



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

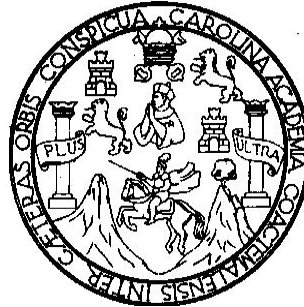
**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE DISEÑO Y DEL PROCESO DE
FABRICACIÓN DE UNA LÁMPARA PARA EL CONTROL Y ELIMINACIÓN
DE INSECTOS VOLADORES, EN UNA EMPRESA FUMIGADORA**

Ronald Ottoniel Paxtor García

Asesorado por Ing. José Manuel Prado Abularach

Guatemala, julio de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE DISEÑO Y DEL PROCESO DE
FABRICACIÓN DE UNA LÁMPARA PARA EL CONTROL Y ELIMINACIÓN
DE INSECTOS VOLADORES, EN UNA EMPRESA FUMIGADORA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

RONALD OTTONIEL PAXTOR GARCÍA

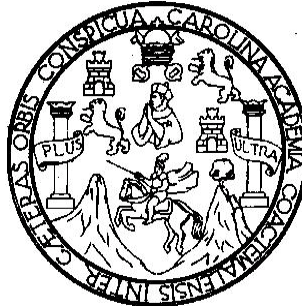
ASESORADO POR EL ING. JOSÉ MANUEL PRADO ABULARACH

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
EXAMINADOR	Ing. Byron Estuardo Ixpatá Reyes
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE DISEÑO Y DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA LÁMPARA PARA EL CONTROL Y ELIMINACIÓN DE INSECTOS VOLADORES, EN UNA EMPRESA FUMIGADORA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 30 de julio de 2010.



Ronald Ottoniel Paxtor García

Guatemala, 29 de agosto de 2011.

Señor Director.
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas.
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultada de ingeniería
USAC
Ciudad

Estimado Ing. César Urquizú:

Atentamente, me dirijo a usted para informarle que he asesorado la elaboración del trabajo de graduación titulado: "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE DISEÑO Y DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA LÁMPARA PARA EL CONTROL Y ELIMINACIÓN DE INSECTOS VOLADORES, EN UNA EMPRESA FUMIGADORA." al estudiante Ronald Ottoniel Paxtor García, quien habiendo cumplido con instrucciones del suscrito ha completado el desarrollo del trabajo.

El trabajo de graduación cumple con los objetivos planteados y además, se ajusta al contenido indicado y autorizado según protocolo, lo que permite proseguir los trámites correspondientes.

Atentamente,


Ing. José Manuel Prado Abularach

Ingeniero Mecánico Industrial

Colegiado No. 867.

José Manuel Prado Abularach
INGENIERO MECANICO INDUSTRIAL
COLEGIADO 867



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE DISEÑO Y DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA LÁMPARA PARA EL CONTROL Y ELIMINACIÓN DE INSECTOS VOLADORES, EN UNA EMPRESA FUMIGADORA**, presentado por el estudiante universitario **Ronald Ottoniel Paxtor García**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

PROFESORADO Y ENSEÑAD A TODOS

Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 8121

Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2012.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE DISEÑO Y DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA LÁMPARA PARA EL CONTROL Y ELIMINACIÓN DE INSECTOS VOLADORES, EN UNA EMPRESA FUMIGADORA**, presentado por el estudiante universitario **Ronald Ottoniel Paxtor García**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2012.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE DISEÑO Y DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA LÁMPARA PARA EL CONTROL Y ELIMINACIÓN DE INSECTOS VOLADORES, EN UNA EMPRESA FUMIGADORA**, presentado por el estudiante universitario: **Ronald Ottoniel Paxtor García**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, julio de 2012

