias.

Para llevar un mejor control sobre el equipo que se tendrá en el taller, se creará una base de datos manejada por la secretaria administrativa del taller, en la cual se debe tomar en cuenta qué cantidad de equipo ingresa y de dónde procede cada activo para evitar la pérdida o duplicidad del mismo. También ayudará a saber cual es la reparación que debe realizar en cada uno. De esta manera, se evitará retrasos y se harán más productivas y eficientes las operaciones del personal del taller.

2.1.1. Cuantificación de la necesidad de reparación

El taller contará con un área de 270 m² destinada al almacenamiento y reparación del equipo. Cada uno es reparado en el mismo lugar de almacenamiento para evitar mayor movimiento y pérdida de tiempo en su traslado y dar mayor fluidez en la reparación. Solamente el equipo que tiene que ser pintado o lavado se enviará al área correspondiente y luego regresará para seguir el procedimiento particular de reparación y entrega final.

El área de reparación ofrece la capacidad mínima para almacenar 81 equipos, entre cámaras y enfriadores, contando con 0.15 m de espacio entre equipos y de 1 m entre filas para la reparación en su lugar.

2.1.2. Reparaciones mensuales y anuales

Las reparaciones que se efectúan dentro del taller varían según la necesidad que presente cada equipo. Por eso el tiempo depende del tipo de reparación que se le haga al equipo frío. En la tabla III se muestra las reparaciones más frecuentes dentro del taller y el tiempo que se emplea en cada una.

Tabla III. Tipos y tiempos de reparación

REPARACIÓN	TIEMPO
Cambio de lámpara	10 min.
Cambio de control	15 min.
Cambio de <i>relay</i>	20 min.
Cambio de difusor ventilador	20 min.
Cambio de ventilador condensador	30 min.
Cambio balastro	30 min.
Carga de gas	30 min.
Sistema eléctrico	1 hora
Cambio de motor	4 horas
Detección de fugas	4 horas

Fuente: Empresa en estudio

Para determinar el número de equipos que el taller puede reparar mensualmente, es necesario efectuar un análisis del tiempo efectivo de reparación.

Analizando un técnico:

$$\begin{array}{rcl}
 22 \text{ días} * 8 \text{ horas} & = & 176 \text{ h} \\
 4 \text{ sábados} * 4 \text{ horas} & = & 16 \text{ h} \\
 \hline
 & & 192 \text{ h}
 \end{array}$$

Almuerzo y refacción: 2 h/día

$$\begin{array}{rcl} 22 \text{ días} * 2 \text{ horas} & = & 44 \text{ h} \\ 4 \text{ sábados} * 1 \text{ hora} & = & \underline{4 \text{ h}} \\ & & 48 \text{ h} \end{array}$$

Tiempo productivo: 192 h – 48 h = 144 h/mes

Cantidad de equipo por técnico:

$$1 \text{ equipo/ día} * 1 \text{ día/8 h} * 144 \text{ h/mes} = 18 \text{ equipos/mes-técnico}$$

Ya que se cuenta con tres técnicos, la capacidad de reparación es:

$$18 \text{ equipos/mes-técnico} * 3 \text{ técnicos} = 54 \text{ equipos/mes.}$$

La reparación anual que el taller podrá hacer es de:

$$54 \text{ equipos/mes} * 12 \text{ meses/año} = 648 \text{ equipos/año}$$

2.2. Análisis de la demanda

La demanda es la relación multidimensional entre la cantidad consumida y los factores que determinan cuánto se consume.

La demanda, en economía, es un instrumento esencial para la determinación de los precios. Según la teoría o ley de la oferta y la demanda, los precios de mercado de los bienes y servicios se determinan por la intersección de la oferta y la demanda.

En teoría, cuando la oferta supera la demanda, los productores deben reducir los precios para estimular las ventas. De forma análoga, cuando la demanda es superior a la oferta, los compradores presionan el alza del precio de los bienes.

Cuando se utilizan los términos oferta y demanda no se está hablando de la cantidad total de bienes vendidos o comprados, puesto que en cualquier transacción la cantidad vendida siempre será igual a la cantidad comprada, sino que se está aludiendo a la cantidad total de bienes y servicios que los productores desean vender a un precio concreto, y a la cantidad total de bienes y servicios que los consumidores comprarían en función de los distintos precios, que a veces se denomina demanda efectiva.

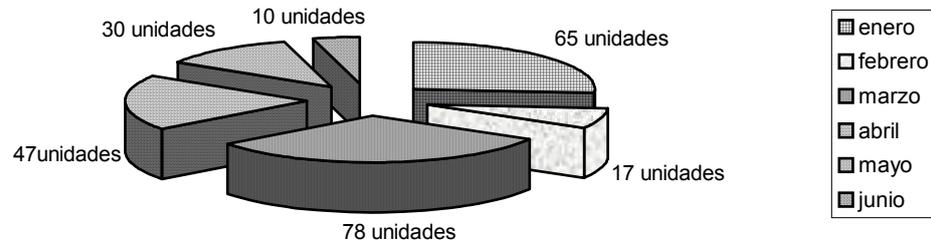
2.2.1. Previsión de los equipos en mal estado de la región

Se hará un cálculo del personal que se requiere para el taller de refrigeración según las necesidades de reparación. Para ello se cuenta con datos históricos de reparación de equipo de las agencias durante los primeros seis meses del año como se muestra en la tabla IV. Se realizará un análisis estadístico basado en la estimación de la media y de las proporciones.

Tabla IV. Equipo reparado mensualmente por agencia

Agencia	ESCUINTLA			TIQUISATE			CHIQUIMULILLA			SANTA LUCÍA			BODEGA CENTRO			TOT. MES
	cam	enf	tot	cam	enf	tot	cam.	enf.	tot	cam.	enf.	tot	cam.	enf.	tot	
Enero	13	2	15	10	8	18	1	1	2	10	6	16	8	6	14	65
febrero	2	1	3	2	4	6	4	2	6	1	1	2	0	0	0	17
Marzo	10	2	12	12	1	13	3	1	4	4	7	11	20	18	38	78
Abril	14	9	23	0	0	0	9	3	12	8	4	12	0	0	0	47
Mayo	1	1	2	12	1	13	3	1	4	4	7	11	0	0	0	30
Junio	2	1	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	2	6	10
Total			58			50			29			52			58	247

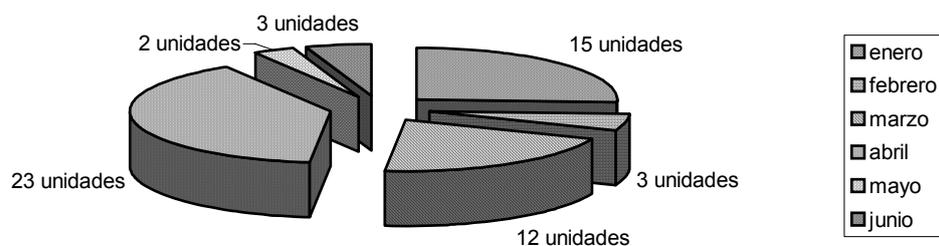
Figura 1. Reparaciones mensuales en el taller de Escuintla



Fuente: Estudio de campo, enero 2004

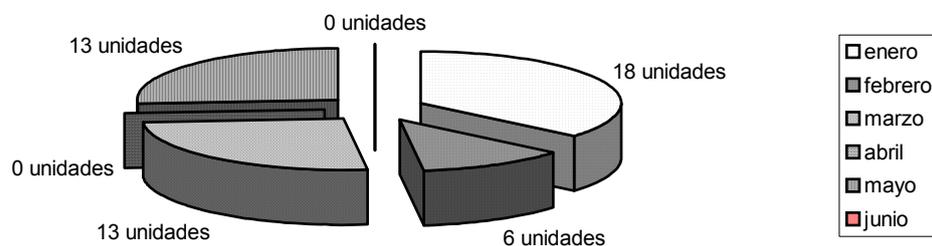
La figura 1 muestra la cantidad de equipo que el taller debe reparar cada mes; el total durante el primer semestre del año es de 247 equipos. Estos datos sirven de base para una proyección en el segundo semestre. En los meses de enero y marzo es en donde existe una mayor demanda de reparación de los equipos en el taller, ya que en los meses previos se presenta mayor movimiento de venta en las diferentes agencias y, por lo tanto, mayor desgaste del equipo refrigerante. Durante los meses en los cuales el movimiento es menor se pueden realizar visitas a las agencias para dar un mantenimiento de tipo preventivo.

Figura 2. Reparaciones mensuales en Escuintla



Se observa en la figura 2 la demanda que la agencia de Escuintla tiene durante el primer semestre del año. Se da un mayor movimiento en los meses de enero y abril, ya que en el mes de enero se repara el equipo que será utilizado durante la época de Semana Santa y en abril, el equipo que sale para utilizarlo durante las actividades del resto del año.

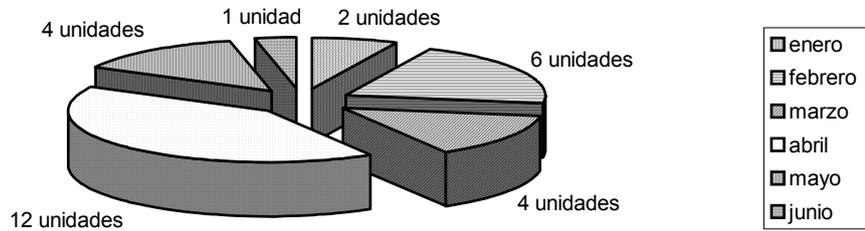
Figura 3. Reparaciones mensuales en Tiquisate



Fuente: Estudio de campo, enero 2004

En la Figura 3 se presentan las reparaciones hechas durante el primer semestre del año en la agencia de Tiquisate. Durante los meses de abril y junio no se realizó ninguna reparación al equipo de esta agencia debido a que durante los meses previos se realizaron las reparaciones que cubrirían los meses subsiguientes.

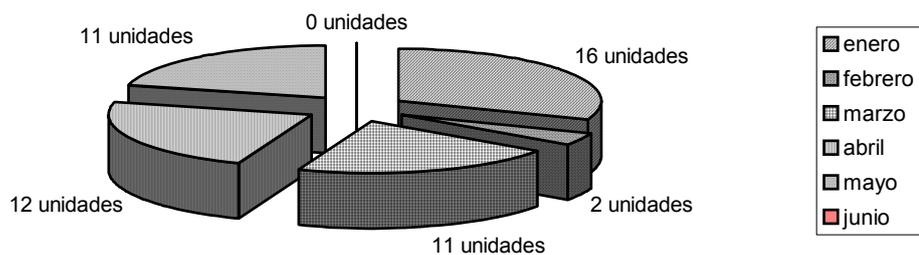
Figura 4. Reparaciones mensuales en Chiquimulilla



Fuente: Estudio de campo, enero 2004

En la figura 4 se presenta el número de reparaciones hechas al equipo de la agencia de Chiquimulilla. Se presenta la misma tendencia que en las demás agencias: el mes de abril tiene mayor equipo por reparar luego de haber sido utilizado en épocas como Semana Santa, cuando se hace necesario el movimiento de equipos refrigerantes.

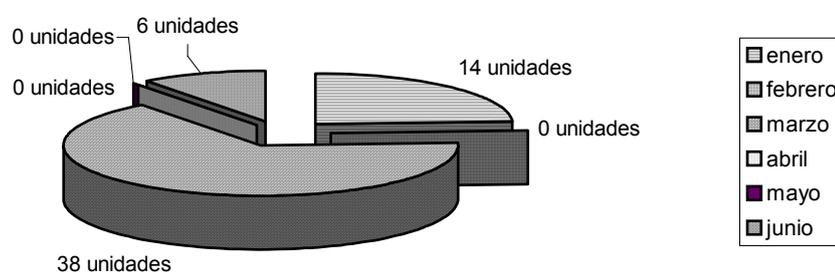
Figura 5. Reparaciones mensuales en Santa Lucía



Fuente: Estudio de campo, enero 2004

La figura 5 muestra las reparaciones mensuales de la agencia de Santa Lucía: los meses de enero y abril se reportaron mayores reparaciones en contraposición con los meses de febrero y junio. Esto se debe a los movimientos de ventas de la agencia en meses previos a la realización de las reparaciones de los equipos.

Figura 6. Reparaciones mensuales en la Bodega del Centro



Fuente: Estudio de campo, enero 2004

En la figura 6 se muestran las reparaciones hechas a los equipos de la bodega del centro. No se reporta movimiento en los meses de abril y mayo porque el departamento de equipo frío apoya a este centro para que se encargue de distribuirlo a los lugares que presentan mayor demanda en las diferentes actividades durante el fin de año.

Con el total mensual de equipo refrigerante en reparación de todas las agencias que cubrirá el taller, se saca la media mensual y la desviación estándar.

$$X = (65 + 17 + 78 + 47 + 30 + 10) / 6$$

$$X = 41.17$$

Se ha logrado reparar, en promedio, durante el primer semestre del año 41 equipos/mes.

La desviación estándar para el anterior rango de datos es:

Desviación estándar = 15 equipos

La desviación estándar es de 15 equipos lo que se atribuye a que muchas de las reparaciones se hacen en el punto de venta, por lo que el técnico no está al 100% en el taller para reparaciones mayores.

La media de reparación del taller es de 41 equipos al mes según la demanda que se tiene. La reparación mensual que se desarrolla en el taller es de 54 equipos al mes, por lo tanto, sí se logra cubrir la demanda promedio mensual.

2.2.2. Previsión de la distribución del equipo bueno y malo

Para poder realizar una adecuada distribución del equipo que ingresa al taller, se procede a hacer una evaluación minuciosa de los daños o necesidades de reparación que presenta cada equipo. Luego del diagnóstico se clasifica el equipo que puede ser reparado y el que no. Sí el costo de reparación es mayor al 50% del costo de un equipo nuevo o si está demasiado dañado en la parte exterior, independientemente de que su funcionamiento esté bien o mal, se procede a destruir el equipo.

El equipo que debe repararse se ingresa al área de reparación en orden de llegada. Se anotara en la hoja de registro la necesidad que hay que cubrir, desde un cambio sencillo de lámparas o parrillas hasta un cambio de imagen o de motor completo.

Estos equipos se colocan en línea uno al lado del otro dejando entre ellos aproximadamente 0.15 m de espacio, ya que las reparaciones se hacen al frente y por detrás del mismo. El área destinada para el almacenamiento y reparación debe de ser señalada con pintura amarilla que delimite el espacio que puede ocupar el equipo para tener un mayor control sobre ellos.

En la hoja de registro se anota el equipo ya reparado y el visto bueno del técnico, verificando que todo este en orden. Así se identifica como equipo que se debe de dar de alta para proceder a devolución a la agencia correspondiente. Para su transporte debe existir un número no menor de 5 equipos de cada agencia para no acumular equipos buenos en el taller, ya que éstos son útiles en los puntos de venta que maneja cada agencia.

Para identificar el estado de los equipos se utilizarán *stickers* que se colocarán en la parte superior izquierda de la puerta, manejando el siguiente código de colores descrito en la tabla V.

Tabla V. Código de colores

COLOR	DESCRIPCION
ROJO	Equipo inservible no reparable
AMARILLO	Equipo en proceso de reparación
VERDE	Equipo reparado

Fuente: Estudio de campo

2.2.3. Volumen mínimo de equipos en reparación

La capacidad de reparación que se tiene en el taller es de 54 equipos al mes, dato estimado dentro de la productividad de los trabajadores que se tiene. Éste es un dato que representa la capacidad máxima de reparación.

Es un dato promedio ya que es variable la necesidad de reparación de cada equipo. En unos casos se necesitará una reparación mayor que demorará más del promedio estipulado y en otros casos las reparaciones serán menos complejas.

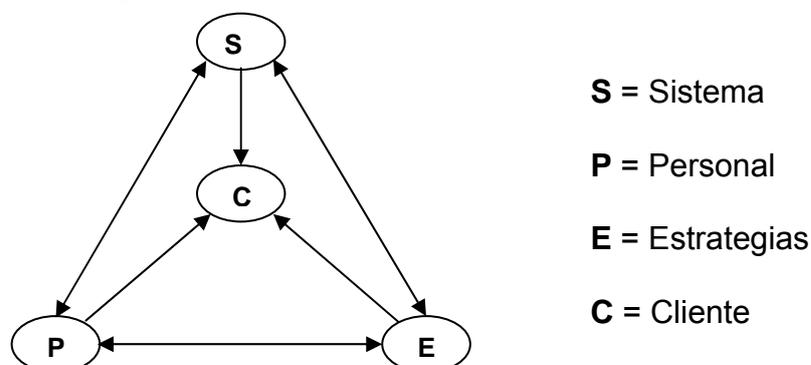
2.3. Servicio

La misión de nuestro servicio es atender en menor tiempo el equipo en mal estado manteniendo los más altos estándares de calidad.

La estrategia de servicio a emplearse es tomar en cuenta las necesidades de nuestro cliente (agencias). Entre los servicios que se prestan está la evaluación y reparación de los equipos en las agencias en la que se den las condiciones de espacio, tiempo y necesidad de reparación que así lo permitan. El transporte de los equipos de la agencia al taller y viceversa es otra parte de los servicios que se prestan.

Los servicios que se dan en el taller están en función del sistema de reparación, la eficiencia del personal y las estrategias por implementar para satisfacer las necesidades de reparación de equipo refrigerante de las agencias. Todo esto tiene como punto central el cliente (ver figura 7) ya que con la satisfacción del cliente se logra la existencia de cualquier negocio.

Figura 7. Triángulo de servicio



Fuente: Karl Albrecht y Ron Zemke, *Service America*

2.3.1. Cantidad de equipo en mal estado

La cantidad de equipo en mal estado que puede albergar el taller está en función del espacio destinado para realizar las reparaciones. Este espacio es también utilizado como almacenamiento. Allí se verifica el estado de los equipos en la hoja de registro y de una forma práctica se utilizan los *stickers* de color.

La aceptación máxima de equipos en mal estado en el taller es de 160. Para sacar este dato se toma en cuenta la frecuencia de rotación de los equipos. Para este caso en particular, el equipo que tiene mayor movimiento es la cámara VR-17. Esto permite un mayor control de inventario de los que necesitan ser reparados; a la vez, se hacen más fáciles y rápidas las operaciones.

2.3.2. Análisis de precio

El 30% del costo de reparación representa la utilidad que el taller percibirá al reparar los equipos. El precio que se ofrece a los clientes está en función del volumen de reparación, así como de las necesidades que se tengan. También se consideran los costos de los repuestos que se van a utilizar, el costo de transporte de los equipos y la competencia que exista.

En la tabla VI (páginas 26 y 27) se muestra el costo y el precio de cada uno de los repuestos utilizados en la reparación de los equipos fríos, haciendo la salvedad que cada caso de reparación es individual y no necesariamente se utilizan todos los repuestos para realizar el trabajo necesario.

Tabla VI. Listado de precios

CODIGO	REPUESTO	COSTO	PRECIO
0000001	Acrílico con marco	Q 85.00	Q 110.50
0000002	Balastro 1X20W	Q 25.00	Q 32.50
0000003	Balastro 2X20W	Q 40.00	Q 52.00
0000004	Bandeja recolectora de agua	Q 80.00	Q 104.00
0000005	Cable TSJ 2X14 x metro	Q 9.00	Q 11.70
0000006	Cambio de imagen	Q 350.00	Q 455.00
0000007	Cambio de panel de vidrio (incluido cambio empaque magnético)	Q 400.00	Q 520.00
0000008	Cambio de sistema eléctrico	Q 200.00	Q 260.00
0000009	Cambio total de puerta	Q 450.00	Q 585.00
0000010	Clip de parrilla para cámara x unidad	Q 3.00	Q 3.90
0000011	Clip para tubo fluorescente x unidad	Q 2.00	Q 2.60
0000012	Compresor 1/2 HP R/12	Q 500.00	Q 650.00
0000013	Compresor 1/2 HP R/134	Q 500.00	Q 650.00
0000014	Compresor 1/2 para CR-45	Q 300.00	Q 390.00
0000015	Compresor 1/3 HP R/12	Q 400.00	Q 520.00
0000016	Compresor 1/3 HP R/134	Q 350.00	Q 455.00
0000017	Compresor 1/4 HP R-12	Q 300.00	Q 390.00
0000018	Compresor 1/4 HP R-134	Q 450.00	Q 585.00
0000019	Compresor 1/5 HP R/12	Q 500.00	Q 650.00
0000020	Compresor 1/5 HP R/134	Q 450.00	Q 585.00
0000021	Condensador 1/2 HP R12	Q 300.00	Q 390.00
0000022	Condensador 1/2 HP R134	Q 250.00	Q 325.00
0000023	Condensador 1/3 HP R12	Q 300.00	Q 390.00
0000024	Condensador 1/3 HP R134	Q 450.00	Q 585.00
0000025	Condensador 1/4 HP R12	Q 400.00	Q 520.00
0000026	Condensador 1/4 HP R134	Q 350.00	Q 455.00
0000027	Condensador 1/5 HP R12	Q 400.00	Q 520.00
0000028	Condensador 1/5 HP R134	Q 300.00	Q 390.00
0000029	Control de temperatura	Q 45.00	Q 58.50
0000030	Cubremotor	Q 60.00	Q 78.00
0000031	Espiga	Q 16.00	Q 20.80
0000032	Filtro soldable R/12	Q 60.00	Q 78.00
0000033	Filtro soldable R/12	Q 45.00	Q 58.50
0000034	Gas R-12 x libra	Q 20.00	Q 26.00
0000035	Gas R-134 x libra	Q 40.00	Q 52.00
0000036	Jalador para puerta	Q 35.00	Q 45.50
0000037	Juego de calcomanías	Q 150.00	Q 195.00
0000038	Lámina de fondo	Q 300.00	Q 390.00
0000039	Lavado completo	Q -	Q -
0000040	Lija # 180 x pliego	Q 8.00	Q 10.40
0000041	Lija # 320 x pliego	Q 4.00	Q 5.20
0000042	Lija # 80 x pliego	Q 3.00	Q 3.90
0000043	Manguera de drenaje	Q 60.00	Q 78.00
0000044	Mano de obra del pintor	Q 100.00	Q 130.00
0000045	Mano de obra del técnico	Q 50.00	Q 65.00
0000046	Motor abanico condensador	Q 45.00	Q 58.50
0000047	Motor abanico evaporador	Q 40.00	Q 52.00
0000048	Parrilla de bafle	Q 35.00	Q 45.50

0000049	Pintura acrílica color blanco	Q 90.00	Q 117.00
0000050	Pintura de fondo	Q 100.00	Q 130.00
0000051	Puerta enfriador EB-280-BL	Q 75.00	Q 97.50
0000052	<i>Relay</i>	Q 45.00	Q 58.50
0000053	Reparación de sistema eléctrico	Q 50.00	Q 65.00
0000054	Rodo para puerta corrediza	Q 60.00	Q 78.00
0000055	<i>Set de parrillas y clips</i>	Q 80.00	Q 104.00
0000056	Soldadura	Q 15.00	Q 19.50
0000057	Starter	Q 10.00	Q 13.00
0000058	Termostato	Q 68.00	Q 88.40
0000059	Thinner acrílico	Q 20.00	Q 26.00
0000060	Thinner laca	Q 15.00	Q 19.50
0000061	Tubo de cobre 1/4" x pie	Q 20.00	Q 26.00
0000062	Tubo fluorescente 14W	Q 16.00	Q 20.80
0000063	Tubo fluorescente 20W	Q 35.00	Q 45.50
0000064	Varilla de plata	Q 20.00	Q 26.00
0000065	Ventilador de condensador	Q 35.00	Q 45.50
0000066	Ventilador de difusor	Q 30.00	Q 39.00

Fuente: Empresa en estudio

2.3.3. Canales de distribución

Los canales que el taller empleará para la distribución del equipo frío se determinará con base en las rutas de transporte del taller, en el que se incluye el costo del transporte, capacidad de transporte, distancias desde el taller hacia las diferentes agencias, así como las prioridades y necesidades de los clientes.

Las rutas que se hacen están en función de la distancia que hay entre el taller y las agencias y entre agencias. La distribución hacia las agencias dependerá de la cantidad de equipo que se encuentre en mal estado dentro de las mismas. Esto se incluye en el costo por transporte como se muestra en la tabla VII (página 28).

Tabla VII. Costo por distancia taller-agencia

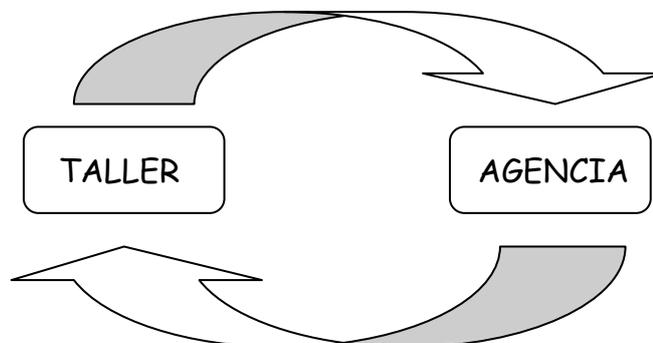
AGENCIA	DISTANCIA (km)	COSTO
Escuintla	0	Q -
Bodega del centro	0	Q -
Santa lucía	27	Q 243.00
Chiquimulilla	62	Q 558.00
Tiquisate	87	Q 783.00
TOTAL		Q 1,584.00

Fuente: Empresa en estudio

Para la distribución de los equipos se utilizará un sistema básico que consiste en ir a cada agencia semanalmente con base en una programación para evitar visitas improductivas.

El personal de transporte se encargará de ir a cada agencia por el equipo que ya ha sido evaluado y que necesita reparación. Este equipo es llevado al taller y luego de ser reparado, si se tiene un número adecuado de equipos, se procede a distribuir el equipo a las agencias. Se debe evitar ir más de dos veces por semana a la misma agencia para disminuir costos de transporte. Cuando se va a dejar un equipo reparado a la agencia, se recoge el equipo que necesite reparación y así se puede tener un inventario óptimo de equipo en buen estado dentro de las agencias. En la figura 8 se muestra el canal de distribución empleado por el taller de reparación de equipo frío.

Figura 8. Canal de distribución

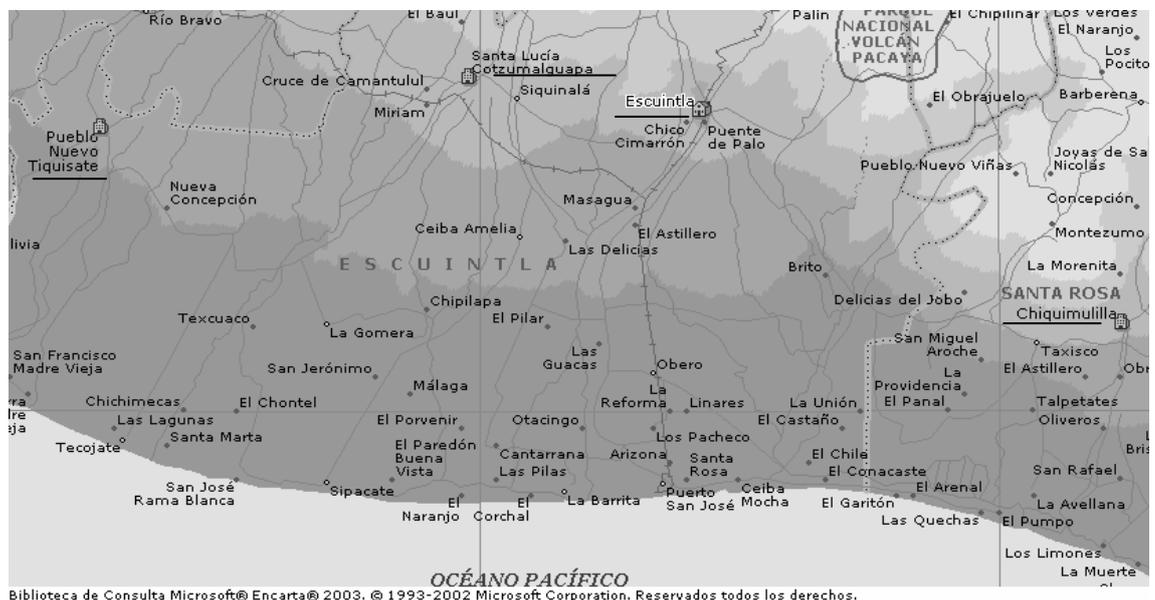


Fuente: Empresa en estudio

Los camiones destinados al transporte del equipo refrigerante son de 5 toneladas y tienen una capacidad de albergar de 15 a 20 equipos en promedio. Esto incluye cámaras y enfriadores. Ya que el número de agencias que cubrirá el taller es mínimo, sólo se contará con un camión con su respectiva tripulación para la distribución de los equipos fríos.

La distribución de los equipos fríos se realiza hacia las diferentes agencias que tiene a cargo el taller de refrigeración. Éstas se encuentran ubicadas dentro del departamento de Escuintla, como la agencia de Escuintla, bodega centro, agencia Santa Lucía y agencia Tiquisate; así como la agencia de Chiquimulilla, ubicada en el departamento de Santa Rosa. Éstas se pueden apreciar el mapa de la figura 9.

Figura 9. Ubicación de agencias distribuidoras



Fuente: Microsoft ® Encarta ® Biblioteca de Consulta 2003

3. ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico es una documentación que se elabora para la ejecución de una iniciativa de envergadura con previsión de todos los detalles necesarios para su logro. Resultan necesarios en diversos campos profesionales, como en la ejecución de obras públicas o edificaciones, el diseño y la organización industrial, o la planificación económica y territorial (ordenamiento del territorio).

3.1. Descripción del proceso

El proceso que se realizará para la reparación del equipo refrigerante, en forma eficiente, con mayor orden y menor tiempo de reparación y entrega, se describe a continuación:

- Ingreso del equipo al taller.
- Se realiza una evaluación de los daños que presenta cada equipo y de los repuestos que será necesario utilizar acompañados con una cotización para saber cuanto costará la reparación total del equipo. De aquí se toma la decisión de si conviene o no reparar cada equipo. Si el costo de reparación es mayor al 50% del costo de un equipo nuevo se procede a darle de baja, ya que no es rentable para las agencias. Además, si la imagen exterior del equipo está muy dañada, no importa el estado de funcionamiento, también se procede a darle de baja. Para diferenciarlos de los demás, se les coloca el *sticker* de color rojo correspondiente al equipo inservible y no reparable.

- Los datos de cada equipo son anotados en su respectiva hoja de registro, colocando además las necesidades de reparación para así tener un mayor control sobre el inventario y hacer las operaciones más productivas.
- Si una de las necesidades que presenta el equipo es el cambio de imagen, se separa de los demás y se realiza el trabajo en el área de pintura; si además de esto necesitan el cambio de algún componente o la reparación de otro es llevado al área de reparado.
- Los equipos que se van a reparar son colocados en línea uno a continuación de otro de lado, dejando 15 cm entre los mismos y libres el área del frente y de atrás, ya que allí es donde se realizan las reparaciones.
- Se supervisan las reparaciones del equipo verificando el avance de las mismas en la hoja de registro. Si un equipo no ha sido totalmente reparado, se le coloca un *sticker* amarillo indicando que todavía esta en proceso de reparación.
- Si ya se le han hecho todas las correcciones necesarias y se han realizado las pruebas de funcionamiento correspondiente, se le coloca un *sticker* verde señalándolo como equipo reparado.
- Envío de los equipos reparados a las agencias.

3.1.1. Descripción del proceso de reparación

La reparación del equipo que ingresa al taller es llevada a cabo por los técnicos en refrigeración que laboran allí. El proceso de reparación que se realiza varía según la necesidad requerida pero en general podemos describir el siguiente proceso de reparación:

- El técnico se dirige hacia el equipo en el área de reparado.
- Se le realiza un diagnóstico general al equipo refrigerante para determinar su condición y qué problemas hay que resolverse, se anota en la hoja de registro.
- Confirmación de problemas verificando la hoja de registro.
- Se hace una lista de los repuestos necesarios para la reparación colocar el *check out* respectivo.
- El técnico se dirige a la bodega de repuestos.
- Entrega de *check out* al jefe de taller encargado de la bodega de repuestos y de las reparaciones en el taller, quien la verifica para determinar la existencia de los mismos en sistema y en bodega. Si no existen, se llena una solicitud para la compra de los repuestos faltantes.
- Surtido de repuestos al técnico.
- Luego que se obtienen los repuestos, se recogen las herramientas y el equipo necesario y se dirige de nuevo hacia el equipo que será reparado.
- Se procede con la reparación requerida.
- Se verifica el equipo reparado por medio de pruebas de funcionamiento.
- El equipo es llevado a lavado para una limpieza general.
- Se recolectan las piezas cambiadas que serán devueltas al cliente para evitar acumulación de chatarra dentro del taller.
- Se traslada al área de reparado para almacenamiento.
- Luego, se realiza una inspección final en donde se anota en la hoja de registro el servicio que se le realizó al equipo y se le coloca el *sticker* verde para ser llevado al cliente.
- Cargada de camión.
- Despacho.

3.1.2. Sistema de operación

El sistema que se emplea en el taller es el de realizar las reparaciones en el lugar donde se ha ubicado el equipo dentro del área de reparación. Para el efecto, el técnico es el que va hacia el equipo para que luego de su evaluación se proceda con el arreglo necesario.

Todo el proceso de reparación tiene como centro el equipo, éste no es movido del lugar que se le asigna, salvo por razones de orden, cambio de imagen o lavado. Así se evita algún daño que no haya sido por el que ingresó.

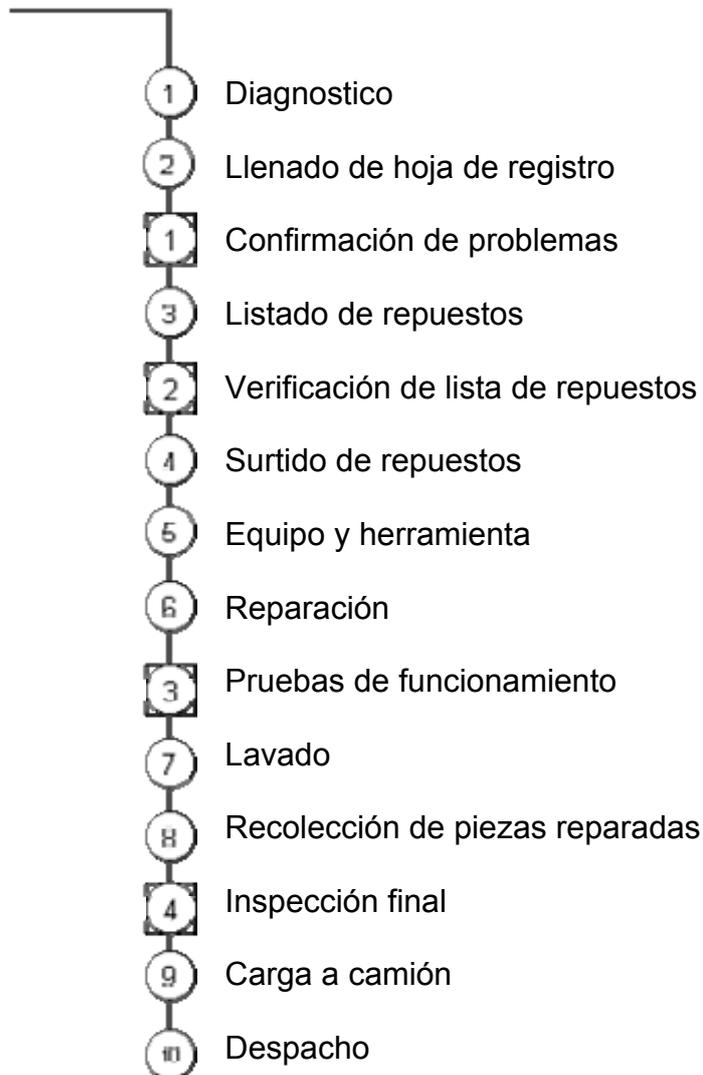
Las pruebas de funcionamiento se realizan en el área de reparación para determinar que todo esté en perfecto estado antes de ser enviado de vuelta a sus respectivas agencias. Si se detecta alguna falla que no se haya corregido, se procede a efectuar la reparación correspondiente y se le vuelven a realizar sus respectivas pruebas, verificando el funcionamiento óptimo del equipo.

3.1.2.1. Proceso de operación

Un proceso de operación es una secuencia lógica de procedimientos para la obtención de un determinado bien o servicio. En éste se detalla cada una de las operaciones necesarias para la reparación de los equipos refrigerantes. La figura 10 (página 35) muestra el proceso de operación del taller.

Figura 10. Proceso de operación

Empresa: Taller de refrigeración Escuintla	Inicia: Área de reparación
Diagrama: Operación del proceso	Termina en : Área de reparación
Departamento: Refrigeración	Fecha:
Hoja: 1/1	Diagramado por: Edgar Manrique Barahona



Resumen

Tipo de operación	Signo	Número de actividades
Operación	○	10
Operación y supervisión	◻	4
Total		14

3.1.2.2. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es un diagrama secuencial empleado en muchos campos para mostrar los procedimientos detallados que se deben seguir al realizar una tarea, como un proceso de fabricación.

También se utilizan en la resolución de problemas, como por ejemplo en algoritmos.

En la figura 11 (página 37), se muestra el flujo del proceso del taller de refrigeración.

Figura 11. Flujo del proceso

Empresa: Taller de refrigeración Escuintla	Inicia: Área de reparación
Diagrama: Flujo del proceso	Termina en : Área de reparación
Departamento: Refrigeración	Fecha:
Hoja: 1/1	Diagramado por: Edgar Manrique Barahona A.

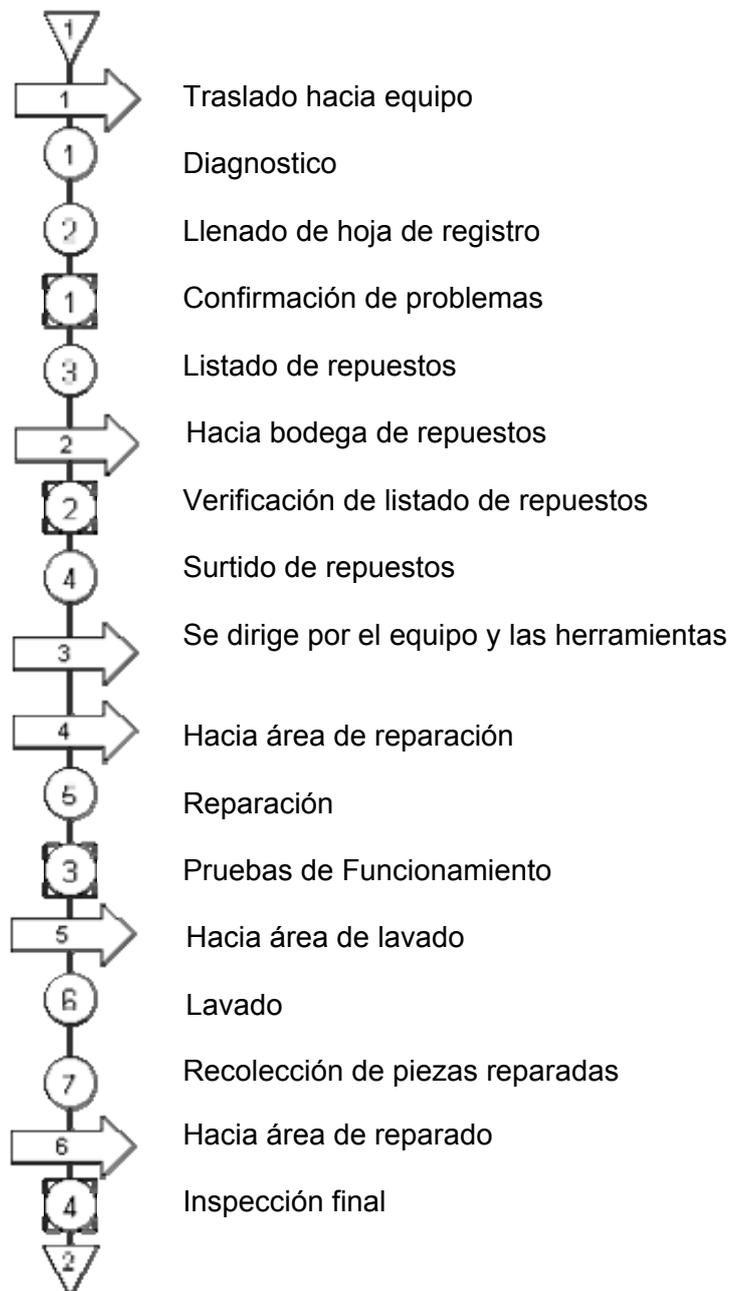


Figura 11. continuación

Empresa: Taller de refrigeración Escuintla	Inicia: Área de reparación
Diagrama: Flujo del proceso	Termina en : Área de reparación
Departamento: Refrigeración	Fecha:
Hoja: 1/1	Diagramado por: Edgar Manrique Barahona A.

Resumen

Tipo de operación	Signo	Número de actividades
Operación	○	7
Operación y supervisión	◻	4
Transporte	→	6
Almacenaje	▽	2
Total		19

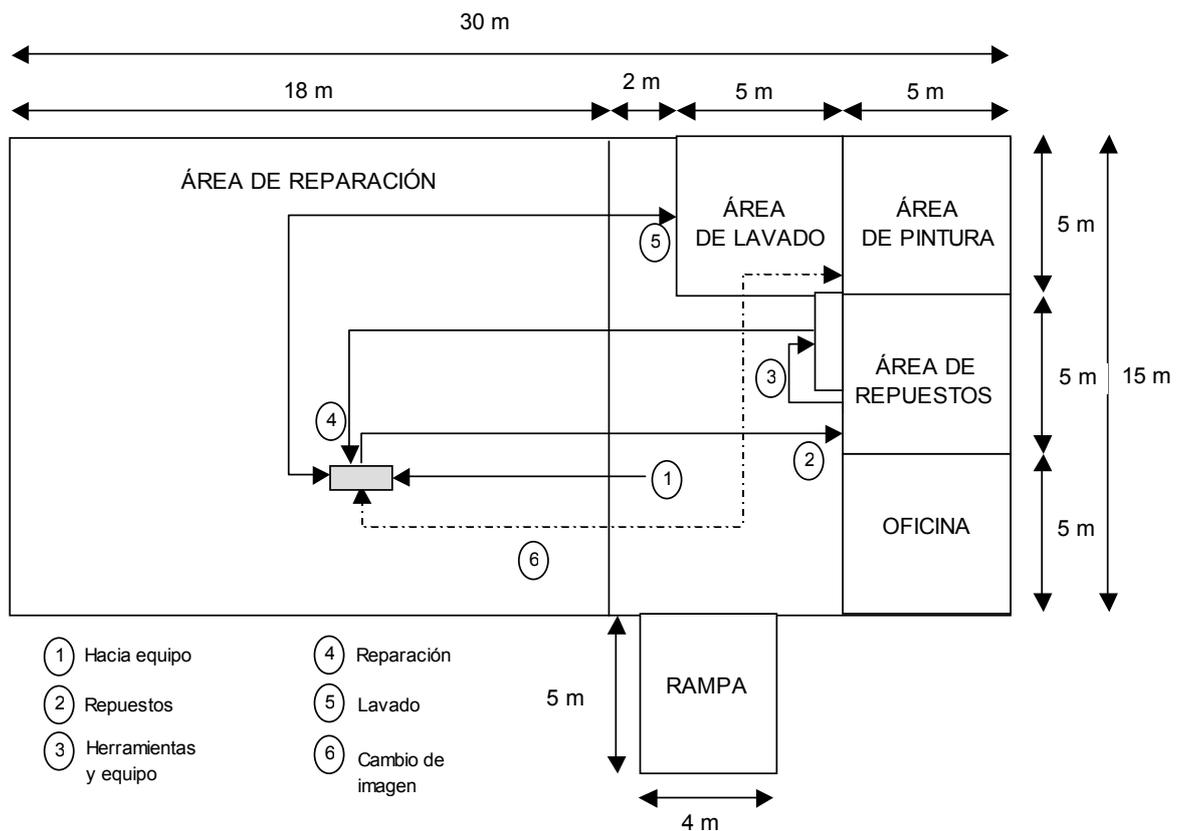
3.1.2.3. Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido es una representación gráfica en la que se muestra, en vista de planta, en dónde se realiza el proceso de producción, las estaciones de trabajo, áreas de almacenamiento, carga y descarga y área administrativa.

El diagrama de recorrido del proceso del taller de refrigeración se muestra en la figura 12 (página 39).

Figura 12. Diagrama de recorrido

Empresa: Taller de refrigeración Escuintla	Inicia: Área de reparación
Diagrama: Recorrido del proceso	Termina en : Área de reparación
Departamento: Refrigeración	Fecha:
Hoja: 1/1	Diagramado por: Edgar Manrique Barahona



3.1.2.4. Programa de reparación

Para que las reparaciones que se realizan dentro del taller se lleven a cabo de una manera eficiente, se debe contar con una programación en la que se coordinen las actividades según la reparación particular de cada equipo, el tiempo de entrega y las necesidades de cada agencia.

Un técnico va a cada agencia para dar un diagnóstico preliminar de los equipos. Esto le puede llevar toda una jornada de trabajo, ya que dependerá del número de equipos por chequear, así como de las necesidades que presenten. El técnico va por la mañana a la agencia para el diagnóstico de los equipos y por la tarde regresa al taller para presentar un informe completo de la situación en que se encuentran los equipos y del número exacto que hay que reparar.

Con esta información, el jefe del taller realiza el programa a seguir, en donde se incluye: solicitud de reparación de parte de la agencia, fecha para recoger el equipo e ingreso al taller, tiempo promedio de reparación del lote de equipos, traslado hacia las agencias, fecha de entrega y próxima visita del técnico para mantenimiento preventivo.

3.1.2.5. Inventario de equipo en mal estado y repuestos

Cada equipo que ingresa al taller se anota en una hoja de registro en donde se indican las características propias de cada uno, como el código del equipo, agencia de procedencia y tipo de equipo. También se incluirán el tipo de reparación a la que fue sometido y los repuestos que fueron necesarios. Esto se realiza para tener un control eficaz de lo que se maneja dentro del taller y evitar el cruce de equipo o pérdida del mismo.

También se anotará la fecha de ingreso y la fecha prevista para su entrega, y se tendrá un chequeo del avance que se tiene en la reparación.

Los repuestos que se utilizan para las reparaciones se registrarán en una base de datos para realizar las operaciones en forma eficiente. A cada uno de los repuestos se deberá asignar un código de identificación según su clasificación (motores, ventiladores, compresores, balastros, parrillas, etc.) y la marca de la casa proveedora.

Para tener un mayor control de los repuestos, se debe tomar en cuenta la fecha de ingreso y egreso de los mismos de manera que se generen reportes del inventario total. Con esto se logrará tener registrados los repuestos que representan mayor movimiento para programar la adquisición a tiempo de cada uno de ellos y evitar faltantes en bodega y por ende al retraso de las reparaciones.

Para que el surtido de los repuestos se haga de manera efectiva, se debe contar con una base de datos de los distintos proveedores en la que se incluyan datos como el nombre del proveedor, dirección, teléfono, nombre del vendedor, así como un listado de los repuestos que brindan con sus respectivos costos actualizados.

En el diagnóstico que se le hace a cada equipo, se determina la necesidad de reparación y el costo que ésta tendrá. Esto se ingresará a la base de datos para que se genere el costo total de reparación. El equipo que se clasifica como inservible y no reparable se le coloca su *sticker* rojo, además de los datos que lo identifican, para ser devuelto a la agencia de procedencia cuando esté listo un lote apropiado de equipo reparado perteneciente a la misma agencia.

3.1.2.6. Servicios requeridos

El servicio que el taller ofrece tiene como meta lograr la satisfacción del cliente, en este caso, de cada agencia con las que se trabaja. Se pretende dar un servicio de calidad en el menor tiempo, dándole seguimiento a cada una de las necesidades en cuanto a reparación de equipo refrigerante se refiere.

Para que este servicio sea efectivo, se requiere que todos los componentes del taller se centren en la satisfacción del cliente. Por lo tanto, el personal, el sistema y las estrategias se centrarán en las reparaciones que necesitan los equipos de las diferentes agencias.

Los servicios que se le brindarán a los equipos refrigerantes en el taller consisten en:

- Evaluación completa del equipo por parte de un técnico calificado, chequeando el funcionamiento del equipo, la iluminación en aquellos equipos que la posean, sistema eléctrico, sistema mecánico, gabinete del equipo, parrillas, imagen, pintura, puertas, drenaje y bisagras en caso de las cámaras.
- Diagnóstico por equipo, brindando un informe completo de los defectos que presenta cada uno, así como el presupuesto respectivo para proceder de mejor manera a su reparación. La garantía del equipo reparado es otra de las estrategias, en las que se incluyen garantía en la calidad del sistema de enfriamiento, imagen, pintura, parrillas, iluminación y sistema eléctrico.
- El sistema de reparación que tendrá el taller se centra en cada uno de los equipos que ingresan. Este sistema consiste en que el técnico se dirige hacia el equipo y se le realiza la reparación en el área correspondiente para evitar que sufra algún daño extra al que se le diagnosticó.
- El transporte de los equipos de la agencia al taller y viceversa lo proporciona el taller como parte del servicio. El cliente hace la solicitud y luego del diagnóstico preliminar se recoge el equipo para su reparación. Al finalizar ésta y teniendo un lote adecuado, se procede a devolver los equipos a sus respectivas agencias.

3.2. Análisis de la instalación del taller de reparación

Las instalaciones que albergaran al taller de reparación son consideradas como un edificio de segunda categoría, ya que es una nave industrial con estructura metálica para las columnas y vigas y techo de dos aguas de lámina galvanizada. El piso es de concreto compacto para soportar cargas de equipos y montacargas necesarios en el taller.

El taller estará rodeado de malla metálica para permitir la ventilación e iluminación natural, sin que se dañe el equipo. Las divisiones de la oficina del gerente del taller, así como el de la bodega de repuestos y equipo de reparación, será prefabricado de tabla yeso que brinda resistencia y seguridad a bajo costo.

3.2.1. Localización del taller de reparación

Las instalaciones del taller de reparación de activo refrigerante se localizarán dentro de la distribuidora de bebidas carbonatadas de la ciudad de Escuintla. En este punto se encuentra la bodega que alberga producto para su distribución y venta, así como la bodega que almacena equipo refrigerante que es enviado a los diferentes puntos de venta.

El taller manejará las reparaciones de los equipos refrigerantes de las agencias de Santa Lucía, Tuiquisate, Escuintla y bodega centro en el departamento de Escuintla; y la agencia de Chiquimulilla en Santa Rosa, por ser éstas las que manejan mayor número de equipo dentro del área.

3.2.1.1. Análisis de los factores

Los factores para determinar la localización del taller son, en primer lugar, que se encontrará dentro de las mismas instalaciones de la agencia distribuidora, que se localiza en el departamento de Escuintla y a la que se tiene acceso la carretera CA-2 que comunica fácilmente con las agencias de Santa Lucía, Tiquisate y Chiquimulilla.

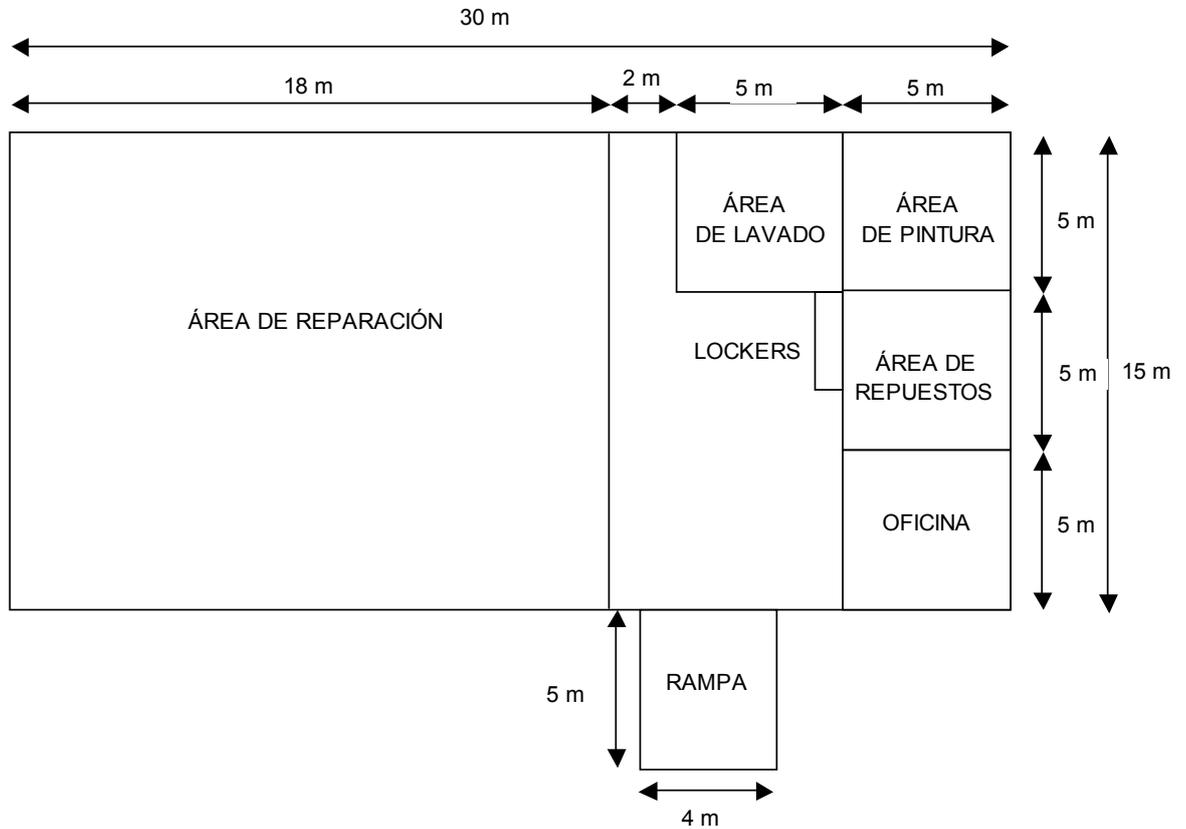
Las poblaciones se encuentran cerca de la agencia de Escuintla y permite la mano de obra accesible y barata. Otro factor lo constituye el costo por transporte de los equipos, que no es elevado debido a que las agencias que cubre el taller se localizan cerca del departamento de Escuintla.

3.2.2. Estudio del taller de reparación

El taller de reparación de equipo refrigerante de la ciudad de Escuintla contará con una oficina administrativa, en donde estarán el gerente general, el jefe de taller y la secretaria administrativa. Además, se contará con una área de reparación y almacenamiento del equipo frío, así como las áreas de repuestos, lavado y pintura. Esto se observa en el plano de la figura 13. Cada área estará adecuada para efectuar las tareas correspondientes en forma eficiente.

3.2.2.1. Plano de las instalaciones

Figura 13. Plano de las instalaciones del taller

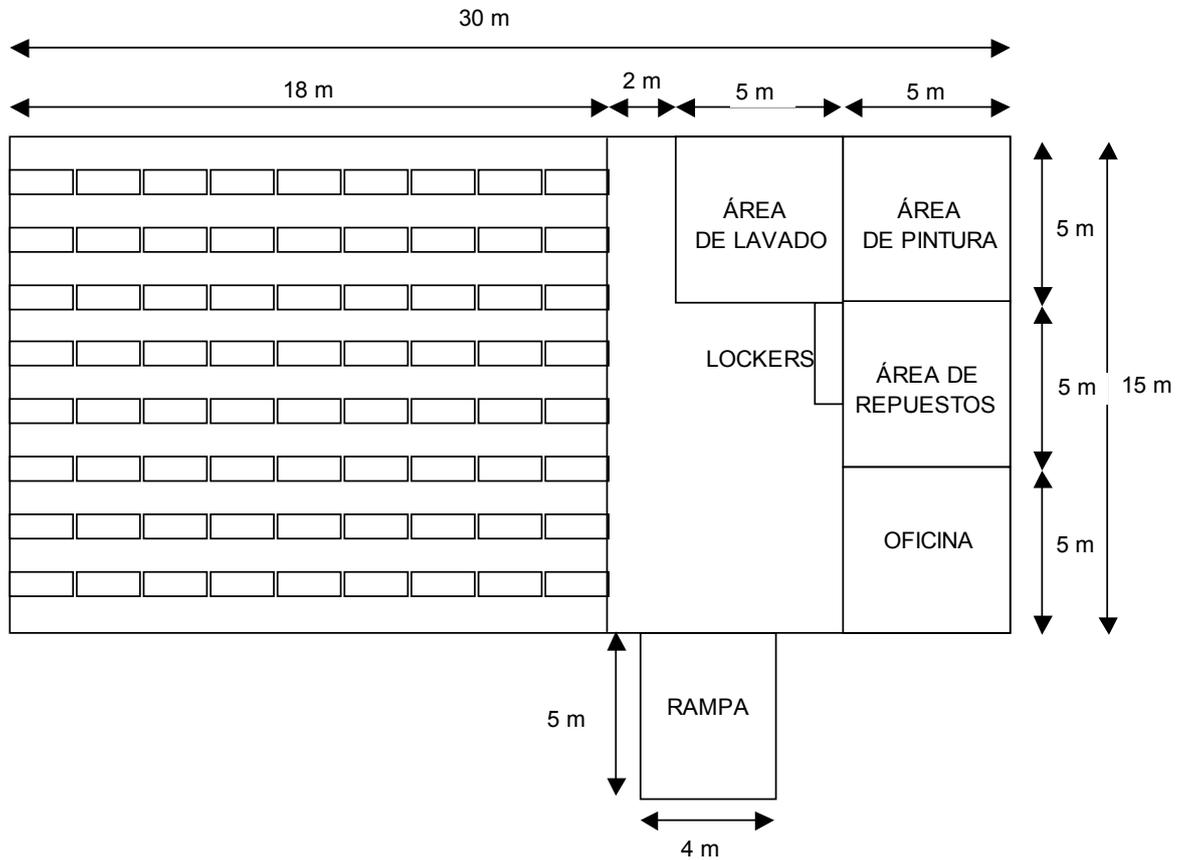


Fuente: Estudio de campo

3.2.2.2. Capacidad de las instalaciones

El taller de reparación contará con un área total de 450 m², de los cuales 270 m² serán destinados para albergar y efectuar las reparaciones a los equipos. También se contará con una bodega de repuestos, un área para el lavado, otra para pintura, y una oficina administrativa para el taller de 25 m² cada una. La distribución del equipo para reparación se muestra en la figura 14 (página 46).

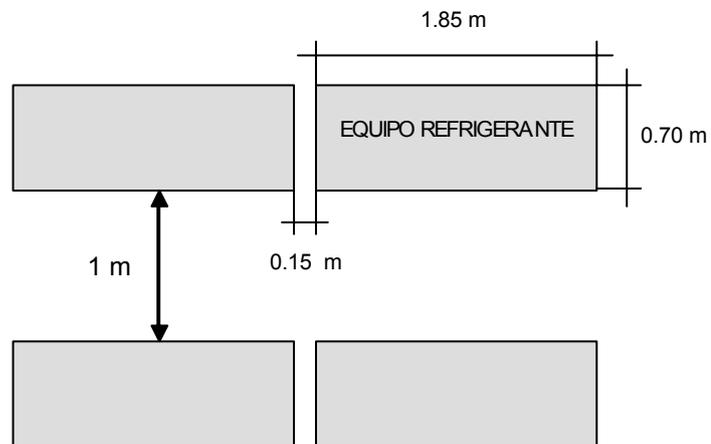
Figura 14. Distribución del equipo refrigerante en el área de reparación



Fuente: Estudio de campo

El área neta para las reparaciones es de 18 x 15 m (270 m²), que permite que se puedan colocar los equipos en filas de 0.70 m de ancho por 18 m de largo, dejando espacio de 1 m entre cada fila, y espacio de 0.15 m entre cada equipo, como se muestra en la figura 15 (página 47). Esto hace que la capacidad de las instalaciones del taller de reparación sea de 72 equipos como mínimo y 144 equipos como máximo, entre cámaras y enfriadores de los diferentes modelos existentes, para que las operaciones se logren de manera eficiente.

Figura 15. Separación entre equipos refrigerantes



Fuente: Estudio de campo

3.2.2.3. Análisis de la ventilación

La ventilación con la que se contará es de tipo natural. El taller estará circulado con malla metálica para permitir no sólo la ventilación, sino también la iluminación y la seguridad del equipo que se encuentra dentro.

La altura de la nave industrial que cubrirá el taller es de 10.51 m; que permite que el aire fresco fluya de una manera constante y las masas de aire caliente sean evacuadas rápidamente y no se acumulen provocando aumento de calor en esa área.

Por lo que en ese aspecto no se contará con problemas de seguridad para las vías respiratorias de los trabajadores.

3.2.2.4. Análisis de la iluminación

Para analizar el tipo de iluminación que se requiere, será necesario clasificar las actividades que se realizarán en las diferentes áreas con que contará el taller.

- Descripción: trabajo en taller.
- Esfuerzo: trabajo medio tipo E.
- Rangos de iluminancia en lum: para un trabajo de tipo E se requerirá un flujo de luminancia de 750 lum para una edad de los trabajadores menor a los 40 años, con velocidad o exactitud alta en el trabajo y para una reflectancia de los alrededores mayor a un 70%.

El área destinada al taller cuenta con luminarias fluorescentes de 40 W cada una, equivalentes a 3200 lúmenes iniciales, que hacen que el flujo lumínico sea cuatro veces mayor a lo que se requiere como mínimo permitiendo realizar las actividades del taller sin ningún inconveniente.

Además se cuenta con iluminación natural por medio de láminas transparentes o láminas luz distribuidas en el techo y que ocupan un 5% del área total del techo.

Para actividades de reparación en las que se requiera una iluminación precisa, el técnico utilizará lámparas individuales como alumbrado complementario.

En el área de la oficina las luminarias estarán a 5 m de altura para que permitan desarrollar las actividades administrativas propias. Se recomienda que la lámpara sea fluorescente de 20 W, equivalente a 1220 lúmenes.

3.3. Mano de obra

La principal mano de obra para las reparaciones en el taller está conformada por técnicos en refrigeración, que son los encargados del diagnóstico de cada equipo y su reparación.

Si el equipo necesita cambio de imagen, entonces se traslada al área de pintura en donde el técnico realiza ese tipo de trabajo.

Para el transporte de los equipos refrigerantes se contará con el personal conformado por un piloto y sus auxiliares, los cuales son los encargados de la distribución de los mismos a cada agencia y recoger el equipo que va ser reparado en el taller.

Además se contará con personal administrativo en el taller. El equipo administrativo estará formado por el gerente general, el jefe del taller y la secretaria administrativa, cada uno con actividades propias relacionadas con las demás tareas que se realizan en las distintas áreas del taller.

3.3.1. Grado de especialización

Cada puesto de trabajo dentro del taller exige un grado de especialización según las actividades que se desempeñarán.

- **Gerente general:** administrador de empresas o ingeniero industrial con experiencia en manejo de personal y conocimiento sobre el funcionamiento de talleres de refrigeración.
- **Jefe del taller:** perito en mecánica industrial con experiencia en manejo de personal para su orientación y supervisión: así mismo con especialización en refrigeración para el control del sistema de reparación dentro del taller.
- **Secretaria administrativa:** secretaria bilingüe con orientación industrial con conocimiento en el manejo del control de inventario de los equipos que ingresan y egresan del taller, manejo de información de repuestos y equipo, así como actividades administrativas varias.

- **Técnicos:** técnicos con especialización en refrigeración, encargados de los mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos. Deben ser proactivos. persona con experiencia en el área de pintura con conocimiento de cambio de imagen en equipos refrigerantes.
- **Piloto:** piloto de camión con licencia tipo A y experiencia en el manejo de equipos refrigerantes. Con conocimiento de las regiones de distribución de carga y descarga del equipo.
- **Auxiliares:** se necesita que posean un grado académico mínimo de sexto de primaria para dar apoyo en el manejo y transporte de equipo refrigerante. Deben poseer buena condición física.

3.3.2. Cantidad de mano de obra

El personal necesario para llevar a cabo las operaciones del taller de reparación será conformado por:

- 1 gerente general
- 1 jefe del taller
- 1 secretaria administrativa
- 3 técnicos en refrigeración
- 1 piloto de camión
- 2 auxiliares

Ya que el taller se encontrará dentro de las instalaciones de la agencia distribuidora de bebidas carbonatadas de la ciudad de Escuintla, ésta será la encargada de proporcionar el personal de seguridad y limpieza.

3.3.3. Capacitación

La capacitación es parte fundamental de cualquier procedimiento de reclutamiento de personal para un puesto de trabajo. Con la capacitación se pretende introducir al personal en las funciones que desempeñará y en la cultura organizacional que posee el taller de reparación.

Paralelo a la instalación del nuevo taller, debe llevarse a cabo la etapa de inducción en la cual se les informará acerca del sistema que el taller maneja y la manera como debe ser desarrollado. Se debe indicar el promedio óptimo de reparación y la fijación de metas.

La persona encargada de realizar las actividades secretariales debe de ser capacitada en el manejo de las bases de datos del taller para poder generar reportes acertados sobre las reparaciones realizadas.

Toda capacitación debe ser supervisada por el jefe del taller para mantener un control sobre la misma y esperar que las actividades se realicen de la manera deseada.

3.3.4. Sueldo y salario

El sueldo o salario que reciba cada una de las personas que laboran se determinan con base en las responsabilidades adquiridas según el puesto que desempeñan.

Cada persona que laborará en el taller tendrá todas las prestaciones que la ley estipula (bono 14, aguinaldo, vacaciones, IRTRA, INTECAP).

Para el aguinaldo el personal percibirá el 120% de su sueldo base. En lo referente a las vacaciones, se disfrutara de 30 días calendario como descanso. Se debe contemplar personal temporal en todos puestos para que durante las vacaciones del personal las operaciones del taller se lleven sin ningún contratiempo.

El sueldo que estará contemplado para cada puesto será el siguiente:

➤ Gerente general	Q 3,500.00
➤ Jefe del taller	Q 2,000.00
➤ Secretaria	Q 1,300.00
➤ Piloto	Q 1,500.00
➤ Auxiliar camión	Q 1,000.00
➤ Técnico	Q 1,500.00

3.4. Maquinaria y herramienta

Todo taller de refrigeración debe poseer la maquinaria y herramienta adecuada para la realización de las actividades programadas en forma eficiente.

El taller contará con equipo necesario para las reparaciones mecánicas, eléctricas y cambio de imagen que se requiera; esto sumado al desempeño óptimo del personal garantiza el éxito de las operaciones del taller.

3.4.1. Requerimientos en el taller

El taller de reparación para realizar las operaciones necesarias de forma eficiente debe contar por lo menos con las herramientas descritas en la tabla VIII (página 53).

Tabla VIII. Herramientas del taller

HERRAMIENTA
ALICATE
ALICATE ELECTRICISTA
ALICATE P/CORTAR FORRO Y SELLAR TERMINALES
ARCO DE SIERRA
AUTOCLE (JUEGO DE COPAS CON RATHCET)
CAJA DE HERRAMIENTAS PLÁSTICA (GRANDE)
CANGREJO 10"
CINTA MÉTRICA DE 2 METROS
CORTADOR DE TUBO
DESARMADOR HEXAGONAL COPA 7/16, 3/8, 5/16, 1/4
ESPANDEN UNIVERSAL (BOQUILLERO PARA TUBO DE COBRE)
EXTENSIÓN DE LUZ 40"
JUEGO DE DESARMADORES 6 PIEZAS
JUEGO DE LIMAS ESPECIALES
JUEGO DE LLAVES DE CORONA
JUEGO DE LLAVES HEXAGONALES
JUEGO DE LLAVES MILIMÉTRICAS 5 PIEZAS
LLAVE TUBO 10"
MARTILLO DE 1 LIBRA
PINZA
VÁLVULA DE LLAVES DE SERVICIO
WISE-GRIP

Fuente: Empresa en estudio

3.4.2. Precio del equipo

Para efectuar las reparaciones dentro del taller es necesario contar con el equipo adecuado, cuyo precios se muestran en la tabla IX (página 54).

Tabla IX. Preio del equipo

HERRAMIENTA	PRECIO
CAJA DE HERRAMIENTAS PLÁSTICA (GRANDE)	Q75.95
AUTOCLE (JUEGO DE COPAS CON RATHCET)	Q229.00
ALICATE ELECTRICISTA	Q45.00
PINZA	Q43.95
WISE-GRIP	Q45.00
LLAVE TUBO 10"	Q40.00
CORTADOR DE TUBO	Q80.00
JUEGO DE LIMAS ESPECIALES	Q45.00
JUEGO DE LLAVES DE CORONA	Q45.00
JUEGO DE LLAVES HEXAGONALES	Q50.00
ALICATE P/CORTAR FORRO Y SELLAR TERMINALES	Q60.00
CINTA MÉTRICA DE 2 METROS	Q90.00
ESPANDEN UNIVERSAL (BOQUILLERO PARA TUBO DE COBRE)	Q98.95
ARCO DE SIERRA	Q40.00
DESARMADOR HEXAGONAL COPA 7/16, 3/8, 5/16, 1/4	Q45.00
JUEGO DE DESARMADORES 6 PIEZAS	Q43.95
EXTENSIÓN DE LUZ 40"	Q120.95
CANGREJO 10"	Q40.00
MARTILLO DE 1 LIBRA	Q40.00
JUEGO DE LLAVES MILIMÉTRICAS 5 PIEZAS	Q208.95
ALICATE	Q30.00
VÁLVULA DE LLAVES DE SERVICIO	Q60.00
TOTAL	Q1,576.70

Fuente: Taller propio de la empresa

4. ESTUDIO FINANCIERO

Se realiza para determinar la capacidad del proyecto para cubrir los gastos, y obtener una rentabilidad del inversionista con valores de precio de mercado con y óptima microeconomía buscando como finalidad básicamente el lucro.

4.1. Costos de instalación

Para la instalación del nuevo taller, se requerirá de mínimos detalles debido a que el espacio físico proporcionado se encuentra ubicado en una bodega que actualmente es de uso del Departamento de Eventos Especiales perteneciente a la agencia de Escuintla.

Dentro de los requerimientos para la instalación tenemos:

- Oficina: actualmente existe una oficina ubicada dentro de la bodega, que se aprovechará para las actividades administrativas del taller. Su instalación genera costos por remodelación, que se observan en la tabla X (página 56). En esta área se ubicarán el gerente general, el jefe de taller y la secretaria.

Tabla X. Costo del mobiliario y del equipo de oficina

CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	TOTAL
1	Escritorio secretarial	Q 850.00	Q 850.00
1	Silla secretarial	Q 475.00	Q 475.00
1	Máquina de escribir eléctrica	Q 1,200.00	Q 1,200.00
3	Teléfonos para oficina	Q 500.00	Q 1,500.00
3	Archivos	Q 700.00	Q 2,100.00
3	Computadoras	Q 7,600.00	Q 22,800.00
3	Impresoras	Q 850.00	Q 2,550.00
1	Estantes	Q 250.00	Q 250.00
2	Escritorio gerencial	Q 1,350.00	Q 2,700.00
2	Silla gerencial	Q 800.00	Q 1,600.00
	Papelería y útiles de oficina	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL			Q 36,525.00

Fuente: Estudio de campo

- Separación de áreas de trabajo: las áreas de trabajo se diferenciarán por medio de trabajos de pintura, que servirán para señalar, dentro del área de reparación, el espacio destinado para efectuar las tareas correspondientes e indicar áreas peatonales, de carga y descarga, lavado, pintura y repuestos. El costo está incluido en la tabla XI.
- Mobiliario y equipo: dentro del mobiliario, se recomiendan estantes para el almacenamiento de los repuestos y equipo en existencia y *lockers* para cada uno de los técnicos. Se recomiendan extensiones de corriente eléctrica que deberán ser instaladas desde el techo de la bodega hasta el área de reparación para realizar las pruebas del equipo. Esto se muestra en la tabla XI.

Tabla XI. Costo del mobiliario y del equipo del Taller

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL
5	<i>Lockers</i> con candado	Q 93.00	Q 465.00
4	Estantes ajustables (con seis entrepaños)	Q 495.00	Q 1,980.00
9	Extensiones de corriente eléctrica de 50 pies	Q 80.40	Q 723.60
50	Galones de pintura para trabajos varios	Q 120.00	Q 6,000.00
TOTAL			Q 9,168.60

Fuente: Estudio de campo

- Herramientas: se incluyen las herramientas necesarias para dar inicio a las labores correspondientes, como se describe en la tabla XII.

Tabla XII. Costo de herramientas

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL
1	Bomba de vacío	Q 2,900.00	Q 2,900.00
1	Compresor para pintura	Q 1,725.00	Q 1,725.00
2	Prensa de banco hidráulica 8"	Q 993.28	Q 1,986.56
1	Esmeril de banco 6"	Q 160.74	Q 160.74
1	Set de manómetros	Q 645.00	Q 645.00
1	Kit detector de fugas	Q 800.00	Q 800.00
1	Cilindro de oxígeno	Q 336.00	Q 336.00
1	Cilindro de acetileno	Q 336.00	Q 336.00
TOTAL			Q 8,889.30

Fuente: Estudio de campo

- Materiales: para iniciar las tareas correspondientes de reparación de activos, será necesario contar con repuestos en bodega para dar inicio a las reparaciones. Asimismo, cada técnico deberá contar con su propio equipo para facilitar las tareas. Los materiales y la cantidad de cada uno de ellos se describen en la tabla XIII (página 58).

Tabla XIII. Costo de materiales

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL
3	ALICATE	Q 30.00	Q 90.00
3	ALICATE ELECTRICISTA	Q 45.00	Q 135.00
3	ALICATE P/CORTAR FORRO Y SELLAR TERMINALES	Q 60.00	Q 180.00
3	ARCO DE SIERRA	Q 40.00	Q 120.00
3	AUTOCLE (JUEGO DE COPAS CON RATHCET)	Q 229.00	Q 687.00
3	CAJA DE HERRAMIENTAS PLÁSTICA (GRANDE)	Q 75.95	Q 227.85
3	CANGREJO 10"	Q 40.00	Q 120.00
3	CINTA MÉTRICA DE 2 METROS	Q 90.00	Q 270.00
3	CORTADOR DE TUBO	Q 80.00	Q 240.00
3	DESARMADOR HEXAGONAL COPA 7/16, 3/8, 5/16, 1/4	Q 45.00	Q 135.00
3	ESPANDEN UNIVERSAL	Q 98.95	Q 296.85
3	EXTENSIÓN DE LUZ 40"	Q 120.95	Q 362.85
3	JUEGO DE DESARMADORES 6 PIEZAS	Q 43.95	Q 131.85
3	JUEGO DE LIMAS ESPECIALES	Q 45.00	Q 135.00
3	JUEGO DE LLAVES DE CORONA	Q 45.00	Q 135.00
3	JUEGO DE LLAVES HEXAGONALES	Q 50.00	Q 150.00
3	JUEGO DE LLAVES MILIMÉTRICAS 5 PIEZAS	Q 208.95	Q 626.85
3	LLAVE TUBO 10"	Q 40.00	Q 120.00
3	MARTILLO DE 1 LIBRA	Q 40.00	Q 120.00
3	PINZA	Q 43.95	Q 131.85
3	VÁLVULA DE LLAVES DE SERVICIO	Q 60.00	Q 180.00
3	WISE-GRIP	Q 45.00	Q 135.00
TOTAL			Q4,730.10

Fuente: Estudio de campo

- Repuestos: para iniciar las actividades en el taller, también será necesario contar con un número de repuestos para el equipo refrigerante como inventario inicial. En la tabla XIV (página 59) se describen los repuestos necesarios en el taller.

Tabla XIV. Costo de repuestos

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL
10	Acrílico con marco	Q 85.00	Q 850.00
20	Balastro 1X20W	Q 25.00	Q 500.00
20	Balastro 2X20W	Q 40.00	Q 800.00
10	Bandeja recolectora de agua	Q 80.00	Q 800.00
100	Cable TSJ 2X14 x metro	Q 9.00	Q 900.00
200	Clip de parrilla para cámara x unidad	Q 3.00	Q 600.00
200	Clip para tubo fluorescente x unidad	Q 2.00	Q 400.00
5	Compresor 1/2 HP R/12	Q 500.00	Q 2,500.00
5	Compresor 1/2 HP R/134	Q 500.00	Q 2,500.00
5	Compresor 1/2 para CR-45	Q 300.00	Q 1,500.00
5	Compresor 1/3 HP R/12	Q 400.00	Q 2,000.00
5	Compresor 1/3 HP R/134	Q 350.00	Q 1,750.00
5	Compresor 1/4 HP R-12	Q 300.00	Q 1,500.00
5	Compresor 1/4 HP R-134	Q 450.00	Q 2,250.00
5	Compresor 1/5 HP R/12	Q 500.00	Q 2,500.00
5	Compresor 1/5 HP R/134	Q 450.00	Q 2,250.00
5	Condensador 1/2 HP R12	Q 300.00	Q 1,500.00
5	Condensador 1/2 HP R134	Q 250.00	Q 1,250.00
5	Condensador 1/3 HP R12	Q 300.00	Q 1,500.00
5	Condensador 1/3 HP R134	Q 450.00	Q 2,250.00
5	Condensador 1/4 HP R12	Q 400.00	Q 2,000.00
5	Condensador 1/4 HP R134	Q 350.00	Q 1,750.00
5	Condensador 1/5 HP R12	Q 400.00	Q 2,000.00
5	Condensador 1/5 HP R134	Q 300.00	Q 1,500.00
20	Control de temperatura	Q 45.00	Q 900.00
50	Cubremotor	Q 60.00	Q 3,000.00
20	Espiga	Q 16.00	Q 320.00
10	Filtro soldable R/12	Q 60.00	Q 600.00
10	Filtro soldable R/12	Q 45.00	Q 450.00
90	Gas R-12 x libra	Q 20.00	Q 1,800.00
90	Gas R-134 x libra	Q 40.00	Q 3,600.00
10	Jalador para puerta	Q 35.00	Q 350.00
10	Juego de calcomanías	Q 150.00	Q 1,500.00
20	Lámina de fondo	Q 300.00	Q 6,000.00
20	Lija # 180 x pliego	Q 8.00	Q 160.00
20	Lija # 320 x pliego	Q 4.00	Q 80.00
20	Lija # 80 x pliego	Q 3.00	Q 60.00
10	Manguera de drenaje	Q 60.00	Q 600.00
20	Motor abanico condensador	Q 45.00	Q 900.00
20	Motor abanico evaporador	Q 40.00	Q 800.00
20	Parrilla de <i>baffle</i>	Q 35.00	Q 700.00
10	Pintura acrílica color blanco	Q 90.00	Q 900.00
10	Pintura de fondo	Q 100.00	Q 1,000.00
5	Puerta enfriador EB-280-BL	Q 75.00	Q 375.00
20	<i>Relay</i>	Q 45.00	Q 900.00
20	Rodo para puerta corrediza	Q 60.00	Q 1,200.00
10	Set de parrillas y clips	Q 80.00	Q 800.00
20	<i>Starter</i>	Q 10.00	Q 200.00
10	Termostato	Q 68.00	Q 680.00
5	Thinner acrílico	Q 20.00	Q 100.00
5	Thinner laca	Q 15.00	Q 75.00
100	Tubo de cobre 1/4" x pie	Q 20.00	Q 2,000.00
20	Tubo fluorescente 14W	Q 16.00	Q 320.00
20	Tubo fluorescente 20W	Q 35.00	Q 700.00
10	Varilla de plata	Q 20.00	Q 200.00
5	Ventilador de condensador	Q 35.00	Q 175.00
5	Ventilador de difusor	Q 30.00	Q 150.00
TOTAL			Q 68,945.00

Fuente: Estudio de campo

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los costos de instalación del taller de refrigeración.

Tabla XV. Resumen de costos de instalación

RESUMEN COSTOS DE INSTALACIÓN	COSTO
Mobiliario y equipo de oficina	Q 36,525.00
Mobiliario y equipo del taller	Q 9,168.60
Herramientas	Q 8,889.30
Materiales	Q 4,730.10
Repuestos	Q 68,945.00
TOTAL	Q 128,258.00

Fuente: Estudio de campo

4.2. Costos de administración

Dentro de los costos administrativos, se incluirán las prestaciones laborales, las cuales se mencionan en la tabla XVI. El taller de reparación manejará el 120% del sueldo base por concepto de Aguinaldo y otorgará 30 días de vacaciones a cada trabajador.

Tabla XVI. Cálculo de prestaciones laborales administrativas mensuales

CONCEPTO	% Ley	% Taller	Gerente general	Jefe de taller	Secretaria
Cuota Patronal IGSS	10.67	10.67	Q 373.45	Q 213.40	Q 138.71
IRTRA	1	1	Q 35.00	Q 20.00	Q 13.00
INTECAP	1	1	Q 35.00	Q 20.00	Q 13.00
Bono 14 (1/12)	8.33	8.33	Q 291.55	Q 166.60	Q 108.29
Aguinaldo (1/12)	8.33	10	Q 350.00	Q 200.00	Q 130.00
Vacaciones (30/365 días)	8.21	9.852	Q 344.82	Q 197.04	Q 128.08
Indemnización (1/12)	8.33	10	Q 350.00	Q 200.00	Q 130.00
TOTAL			Q 1,779.82	Q 1,017.04	Q 661.08

Fuente: Estudio de campo

En la tabla XVII se describen los sueldos administrativos con sus respectivas prestaciones laborales.

Tabla XVII. Sueldos administrativos y prestaciones mensuales

DESCRIPCIÓN	SUELDO	PRESTACIÓN	TOTAL
Sueldo Gerente general	Q 3,500.00	Q 1,779.82	Q 5,279.82
Sueldo Jefe de taller	Q 2,000.00	Q 1,017.04	Q 3,017.04
Sueldo secretaria	Q 1,300.00	Q 661.08	Q 1,961.08
TOTAL			Q 10,257.94

Fuente: Estudio de campo

4.3. Costo de operación

Los costos de operación se generan de la puesta en marcha del taller de reparación de equipo refrigerante, que se describen en la tabla XVIII.

Tabla XVIII. Costos de operación

DESCRIPCIÓN	COSTO
Agua	Q 300.00
Depreciación mobiliario y equipo del taller	Q 1,833.72
Depreciación repuestos	Q 13,789.00
Depreciación mobiliario de oficina	Q 1,595.00
Depreciación equipo de computo	Q 8,365.50
Depreciación equipo de oficina	Q 540.00
Depreciación herramientas	Q 1,777.86
Depreciación materiales	Q 946.02
Energía eléctrica	Q 1,500.00
Fibra óptica (internet)	Q 425.00
Mantenimiento de equipo del taller	Q 400.00
Mantenimiento del taller	Q 600.00
Sueldos administrativos	Q 6,800.00
Sueldos operativos	Q 8,000.00
Suministros	Q 600.00
Teléfono	Q 950.00
Transporte	Q 1,584.00
Viáticos	Q 1,000.00
Prestaciones laborales	Q 7,526.10
Papelería y útiles de oficina	Q 500.00
TOTAL	Q 59,032.20

Fuente: Estudio de campo

4.4. Estado de resultados

El estado de resultado en operación del taller está representado por el estado de pérdidas y ganancias que se describe en la tabla XIX (página 65), que está calculado para un período que abarca del 1 de enero al 30 de junio del año 2004.

El valor en ventas que se muestra en el estado de pérdidas y ganancias cubre todas las expectativas del taller, tomando en cuenta que el gasto de operaciones es mínimo en relación con la cantidad de equipo que entra a reparación. Se utilizan menos recursos y se genera mayor utilidad.

La ganancia que se presenta es de Q 165,311.43 durante 6 meses de trabajo continuo, que es el 26.36% de las ventas netas, pudiendo incrementarse esta cantidad en un 5% dependiendo del volumen de equipos por reparar.

Tabla XIX. Estado de pérdidas y ganancias del taller de refrigeración de Escuintla del 1 de enero al 30 de junio de 2004

Ventas			Q 960,975.73
(-) Devoluciones y rebajas s/ventas			Q 52,250.00
Ventas netas			Q 908,725.73
COSTO DE VENTAS			
Inventario inicial	Q 177,021.65		
(+) Compras	Q 172,362.50		
(-) Devoluciones y rebajas s/compras	Q 21,500.00		
Compras netas	Q 327,884.15		
(-) Inventario final	Q 27,234.10		
Costo de ventas total		Q 300,650.05	
Ganancias en ventas			Q 608,075.68
Gastos de operación			
Gastos de ventas			
Sueldos operativos	Q 48,000.00		
Viáticos	Q 6,000.00		
Transporte	Q 9,504.00		
Suministros	Q 3,600.00		
Depreciación del equipo del taller	Q 11,002.32		
Depreciación de repuestos	Q 82,734.00		
Depreciación del mobiliario de oficina	Q 9,570.00		
Depreciación del equipo de cómputo	Q 50,193.00		
Depreciación del equipo de oficina	Q 3,240.00		
Depreciación de herramientas	Q 10,667.16		
Depreciación de materiales	Q 5,676.12		
Mantenimiento del taller	Q 3,600.00		
Mantenimiento del equipo del taller	Q 2,400.00		
Agua	Q 1,800.00		
Energía eléctrica	Q 9,000.00		
Gastos de administración			
Internet	Q 2,550.00		
Sueldos administrativos	Q 40,800.00		
Teléfono	Q 5,700.00		
Prestaciones laborales	Q 45,156.60		
Papelería y útiles de oficina	Q 3,000.00		
Costo de operación		Q 354,193.20	
Ganancia en operación			Q 253,882.48
Otros gastos y productos			
Gastos			
Intereses gasto	Q 4,500.70		
Imprevistos	Q 10,000.00		
Multas	Q 750.00		
		Q 15,250.70	
Productos			
Intereses percibidos	Q 950.00		
		Q 950.00	
GANANCIA ANTES DEL ISR			Q 239,581.78
Impuesto Sobre la Renta (ISR) 31%			Q 74,270.35
GANANCIA DESPUÉS DEL ISR			Q 165,311.43

4.5. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el nivel de producción de bienes en que se igualan los ingresos totales y los costos totales, que es en donde el ingreso de operación es igual a cero.

Para determinar el punto de equilibrio se emplean lo que son los costos fijos, costos variables y el precio de venta.

- Costos fijos: los costos fijos no varían con el tiempo. Los costos fijos del taller de refrigeración son mensuales. Éstos se describen en la siguiente tabla.

Tabla XX. Costos fijos mensuales

DESCRIPCION	COSTO
Sueldos administrativos	Q 6,800.00
Sueldos operativos	Q 8,000.00
Energía eléctrica	Q 1,500.00
Agua	Q 300.00
Teléfono	Q 950.00
Internet	Q 425.00
Depreciaciones	Q 28,847.10
Mantenimiento del equipo	Q 400.00
Mantenimiento del taller	Q 600.00
Suministros	Q 600.00
Prestaciones laborales	Q 7,526.10
Papelería y útiles de oficina	Q 500.00
TOTAL	Q 56,448.20

Fuente: Estudio de campo

- Costos variables: éstos costos varían en relación directa con las ventas y están en función del volumen producido o manejado. En el caso del taller, los costos variables están representados por el costo del transporte y los viáticos, determinados mensualmente, como se describe en la tabla XXI (página 65).

Tabla XXI. Costos variables mensuales

DESCRIPCIÓN	COSTO
Viáticos	Q 1,000.00
Transporte	Q 1,584.00
TOTAL	Q 2,584.00

Fuente: Estudio de campo

- Precio de venta: este se determina con base en los costos de reparación unitarios. En la siguiente tabla se describe el costo de reparación incurrido por cada equipo. Es importante hacer notar que no todos los equipos requerirán de lo que es cambio de imagen ni de todos los repuestos. Estos costos son los más comunes en la reparación de los equipos refrigerantes.

Tabla XXII. Costo de reparación por equipo

DESCRIPCIÓN	COSTO
Bandeja recolectora de agua	Q 85.00
Gas R-12 x libra	Q 20.00
Gas R-134 x libra	Q 40.00
Cambio de panel de vidrio	Q 400.00
Cordón eléctrico y espiga	Q 22.00
Cubremotor	Q 60.00
Jalador	Q 35.00
Logotipo	Q 150.00
Motor abanico de condensador	Q 45.00
Motor abanico de evaporador	Q 40.00
Balastro	Q 40.00
Pintura general	Q 350.00
Set de parrillas y clips	Q 80.00
Sistema de iluminación	Q 200.00
Termostato	Q 68.00
Transporte (unidad)	Q 26.40
Viáticos (unidad)	Q 16.67
Costo de operación por unidad	Q 1,045.34
TOTAL	Q 2,723.41

Fuente: Estudio de campo

El costo de reparación por equipo es de Q 2,723.41 y el porcentaje de ganancia se determinó en un 30% (ver punto 2.3.2. página 25); por lo que el Precio de venta se calcula de la manera siguiente:

$$PV = \text{costo} / (1 - \% \text{ de ganancia})$$

$$PV = Q 2,723.41 / (1 - 30\%)$$

$$PV = Q 3,890.59$$

Para el cálculo del punto de equilibrio se utilizará el método de la ecuación:

$$(PV \times X) - CF - (CV \times X) = 0$$

En donde:

PV = precio de venta

X = volumen de ventas en unidades.

CF = costo fijo

CV = costo variable

$$(Q 3,890.59X) - Q 56,448.20 - (Q 2,584.00X) = 0$$

$$Q 3,890.59X - Q 2,584.00X = Q 56,448.20$$

$$Q 1,306.59X = Q 56,448.20$$

$$X = Q 56,448.20 / Q 1,306.59$$

$$X = 43.20$$

X = 43 unidades

Además, el cálculo del punto de equilibrio se puede realizar a través de las siguientes fórmulas:

$$PE = CF / (PV - CV)$$

$$PE = Q 56,448.20 / (Q 3,890.59 - Q 2,584.00)$$

$$PE = Q 56,448.20 / Q 1,306.59$$

$$PE = 43.20$$

PE = 43 unidades

$$PE = CF / (1 - (CV / PV))$$

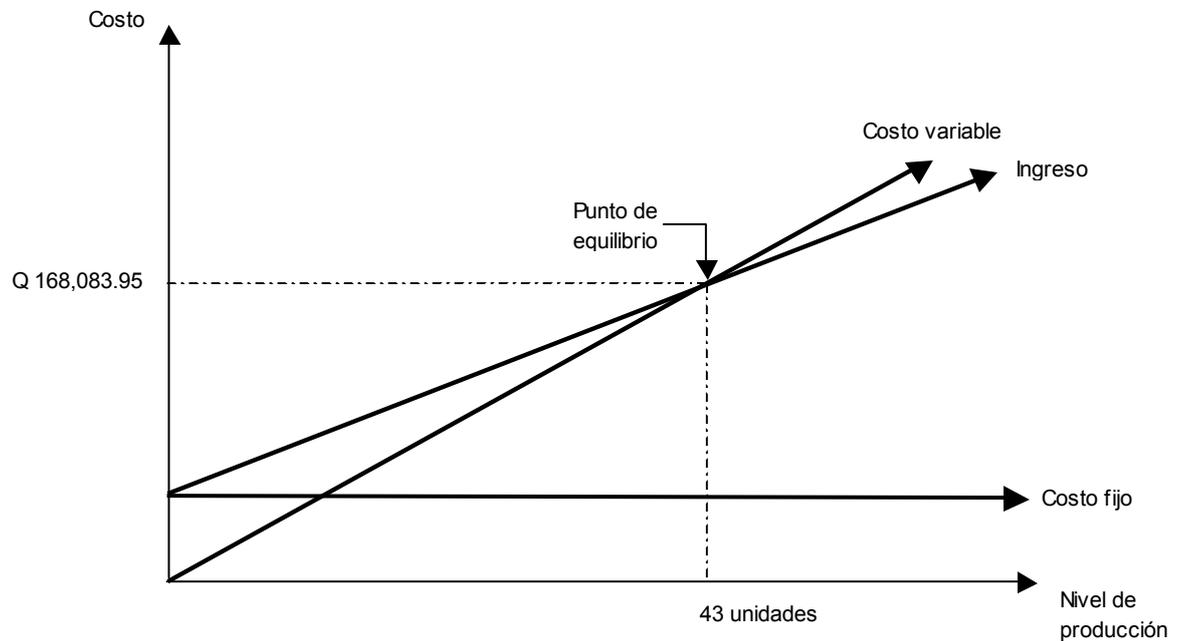
$$PE = Q 56,448.20 / (1 - (Q 2,584.00 / Q 3,890.59))$$

$$PE = Q 56,448.20 / 0.3358$$

$$PE = Q 168,083.95$$

La siguiente figura muestra lo que es el punto de equilibrio en forma gráfica, en la que se indica los costos fijos (CF), los costos variables (CV) y los ingresos (I). El punto de equilibrio se encuentra en 43 unidades a un costo de Q 168,083.95. A partir de ese momento se considera como ganancia lo que se vaya percibiendo.

Figura 16. Gráfica del punto de equilibrio



Fuente: Estudio de campo

4.6. Balance general proyectado

El balance general del taller nos da la idea de cómo se encuentran los dividendos en una fecha determinada. En el caso del taller de refrigeración, está calculado para el 30 de junio de 2004. Este balance se describe en la tabla XXIII (página 69).

**Tabla XXIII. Balance general del taller de refrigeración de Escuintla al
30 de junio de 2004**

ACTIVO			
CIRCULANTE			
DISPONIBLE			
Caja chica	Q 3,500.00		
Caja y bancos	Q153,000.00	Q156,500.00	
EXIGIBLE			
Documentos por cobrar	Q 10,700.00		
IVA por cobrar	Q 5,250.00		
Clientes	Q 12,600.00		
Deudores	Q 6,250.00	Q 34,800.00	
FIJO			
Mobiliario del taller	Q 9,168.60		
Mobiliario de oficina	Q 7,975.00		
Equipo de cómputo	Q 25,350.00		
Equipo de oficina	Q 2,700.00		
Herramientas	Q 8,889.30		
Materiales	Q 4,730.10		
Repuestos	Q 68,945.00	Q127,758.00	
DIFERIDO			
Patentes	Q 15,000.00		
Suministros	Q 600.00		
Seguros pagados por anticipado	Q 12,000.00		
Papelería y útiles	Q 1,120.88	Q 28,720.88	
TOTAL ACTIVO			Q347,778.88
PASIVO			
CIRCULANTE			
Acreedores	Q 5,900.00		
Proveedores	Q 12,750.00	Q 18,650.00	
EXIGIBLE			
Cuentas por pagar	Q 4,800.00		
IVA por pagar	Q 900.00	Q 5,700.00	
Depreciación del mobiliario y del equipo del taller	Q 1,833.72		
Depreciación del mobiliario de oficina	Q 1,595.00		
Depreciación del equipo de cómputo	Q 8,365.50		
Depreciación del equipo de oficina	Q 540.00		
Depreciación de herramientas	Q 1,777.86		
Depreciación de materiales	Q 946.02		
Depreciación de repuestos	Q 13,789.00	Q 28,847.10	
TOTAL PASIVO			Q 53,197.10
CUENTA CAPITAL			
CAPITAL	Q 55,000.00		
GANANCIA DEL EJERCICIO	Q239,581.78		Q294,581.78
TOTAL PASIVO Y CAPITAL			Q347,778.88

El balance general nos determina la situación actual del taller. En este caso podemos observar que el pasivo representa el 15.29% en relación con el activo, indicando que es una empresa estable a la fecha.

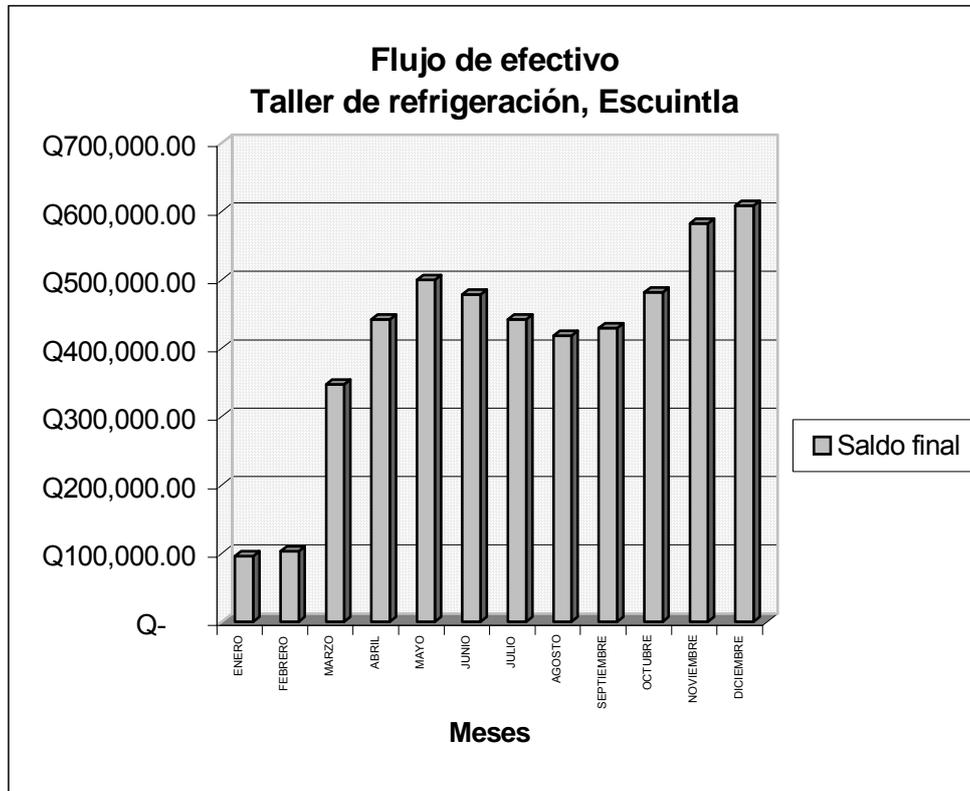
La cuenta capital, incluyendo la ganancia, indica la disponibilidad de dinero que se tiene para reinvertir en el proyecto, y se tiene como finalidad buscar mayor de rentabilidad.

4.7. Proyección del flujo de efectivo

Tabla XXIV. Flujo de efectivo del taller de refrigeración de Escuintla.
Período: doce meses

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Saldo inicial	Q 55,000.00	Q 120,873.15	Q 128,414.98	Q 372,482.80	Q 467,342.33	Q 525,027.83	Q 503,655.53	Q 466,966.18	Q 443,408.29	Q 454,486.71	Q 506,825.16	Q 607,866.15
Ingresos												
Preparación Mensual	Q 252,888.35	Q 66,140.03	Q 303,466.02	Q 182,867.73	Q 116,717.70	Q 38,905.90	Q 58,356.85	Q 35,015.31	Q 70,030.62	Q 136,170.65	Q 159,514.19	Q 85,592.98
Intereses Percebidos	Q 275.00		Q 250.00	Q 200.00		Q 225.00	Q 350.00	Q 125.00		Q 200.00	Q 175.00	Q 500.00
Venta Herramienta usada								Q 950.00				
Total ingresos	Q 253,163.35	Q 66,140.03	Q 303,716.02	Q 183,067.73	Q 116,717.70	Q 39,130.90	Q 58,708.85	Q 36,090.31	Q 70,030.62	Q 136,370.65	Q 159,689.19	Q 86,092.98
Egresos												
Sueldos operativos	Q 8,000.00											
Viáticos	Q 1,000.00	Q 950.00	Q 1,250.00	Q 650.00	Q 1,000.00	Q 795.00	Q 1,700.00	Q 1,250.00	Q 950.00	Q 1,000.00	Q 850.00	Q 1,500.00
Transporte	Q 1,584.00	Q 1,200.00	Q 1,950.00	Q 1,100.00	Q 1,584.00	Q 1,260.00	Q 2,250.00	Q 1,950.00	Q 1,554.00	Q 1,584.00	Q 1,350.00	Q 2,054.00
Suministros	Q 600.00											
Depreciaciones	Q 28,847.10											
Mantenimiento taller	Q 600.00											
Mantenimiento equipo taller	Q 400.00											
Agua	Q 300.00											
Energía eléctrica	Q 1,500.00											
Internet	Q 425.00											
Sueldos administrativos	Q 6,800.00											
Teléfono	Q 950.00											
Prestaciones laborales	Q 7,526.10											
Papelaría y útiles oficina	Q 500.00											
Costo de instalación	Q 128,256.00											
Repuestos crédito				Q 30,000.00			Q 35,000.00			Q 25,000.00		
Herramientas						Q 2,000.00						
Total egresos	Q 187,290.20	Q 58,598.20	Q 59,648.20	Q 88,198.20	Q 59,032.20	Q 60,503.20	Q 95,398.20	Q 59,648.20	Q 58,952.20	Q 84,032.20	Q 58,648.20	Q 60,002.20
Saldo final	Q 120,873.15	Q 128,414.98	Q 372,482.80	Q 467,342.33	Q 525,027.83	Q 503,655.53	Q 466,966.18	Q 443,408.29	Q 454,486.71	Q 506,825.16	Q 607,866.15	Q 633,956.93

Figura 17. Gráfica de flujo de efectivo



Fuente: Estudio de campo

El flujo de efectivo del taller de refrigeración está proyectado a un año en el que se muestra el saldo final de cada mes. En el mes de enero los egresos son altos debido a que es en ese momento cuando arranca el proyecto de la instalación del taller de refrigeración.

La curva del flujo de efectivo, mostrado en la figura 17, tiene un comportamiento cíclico debido al buen manejo de los recursos, en donde las ventas originadas de la reparación mensual de los equipos que ingresan al taller cubren los egresos que éste tiene a través del tiempo; llegando a un saldo en el mes de diciembre de Q 633,956.93, que demuestra confiabilidad, solidez y liquidez.

5. ESTUDIO ECONÓMICO

El estudio económico se usa para medir la rentabilidad de los proyectos desde el punto de vista de toda la colectividad, como los proyectos públicos. Se considera que los precios pagados por insumos de un proyecto representan un sacrificio hecho por el país al realizar la inversión en este proyecto y no en otro.

5.1. Rentabilidad

Para que un proyecto se pueda ejecutar se debe realizar un estudio con el fin de ver si la puesta en marcha del mismo producirá algún beneficio. En este caso se evaluarán dos opciones con las que se cuentan para prestar el servicio de reparación del equipo refrigerante a las diferentes agencias.

Para encontrar la tasa de oportunidad del proyecto utilizamos la siguiente fórmula:

$$To = Tpas + Ti + (Tp*Ti)$$

En donde:

To = tasa de oportunidad

Tpas = tasa pasiva

Ti = tasa inflación

$$To = 0.1116 + 0.0657 + (0.1116*0.0657)$$

$$To = 0.1846$$

$T_o = 18.46\%$

La tasa de oportunidad que tiene el proyecto será del 18.46% anual. La tasa ponderada (T_p) de los bancos es del 5.65%, dato proporcionado por el Banco de Guatemala.

Se observa que la tasa de oportunidad es mayor que la tasa ponderada, haciendo más rentable invertir el dinero en el proyecto.

$T_o > T_p$

$18.46\% > 5.65\%$

5.1.1. Valor presente neto

El cálculo del valor presente neto (VPN) se realizará para un período de tres años, o sea, 36 meses para la cual se calcula con una tasa de oportunidad del 18.46% anual. Se analizarán las dos alternativas con las que se cuenta: taller propio de la empresa (zona 2, ciudad capital) y la propuesta del taller en Escuintla. Las dos opciones se evaluarán respecto al promedio de reparación que es de 54 equipos al mes.

Opción A: taller zona 2

La opción A es la que está constituida por el actual proveedor del servicio de reparación, la cual en promedio tiene un costo de reparación por equipo de Q 2,655.71; además, manejan un precio de reparación por equipo de Q 3,452.42.

Es necesario hacer mención que el actual proveedor no proporciona el transporte de los equipos, correspondiéndole a cada agencia cubrir el costo de tal servicio, que en promedio es de Q 4,059.00 al mes.

Opción B: propuesta

La opción B está representada por la propuesta de la instalación del taller de reparación de equipo refrigerante en el departamento de Escuintla. Para esta opción se tiene un costo promedio por equipo de Q 2,723.41 y un precio promedio por equipo de Q 3,890.59 (ver punto 4.5 y tabla XXII). Estos costos ya contienen lo que es el transporte por unidad en promedio y los costos promedios de operación por unidad.

A demás, ya que se está evaluando la posibilidad de instalar el taller se debe tomar en cuenta el costo de instalación que es de Q 128,258.00 (véase página 60).

Evaluación de las opciones:

Opción A:

Promedio de reparación: 54 equipos/mes.

Costo de reparación por equipo: Q 2,655.71

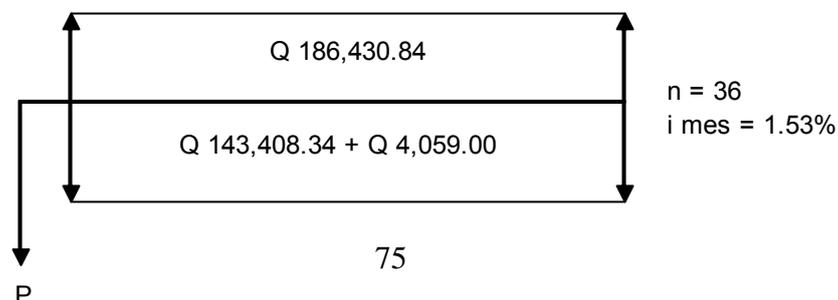
Precio por reparación de equipo: Q 3,452.42

Período de evaluación: 3 años = 36 meses.

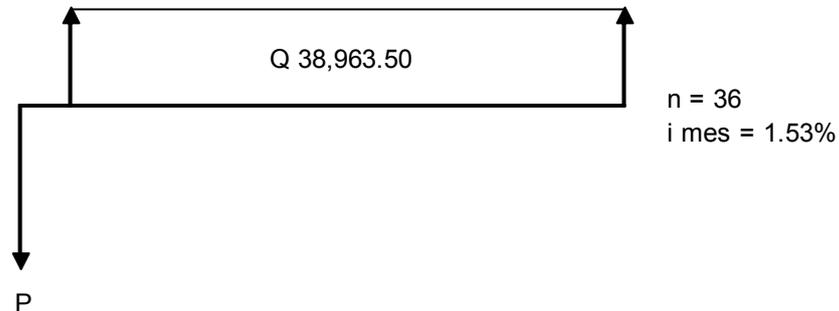
Tasa de oportunidad: 18.46% anual = 1.53% mensual

$54 \text{ equipos} * Q 2,655.71 = Q 143,408.34 / \text{mes}$

$54 \text{ equipos} * Q 3,452.42 = Q 186,430.84 / \text{mes}$



Simplificando:



Para calcular el valor presente neto utilizamos la siguiente fórmula:

$$P = R * [(1 + i)^n - 1 / i(1 + i)^n]$$

$$VPN = VPN \text{ beneficios} - VPN \text{ costos}$$

$$VPN_A = Q 38,963.50 * (P/R, 1.53\%, 36)$$

$$VPN_A = Q 38,963.50 * 27.52300233$$

$$VPN_A = Q 1,072,392.50$$

Opción B

Promedio de reparación: 54 equipos/mes.

Costo de reparación por equipo: Q 2,723.41

Precio por reparación de equipo: Q 3,890.59

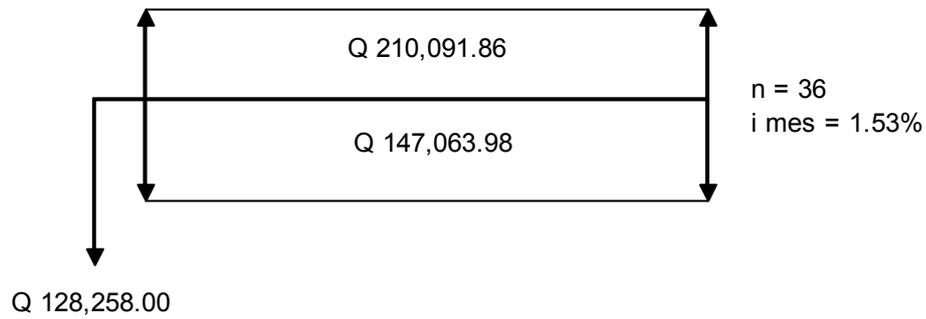
Período de evaluación: 3 años = 36 meses.

Tasa de oportunidad: 18.46% anual = 1.53% mensual

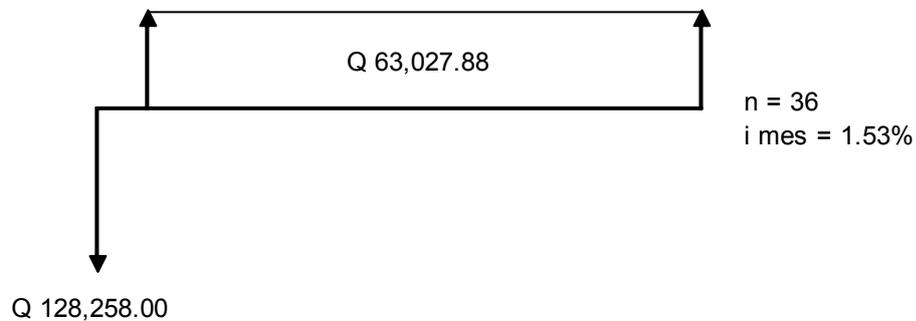
Costo de instalación = Q 128,258.00

$$54 \text{ equipos} * Q 2,723.41 = Q 147,063.98 / \text{mes}$$

$$54 \text{ equipos} * Q 3,890.59 = Q 210,091.86 / \text{mes}$$



Simplificando:



$$P = R * [(1 + i)^n - 1 / i(1 + i)^n]$$

$$VPN = VPN \text{ beneficios} - VPN \text{ costos}$$

$$VPN_B = Q 63,027.88 * (P/R, 1.53\%, 36) - Q 128,258.00$$

$$VPN_B = (Q 63,027.88 * 27.52300233) - Q 128,258.00$$

$$VPN_B = Q 1, 606,458.49$$

El valor presente neto de la opción A es de Q 1,072,392.50 y el de la opción B es de Q 1,606,458.49, lo que indica que la opción B nos da una mayor rentabilidad del proyecto y además se recupera el valor de la inversión con una tasa 18.46% anual en período de 36 meses.

5.1.2. Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno (TIR), también llamada tasa interna de rendimiento, es la tasa de interés con la cual el valor presente neto de un flujo de ingresos y egresos es cero.

La ecuación que se utiliza para calcular la tasa interna de retorno es la siguiente:

TIR = tasa menor + diferencia entre tasas (VPN tasa menor / Σ VPN ambas \downarrow)

Se requiere de un procedimiento iterativo utilizado en el valor presente neto para determinar la TIR. Se definirá la TIR para la opción B que es la que ha indicado mayor rentabilidad.

$$VPN_B (1.53\%) = Q 1,606,458.49$$

Iteraciones:

1ª Iteración:

$$VPN_B (45\%) = Q 63,027.88 * (P/R, 45\%, 36) - Q 128,258.00$$

$$VPN_B (45\%) = (Q 63,027.88 * 2.19649627) - Q 128,258.00$$

$$VPN_B (45\%) = Q 11,803.74$$

2ª Iteración:

$$VPN_B (50\%) = Q 63,027.88 * (P/R, 50\%, 36) - Q 128,258.00$$

$$VPN_B (50\%) = (Q 63,027.88 * 1.999999084) - Q 128,258.00$$

$$VPN_B (50\%) = Q (2,202.30) \text{ negativo}$$

Al iterar con una tasa del 45%, el VPN es de Q 11,803.74; con una tasa del 50%, el VPN es de Q 2,202.30 negativo; por lo tanto la tasa interna de retorno se calcula de la manera siguiente:

TIR = tasa menor + diferencia entre tasas (VPN tasa menor / Σ VPN ambas)

TIR = 45% + 5% (Q 11,803.74) / (Q 11,803.74 + Q 2,202.30)

TIR = 45% + 5% (0.84276068)

TIR = 45% + 4.21%

TIR = 49.21%

La tasa interna de rendimiento es de 49.21%, que es un indicador máximo para poder reinvertir en el proyecto. Este es el punto de equilibrio para no perder ni ganar en la inversión que se realizará.

5.1.3. Relación beneficio-costo

La relación beneficio-costo del proyecto indica que sus beneficios justifican los costos que se deben cubrir. Se justifica la realización del proyecto si la relación beneficio-costo es igual o mayor a 1.

Para el proyecto de instalación del taller de reparación de equipo refrigerante en la ciudad de Escuintla, tomando en cuenta los datos de la opción B, la relación beneficio costo queda definida de la manera siguiente:

Beneficio = Q 210,091.86 Costo = Q 147,063.98

$$B/C = Q 210,091.86 / Q 147,063.98$$

$$B/C = 1.43$$

La relación beneficio costo es de 1.43, lo que indica que por cada quetzal que se invierte se tendrá Q 0.43 como beneficio.

5.2. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una forma especial de incorporar el factor riesgo a los resultados pronosticados de un proyecto que permite medir cuan sensible es la evaluación realizada, a variaciones de uno o más parámetros decisorios. Revela el efecto que sobre la rentabilidad tiene las variaciones en los pronósticos de estas variables relevantes.

5.2.1. Costos

El análisis de sensibilidad con respecto a los costos se muestra en la siguiente tabla. El costo original es de Q 147,063.98 y su beneficio es de Q 210,091.86 y la variación será del 10% sobre el mismo, tanto en aumento como en disminución.

Tabla XXV. Variación de costos

VARIACIÓN	COSTO	BENEFICIO	DIFERENCIA	VPN	TIR	B/C
10%	Q161,770.38	Q210,091.86	Q 48,321.48	Q397,825.19	39.07%	1.30
0	Q147,063.98	Q210,091.86	Q 63,027.88	Q1,606,458.49	49.21%	1.43
-10%	Q132,357.58	Q210,091.86	Q 77,734.28	Q718,046.69	60.65%	1.59

Fuente: Estudio de campo

Al variar el costo un 10%, la variación de la utilidad es proporcional; a mayor costo, mayor utilidad; y si se disminuyen éstos también disminuye la utilidad y, por lo tanto, varía también la relación beneficio-costos.

5.2.2. Tasa de interés

La variación de la tasa de interés será del 5% con respecto al 18.46% anual que se tiene como tasa de oportunidad en el proyecto. Esta variación se muestra en la tabla XXVI.

$$i \text{ anual} = 18.46\% + 5\% = 19.38\% \quad i \text{ mensual} = 1.53\% + 5\% = 1.61\%$$

$$i \text{ anual} = 18.46\% - 5\% = 17.53\% \quad i \text{ mensual} = 1.53\% - 5\% = 1.46\%$$

Tabla XXVI. Variación de la tasa de interés

VARIACIÓN	INTERÉS	VPN	TIR	B/C
5%	1.61%	Q1,583,618.21	48.81%	1.43
0	1.53%	Q1,606,458.49	48.81%	1.43
-5%	1.46%	Q1,626,803.67	48.81%	1.43

Fuente: Estudio de campo

Con la variación del interés, el VPN no cambia significativamente debido al poco porcentaje de las tasas, porque depende más de los costos que de éstas.

5.2.3. Vida útil

El análisis del proyecto se ha realizado para un tiempo de 3 años, o sea, 36 meses. La variación para el análisis de sensibilidad será de 12 meses. Esto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla XXVII. Variación de la vida útil

VARIACIÓN	VIDA ÚTIL	VPN	TIR	B/C
12 meses	48 meses	Q2,003,694.83	49.21%	1.43
0	36 meses	Q1,606,458.49	49.21%	1.43
- 12 meses	12 meses	Q1,129,828.23	49.21%	1.43

Fuente: Estudio de campo

Aquí se observa que la tasa interna de retorno se mantiene constante en el período de pago. Lo que indica que en el análisis de los costos se recupera el valor de la inversión en un año, y el resto del tiempo son utilidades.

5.2.4. Nivel de producción

El nivel de producción promedio de reparación del equipo refrigerante es de 54 equipos al mes (ver punto 2.1.2. página 15) y para el análisis de sensibilidad se tendrá una variación de 15 equipos como se muestra en la siguiente tabla. Los costos y beneficios están en función de las reparaciones hechas en el taller por lo que al variar el nivel de producción también estos cambian. Con los 54 equipos reparados mensualmente se tiene un costo de Q 147,063.98 y un beneficio de Q 210,091.86.

Tabla XXVIII. Variación del nivel de producción

VARIACIÓN	PRODUCCIÓN	COSTO	BENEFICIO	DIFERENCIA	VPN	TIR	B/C
15 equipos	69 equipos	Q187,915.09	Q268,450.12	Q80,535.04	Q2,088,308.00	62.89%	1.43
0	54 equipos	Q147,063.98	Q210,091.86	Q63,027.88	Q 1,606,458.49	48.81%	1.43
- 15 equipos	39 equipos	Q106,212.87	Q151,732.68	Q45,519.80	Q 1,124,583.65	35.55%	1.43

Fuente: Estudio de campo

Se observa que la variación del valor presente neto y de la TIR es proporcional a los cambios en el nivel de producción.

6. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

6.1. Manual de funciones

A continuación se presenta el manual de funciones del taller de refrigeración de Escuintla, con el objeto de conocer las funciones de cada uno de los puestos existentes en el mismo, así como saber de las obligaciones y derechos de cada trabajador.

➤ Gerente general

Descripción del puesto: el gerente general es el representante legal del comerciante o dueño de la empresa, encargado de la administración de los bienes que le son encomendados.

A. Identificación del puesto

1. Nombre del puesto: gerente general
2. Ubicación física: centro de trabajo asignado
3. Tipo de contratación: indefinida
4. Ámbito de operación: gerencial

B. Relaciones de autoridad

1. Jefe inmediato: ninguno
2. Subordinados: jefe del taller, secretaria.

C. Objetivo del puesto

Coordinar todas las actividades internas y externas que conciernen al taller.

D. Funciones generales

- Administración general de la empresa.
- Facilitación de tareas.
- Capacitación en nuevas funciones y procesos al personal administrativo.
- Coordinación y mantenimiento de relaciones con empresas externas para mantener el funcionamiento del taller.
- Planificación de actividades para un mejor servicio hacia los clientes.

➤ Jefe del taller

Descripción del puesto: es el encargado de controlar las áreas operativas del taller, siendo un puesto administrativo.

A. Identificación del puesto

1. Nombre del puesto: jefe del taller
2. Ubicación física: centro de trabajo asignado
3. Tipo de contratación: indefinida
4. Ámbito de operación: administrativa

B. Relaciones de autoridad

1. Jefe inmediato: gerente general
2. Subordinados: secretaria, técnicos, piloto y auxiliares.

C. Objetivo del puesto

Administrar el recurso humano, materiales y equipo, manteniendo los controles técnicos para el funcionamiento eficiente del taller.

D. Funciones generales

- Administración de los recursos de la empresa en forma eficiente
- Búsqueda de la mejora continua en los procesos
- Coordinación de procedimientos de recolección y entrega de equipo en tiempo acordado
- Mantenimiento de un control constante sobre los inventarios
- Establecimiento de parámetros de medición para la evolución continua en la prestación del servicio

- Verificación de las pruebas de funcionamiento a los equipos
- Respuesta a los requerimientos y necesidades de los clientes
- Coordinación de visitas a las agencias que se les presta el servicio de reparación de equipo refrigerante
- Evaluación del desempeño del personal a su cargo
- Establecimiento de relaciones directas con proveedores para garantizar la compra de repuestos y materiales de calidad
- Establecimiento de estudios de tiempos y movimientos en las diferentes áreas de trabajo haciendo más eficientes las operaciones
- Capacitación a todo personal en el desempeño de sus labores, instruyéndolo en la aplicación y utilización adecuada de equipo y recursos del taller
- Mantenimiento actualizado de los datos de equipo, materiales, herramientas, personal, repuestos y clientes
- Supervisión constante de las actividades que se realizan en el taller
- Generación de reportes de rentabilidad a gerente general
- Coordinación de actividades laborales necesarias para la prestación del servicio: tiempo extra de trabajo, pagos, contrataciones, etc.
- Realización de programa de seguridad industrial para el taller.
- Establecimiento de costos de los diferentes servicios.

➤ Secretaria

Descripción del puesto lleva el control de las actividades administrativas, así como la información respecto al funcionamiento del taller y los contactos con clientes y proveedores.

A. Identificación del puesto

1. Nombre del puesto: secretaria
2. Ubicación física: centro de trabajo asignado
3. Tipo de contratación: indefinida
4. Ámbito de operación: administrativa

B. Relaciones de autoridad

1. Jefe inmediato: jefe del taller
2. Subordinados: ninguno

C. Objetivo del puesto

Mantener control administrativo, así como llevar los contactos del taller para brindar un buen servicio a los clientes.

D. Funciones generales

- Mantenimiento de contacto con proveedores y clientes.
- Facilitamiento de tareas.
- Manejo del sistema de control de inventarios del taller.
- Realización de cobros y pagos.
- Actualización de la base de datos de clientes y proveedores.
- Realización de tareas administrativas de oficina.
- Presentación de informes de inventarios a jefe de taller.

➤ Técnicos

Descripción del puesto: encargados de las reparaciones de los equipos en mal estado. Son de carácter operativo.

A. Identificación del puesto

1. Nombre del puesto: técnicos en refrigeración
2. Ubicación física: centro de trabajo asignado
3. Tipo de contratación: indefinida
4. Ámbito de operación: operativo

B. Relaciones de autoridad

1. Jefe inmediato: jefe del taller
2. Subordinados: ninguno

C. Objetivo del puesto

Reparar equipo refrigerante en mal estado.

D. Funciones generales

- Verificación del estado del equipo refrigerante.
- Limpieza de los equipos.
- Reparación completa del equipo en mal estado.
- Mantenimiento del *stock* mínimo de repuestos que son frecuentemente utilizados y que se requiere cambiar.
- Pintura del equipo.
- Colocación de calcomanías y realización de cambio de imagen.
- Realización de pruebas de funcionamiento a los equipos.
- Mantenimiento del equipo y herramientas del taller.
- Visita a los clientes según programación establecida.

➤ Piloto

Descripción del puesto: persona encargada del traslado de los equipos. Es un puesto operativo.

A. Identificación del puesto

1. Nombre del puesto: piloto de camión
2. Ubicación física: centro de trabajo asignado
3. Tipo de contratación: indefinida
4. Ámbito de operación: operativo

B. Relaciones de autoridad

1. Jefe inmediato: jefe del taller
2. Subordinados: auxiliares de camión

C. Objetivo del puesto

Entrega de pedidos justo a tiempo y recolección de equipo en mal estado.

D. Funciones generales

- Traslado del equipo refrigerante.
- Mantenimiento del camión.
- Manejo de los equipos refrigerantes a su lugar de destino.
- Lavado del equipo cuando sea necesario.

➤ Auxiliar

Descripción del puesto: encargado de apoyar las actividades del piloto.

A. Identificación del puesto

1. Nombre del puesto: auxiliar de camión
2. Ubicación física: centro de trabajo asignado
3. Tipo de contratación: indefinida
4. Ámbito de operación: operativo

B. Relaciones de autoridad

1. Jefe inmediato: jefe de taller y piloto.
2. Subordinados: ninguno

C. Objetivo del puesto

Apoyo en las actividades de transporte de los equipos.

D. Funciones generales

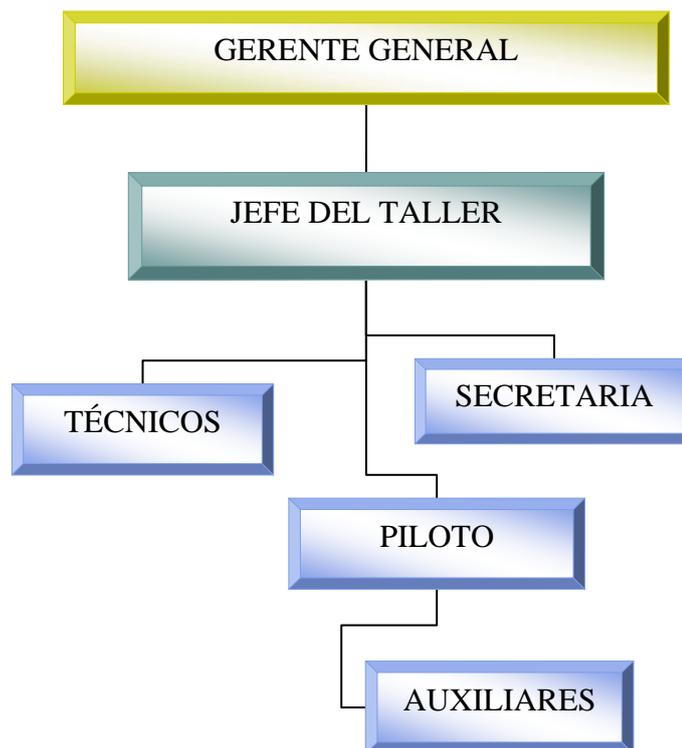
- Carga y descarga del equipo refrigerante.
- Lavado del equipo cuando sea necesario.
- Responsable de las condiciones del equipo en su traslado.

6.2. Organigrama de la organización

El organigrama es el esquema de la organización de la empresa.¹ En la figura 18 se representa el organigrama del taller de refrigeración de Escuintla. Este está conformado por el gerente general, el jefe del taller, la secretaria, los técnicos, el piloto y los auxiliares.

El jefe del taller tiene a su cargo a la secretaria, los técnicos, el piloto y los auxiliares. Sin embargo, éstos no tienen el mismo nivel en el organigrama ya que tienen distinto grado de responsabilidad en la empresa.

Figura 18. Organigrama del taller de refrigeración de Escuintla



Fuente: Estudio de campo

¹ Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002.

6.3. Aspectos legales y laborales

El estudio de preinversión para la instalación de un taller de reparación de equipo refrigerante en el departamento de Escuintla debe cumplir con las disposiciones legales para la puesta en marcha del mismo. Para lo cual se debe contemplar el tipo de empresa que se pretende instalar, sus procedimientos de registro e inscripción, así como obligaciones y responsabilidades laborales y tributarias.

El taller de reparación de equipo refrigerante de Escuintla es considerado como una sociedad anónima, ya que es una empresa de carácter capitalista, lo que quiere decir que busca tener un lucro con las actividades que desarrolla. Está conformada por socios que velan por las acciones que han invertido.

El taller estará ubicado dentro de la agencia distribuidora del departamento de Escuintla, perteneciendo a una corporación dedicada a la producción, venta y distribución de bebidas carbonatadas y no carbonatadas.

El gerente general del taller será la persona que tiene a su cargo la administración del taller, quien negocia y contrata a nombre y por cuenta de los socios del taller.

El capital de los socios está representado por las acciones que son de su propiedad, limitando su responsabilidad al monto de lo que ellos invirtieron. Los socios se reunirán una vez por mes para velar por el avance de las actividades del taller y revisar los estados financieros para determinar las utilidades y dividendos correspondientes a cada socio.

El taller de refrigeración, como sociedad mercantil, ofrece servicios de reparación de equipo refrigerante y transporte a las diferentes agencias distribuidoras de bebidas carbonatadas pertenecientes a la misma corporación con el fin de generar ganancias para sus socios.

Los requisitos y procedimientos para la apertura como una sociedad mercantil se muestran en el anexo No. 1 (página 103).

En lo referente a los aspectos laborales, el personal del taller contará con las prestaciones que establece la Ley. Además como política de la empresa recibirán un 20% de lo que establece la Ley por concepto de aguinaldo y se otorgará 30 días de vacaciones. Los viáticos para el piloto y los auxiliares dependerán del número de viajes y la cantidad de equipo que transporten.

La jornada laboral será de tipo ordinaria, con un horario de trabajo establecido de las 08:00 a las 17:00 horas de lunes a viernes y de 08:00 a 12:00 horas los días sábados; contando con 1 hora de almuerzo.

En cuanto al aspecto que se refiere a la responsabilidad tributaria, el taller de reparación de equipo refrigerante debe pagar el 31% sobre la ganancia por concepto de pago del Impuesto Sobre la Renta (ISR).

CONCLUSIONES

1. Existen dos tipos de empresas que dan el servicio de reparación a los equipos refrigerantes. Uno lo proporciona la misma empresa distribuidora y el otro servicio es prestado por una empresa particular.
2. Se implementó un sistema de reparación propio de la distribuidora en el departamento de Escuintla para hacer más eficientes las reparaciones y facilitar la distribución de los equipos refrigerantes. Con el nuevo sistema se ha logrado incrementar el 33% de los equipos reparados y por ende se incrementaron sus utilidades. Se emplean 3 técnicos como mano obra calificada para satisfacer en su totalidad la demanda que existe.
3. El ingreso de los equipos al taller de reparación es de tipo cíclico y se da en función de los movimientos de venta de los productos de la distribuidora a través del tiempo. En los meses de enero, marzo, abril y junio se presenta un incremento de los equipos que necesitan ser reparados. Los demás meses, la demanda de reparación es menor.
4. El edificio que será empleado para la instalación del taller de reparación de equipo refrigerante se encuentra dentro de la distribuidora de bebidas carbonatadas en el departamento de Escuintla. Cuenta con un área específica para las reparaciones, que a la vez sirve de área de almacenaje, un área para el cambio de imagen, lavado, repuestos y la oficina administrativa.

5. Para el control de inventario de repuestos utilizados en las reparaciones de los equipos refrigerantes, se utiliza un sistema basado en la necesidad de reparación de cada equipo. Los repuestos son distribuidos según sean pedidos por el técnico a través de una solicitud o *check out* en la que se detalla tipo y cantidad de repuestos necesaria con el fin de reducir los costos de almacenamiento y tener mayor control de los repuestos.
6. Con el estudio financiero se pueden determinar los costos de instalación, administración, operación, así como los estados de resultados, punto de equilibrio (43 unidades a Q 168,093.95) y el flujo de efectivo (Q 633,956.93) con el fin de obtener las mayores utilidades para la empresa. En este caso, la utilidad o ganancia en los primeros seis meses de operación es del 26.36% en relación con las ventas netas, lo que indica que es rentable y sólida en sus actividades.
7. Se determinó la rentabilidad del presente trabajo de graduación para tomar en cuenta los ingresos y egresos del taller en relación con la reparación de los equipos; se evaluaron dos alternativas, una con los servicios de reparación particulares y otra con la implementación del taller, que resultó la más rentable, ya que representa un mayor ingreso a través del tiempo. El valor presente neto de esta opción es de Q 1,606,458.49. La recuperación de la inversión en 36 meses se mantendrá con una tasa 18.46% anual.
8. Se implementó un manual de funciones para cada puesto de trabajo en el taller de refrigeración para que cada persona que sea contratada conozca sus obligaciones establecidas.

RECOMENDACIONES

1. Para prestar el servicio a cada uno de los clientes, en este caso las agencias distribuidoras en el departamento de Escuintla, es necesario implementar nuevos sistemas o métodos de reparación de los equipos adecuados a la demanda del mercado para satisfacer las necesidades del cliente y así asegurar la estabilidad del taller.
2. La capacitación continua del personal operativo y administrativo servirá para poder realizar las actividades de manera eficiente tanto a nivel de reparación como a nivel de relaciones humanas, enfocándolo en el trabajo en equipo, con el fin de lograr los objetivos y metas trazadas en el taller por la alta gerencia.
3. Debe darse un seguimiento continuo a los clientes internos y externos en la implementación del taller, con la finalidad de hacer más eficientes las actividades y mejorar las condiciones de trabajo para que el taller sea competitivo y exitoso.
4. Implementar los manuales de funciones para el personal técnico y administrativo del taller de refrigeración para que el trabajador conozca y cumpla sus funciones y obligaciones, evitando la duplicidad de esfuerzos en su puesto de trabajo.
5. Utilizar un sistema de control de inventario de repuestos en los equipos de refrigeración para reducir el costo de almacenamiento, haciendo las actividades de reparación más eficientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Czinkota, Michael. **Marketing Internacional**. México: McGraw Hill. 1997.
2. Díaz Morales, Antonio. **Gestión por categorías y trade marketing**. España: Prentice Hall. 2000. 190 pp.
3. Gómez Rivas, Víctor Hugo. Rediseño del departamento de operaciones de una empresa de servicios de limpieza a nivel institucional. Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003. 121 pp.
4. Horngren, Charles T. y otros. **Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial**. 10 ed. México: Prentice may, 2001. 928 pp.
5. Robbins, Stephen P. y Mary Coulter. **Administración**. 5ª ed. México: Prentice Hall. 1996. 770 pp.
6. Samuels, Sydney A. **Preparación y evaluación de proyectos de infraestructura**. Guatemala: s.e. 2000. 75 pp.
7. Thuesen, H.G. y otros. **Ingeniería económica**. 5ª ed. México: Prentice Hall. 1997. 608 pp.

ANEXO 1

Contenido de la escritura de constitución de la sociedad anónima Código de Comercio de Guatemala

1. Solemnidad

Se debe a que su celebración debe constar en escritura pública según lo establece el artículo 16 del Código de Comercio y además deben de cumplirse los requisitos establecidos en el artículo 1730 del Código Civil y 46 del Código de Notariado. Además es importante que los artículos 46 y 47 del Código de Notariado establezcan requisitos esenciales para el contrato de sociedad anónima, de manera que la escritura debe contener lo siguiente:

- Nombre, datos personales y domicilio de los socios
- Enunciación clara y completa del objeto de la empresa o negocio del que toma su denominación
- Capital de la compañía, número de valores y clase de acciones en que se divide, la preferencia de pagos de dividendos y amortizaciones de las distintas series de acciones, si las hubiere, las primas que se establecen en el caso de redención y forma y plazo en que los socios deben consignar su importe en la caja social
- El modo del capital suscrito en el momento de la organización de la sociedad y la parte que está efectivamente pagada
- La forma de administración, forma de nombramiento y facultades de los administradores; atribuciones de la junta general de accionistas
- Fechas en que deben celebrarse las cesiones ordinarias de la junta general de accionistas

- Época en que debe de formarse el inventario, el balance de inventario o cobro del estado financiero y fecha en que se acordarán los dividendos
- Parte de utilidades que formaran el fondo de reserva
- El tanto por ciento de pérdida de capital social que causará la disolución de la sociedad antes de su vencimiento

2. Elementos personales

Lo constituyen los socios. En nuestra legislación se exige que sean dos o más socios, ya que la concentración en un sólo socio es causa de disolución de la sociedad. Art. 12,19, 20, 21, 30, 39, 40, 43, 59, 68, 78, 86, 237 # 5 coco. Y las obligaciones y derechos que impone la condición de socio son:

➤ Obligaciones

- **Obligación de hacer o dar el aporte:** cada socio tiene la obligación de aportar a la sociedad:
 - Socio industrial (aporte de industria):** consiste en el trabajo que debe realizar el socio industrial para que la sociedad pueda cumplir el objeto para el que fue creada.
 - Socio capitalista (obligación de saneamiento):** esta obligación es exclusiva del socio capitalista quien está comprometido a garantizar a la sociedad el dominio útil de los bienes aportados y que ninguna persona perturbe la posesión, uso y disfrute de los mismos.

- **Obligaciones en no hacer:** consisten en prohibiciones para los socios de abstenerse de observar una conducta; están contenidas en el Arto. 39 del coco.

➤ **Derechos**

- **Derecho de los socios de contenido patrimonial:** los cuales se encuentran contenidos en el Arto. 38 del Código de Comercio y son:
 - a. D. a participar de las utilidades
 - b. D. a la cuota de liquidación
 - c. D. de tanteo
 - d. D. a reintegro de gastos por gestión social
 - e. D. a reclamar contra la forma de distribución de utilidades.
- **Derecho de los socios de contenido corporativo:** Arto. 38
 1. D. de transmitir la calidad de socio
 2. D. de convocatoria
 3. D. de voto
 4. D. de información

3. Objeto del contrato social

Es aquello a lo que los socios se obligan a dar, hacer o no hacer (Art. 46 # 5 Código de Notariado y 1730 del Código Civil). Las aportaciones según lo establece el art. 27 del Código de Comercio pueden ser:

- **Aportaciones dinerarias:** las cuales a su vez pueden ser:

- **Aportaciones dinerarias en efectivo:** es decir, las aportaciones que los socios hacen en la moneda de curso legal (ver Ley Monetaria)
- **Aportaciones dinerarias en títulos valores o de crédito:** es decir, las aportaciones que los socios hacen con títulos de crédito o títulos valores (Art. 710 cco).

➤ **Aportaciones no dinerarias:** las que a su vez pueden ser:

- **Aportaciones dinerarias en bienes:** ya sean éstos en bienes muebles (Art. 451 cc) o bienes inmuebles (Art. 445, 446 y 447 cc)
- **Aportaciones no dinerarias en industria:** Art. 82 cco

4. Objeto social

Lo constituye la actividad o actividades a las cuales se va a dedicar la sociedad según su constitución, también puede decirse que consiste en el conjunto de operaciones que la sociedad se propone realizar para ejercer en común una actividad económica. El objeto tiene que ser lícito, posible y determinado conforme los artículos 1301, 1538, y 1730 cc.

5. Fin social

Consiste en el intento de obtener lucro, ganancia o utilidad que sea repartible entre los socios.

La empresa mercantil

Merece citar lo que el Artículo 655 del Código de Comercio dice sobre el concepto de empresa mercantil, ya que dicho concepto es fundamental para la actuación del registro mercantil. Y dice:

“Se entiende por empresa mercantil, el conjunto de trabajo de elementos materiales y de valores incorpóreos coordinados para ofrecer al público, con propósitos de lucro y de manera sistemática, bienes y/o servicios. La empresa mercantil será reputada como un bien mueble”.

Requisitos para la apertura de empresa mercantil

- Formulario de solicitud, llenarlo con todos los datos que en el mismo se piden. Dicho formulario debe presentar firma autenticada por un notario. (El formulario se obtiene en las oficinas del Registro Mercantil).
- Adjuntar certificación contable extendida, firmada y sellada por un contador autorizado.
- Adjuntar recibo de pago (DRI-1), por derecho de inscripción, de conformidad con el Arancel del Registro Mercantil.

Procedimiento y trámite

Presentados los documentos al Registro Mercantil, se forma el expediente, el cual se traslada a la sección de empresas mercantiles para su revisión.

Revisados los documentos y encontrándolos completos, correctos, de conformidad con el Art. 336 del Código de Comercio, se procede a la inscripción de la siguiente manera:

- ◆ Se inscribe primero el propietario como comerciante individual.
- ◆ Una vez inscrito el comerciante propietario, se procede a la inscripción de la empresa.
- ◆ Inscrito tanto el comerciante como la empresa se procede a la elaboración respectiva de la patente de comercio de empresa mercantil.
- ◆ Se requiere al interesado su cédula de vecindad para que la misma se razone consignando en dicha razón, el número de expediente, registro, folio, libro y fecha de su inscripción.
- ◆ El expediente con la patente elaborada y de ser posible con la cédula razonada se traslada al despacho del Registro Mercantil.
- ◆ Antes de entregar la patente de comercio y la cédula razonada el interesado deberá adherir a la patente y cédula de vecindad el timbre fiscal respectivo. Entregados los documentos al interesado, el expediente se remite al archivo general de institución.

Patente de empresa de sociedad mercantil

Además de los documentos que se mencionan en los REQUISITOS de apertura de empresa individual, se da que para el caso de las empresas de sociedades mercantiles, deberá adjuntarse lo siguiente:

- a.- Fotocopia simple de la patente de sociedad.
- b.- Fotocopia legalizada del nombramiento del representante legal.

Es decir que las patentes de empresa de sociedades mercantiles deberán agotar el trámite y obtener la patente de sociedad, para luego tramitar y obtener la patente de empresa, propiedad de una sociedad.

Patente de comercio de sociedades mercantiles nuevas

Se designa por sociedad mercantil nueva, aquélla que está constituida mediante escritura pública elaborada al amparo del Código de Comercio en vigor. O sea, aquellas escrituras que no fueron fraccionadas con base en ley anterior y que por consiguiente nunca fueron inscritas como personas jurídicas en registros civiles de las municipalidades de la República de Guatemala.

Éstas tienen obligación de inscribirse en el Registro Mercantil General de la República, y para efecto deben llenar los requisitos siguientes:

- Formulario de solicitud de sociedad mercantil (se obtiene en el Registro Mercantil). Dicho formulario debe ser llenado con todos los datos que se piden en el mismo, los cuales los obtienen de la escritura constitutiva. El formulario puede ser firmado por el representante legal o por notario o persona interesada en inscribir la sociedad.
- Adjuntar fotocopia legalizada del testimonio de la escritura constitutiva de la sociedad.
- Comprobante de pago por derecho de inscripción, según Arancel Registro Mercantil (DRI-1). Este pago se calcula sobre el capital autorizado.

Procedimiento y trámite de inscripción

- Presentados los documentos indicados en la sección de recepción de documentos del registro mercantil. Se forma un expediente con su respectivo número de ingreso, con el cual se identificará a la sociedad todo el tiempo que tenga vida jurídica.
- El expediente se traslada al departamento de procesamiento de datos con el objeto de obtener el informe respectivo sobre la denominación o razón social, Art. 26 del código de Comercio.
- Seguidamente, por medio de conocimiento, se traslada al Departamento Jurídico para la calificación que el mismo debe sufrir. El asesor comprueba si la escritura llena con los requisitos establecidos (artículos del 86 al 183 del Código de Comercio) para las sociedades anónimas.

- Si el asesor que califica no encontrara la escritura constitutiva a satisfacción de los requisitos mínimos que la misma debe obtener, lo hará saber en la calificación que de la misma haga con el objeto de que el interesado amplíe o subsane lo requerido en la calificación jurídica.
- Si por el contrario encuentra la escritura con los requisitos legales cumplidos, califica ordenando la inscripción provisional, y con la autorización o el visto bueno del Registrador Mercantil, se inscribe provisionalmente la cual se realiza así:
 - Se inscribe provisionalmente, asignándole No. de registro, folio, y libro (Art. 341 del Código de Comercio reformado por el Decreto 62-95 del Congreso de la República). Se emite el edicto correspondiente para poner en conocimiento público la inscripción provisional, que se hará por cuenta del interesado una sola vez en el Diario Oficial.
 - Efectuada la publicación, el interesado deberá presentar con un memorial dicha publicación, indicando en el memorial el número de expediente, registro, folio y libro que le fue asignado a la sociedad en su inscripción provisional. La publicación es agregada a su expediente respectivo.

Ocho días después de la publicación, si no existiera oposición alguna, el registrador mercantil autoriza la inscripción definitiva de la sociedad y sus efectos se retrotraerán a la fecha de la inscripción provisional (Art. 343 del Código de Comercio, reformado por el Dto. 62-95 del Congreso de la República).

- Para el efecto de la inscripción definitiva, el interesado deberá presentar en la sección correspondiente de sociedades mercantiles los siguientes documentos:
 - ❖ Fotocopia del nombramiento de representante legal, debidamente razonado por el Registro.
 - ❖ Testimonio o testimonios de la escritura de constitución si los tuviere.
 - ❖ Timbre fiscal de ley para adherirlo a la patente de sociedad que el registro emite, así como el timbre o timbres fiscales que se adhieren a los testimonios.

Presentados estos documentos y habiéndose cumplido con los requisitos legales y que, la sociedad no esté condicionada, previo a su inscripción definitiva con algún requisito pendiente, el operador encargado procede a razonar el o los testimonios presentados y elabora la patente de sociedad que corresponde, adhiriéndoles los timbres de ley.

Con los testimonios razonados y la patente de sociedad emitida, debidamente firmados por el Registro Mercantil, la sociedad nace a la vida jurídica, obteniendo personalidad jurídica como lo indica el Art. 14 del Código de Comercio.

Comerciante social o sociedad mercantil (Art. 3, 10, 1728 (B))

Son las sociedades organizadas bajo la forma mercantil, con calidad de comerciantes, cualquiera que sea su objeto; y quienes ejercen en nombre propio y con fines de lucro cualesquiera actividad que se refiera a la industria dirigida a la producción o transformación de bienes y a la prestación de servicios, la banca, seguros y fianzas, (Art. 3).

Auxiliares del comerciante

- Son personas que van a ayudarle al comerciante pero son subordinados por el comerciante a través de un contrato laboral, civil y mercantil.
- Es aquél que realiza actividades mercantiles por su cuenta y en nombre del comerciante; por lo tanto, no ejerce con nombre propio y esta subordinado al comerciante.

Gerente 263-272, 279 (A)

Es el apoderado general del comerciante y que tiene a su cargo la dirección de una empresa o de un establecimiento y que negocia y contrata a nombre y por cuenta de aquél.