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Jesucristo** Por permitirme compartir esta jornada con muchas personas maravillosas
- Mis padres** Timoteo Paxtor Álvarez y Felisa García Hernández, por el amor, confianza y apoyo depositado en mí a lo largo de muchos años de alegrías y penas.
- Mis hermanos** Marilyn Beatriz, Sergio Martín y Betzy Amarilis Paxtor García, por brindarme ánimo e inspiración necesarios, para avanzar en mi carrera universitaria, su apoyo y motivación que siempre me han brindado.
- Mis abuelos, tíos y primos** Por la motivación brindada a lo largo de mi carrera.
- Mis amigos y amigas** Alfonso Esteban, Julio Ponce, Josué Ramos, Samuel de la Cruz, Abner Requena, Cristian Pineda, Robert Requena, Abdy Azuel, Freddy Gaitán, Allan Eliu, Gabriel Arriola, Diana Rios, Jenny Azucena, Lissete Vega, Vicky Sánchez y Pamela Gaitán, por haberme brindado su apoyo incondicional y otras personas que compartieron este sueño.

AGRADECIMIENTOS A:

Virgen María

Por tenerme en su regazo, entre sus brazos, iluminar mi vida y protegerme cada día.

San Juan Bosco

Por iluminar mi camino desde la niñez en el estudio y ayudarme a recordar aplicar a cada instante los valores morales.

Mi familia

Por acompañarme en los momentos de alegría y de penas a lo largo de mi carrera.

Mis compañeros

Que se han convertido en mis amigos y apoyo mutuo en el transcurso de la carrera, a cada uno los que llevo en mi corazón.

Pueblo de Guatemala

Que con su trabajo diario hace posible el funcionamiento de la Universidad de San Carlos.

1.1.4.	Lámparas de eliminación de insectos en el mercado guatemalteco	13
1.2.	Diseño de producto	14
1.2.1.	Esquema gráfico de prototipo	16
1.3.	Fabricación de prototipo	19
1.3.1.	Pruebas de funcionamiento del prototipo	19
1.3.2.	Análisis de producción del producto prototipo	20
1.3.2.1.	Problemas encontrados	21
1.3.2.1.1.	Diseño gráfico de producto	23
1.3.2.1.2.	Tipos de materiales	23
1.3.2.1.3.	Optimización de recursos	24
1.3.2.1.4.	Ensamble	25
1.3.2.2.	Propuestas de solución	26
1.3.3.	Presentación del producto final	27
1.3.3.1.	Diseño de la caja para empaque del producto	28
1.3.3.2.	Instructivo de uso, mantenimiento y garantía del producto	29
1.3.4.	Costo preliminar de producción	33
1.3.5.	Precio preliminar	34
2.	ESTUDIO TÉCNICO	37
2.1.	Departamento de producción	37
2.1.1.	Localización industrial	37
2.1.2.	Diagrama de operaciones del proceso	39
2.1.3.	Tiempos de producción	44
2.1.4.	Diagrama de distribución de planta	44

2.1.5.	Descripción de equipo	46
2.1.5.1.	Neumático	46
2.1.5.1.1.	Tipos de equipos.....	46
2.1.5.1.2.	Mantenimiento preventivo	49
2.1.5.1.3.	Diseño de instalaciones	50
2.1.5.2.	Eléctrico.....	50
2.1.5.2.1.	Tipos de equipo.....	52
2.1.5.2.2.	Mantenimiento preventivo	53
2.1.5.2.3.	Diseño de instalaciones	54
2.1.6.	Descripción de maquinaria mecánica	54
2.1.6.1.	Tipo de maquinaria	54
2.1.6.2.	Mantenimiento preventivo.....	58
2.1.6.3.	Diseño de instalaciones	59
2.2.	Seguridad industrial	60
2.2.1.	Análisis de riesgos	60
2.2.2.	Señalización dentro de las instalaciones.....	62
2.2.3.	Capacitación de recurso humano.....	62
2.2.3.1.	Manejo de equipos de protección personal.....	62
2.2.3.2.	Manejo de maquinaria y equipo de trabajo	63
2.2.4.	Equipo de protección de recurso humano	65
2.3.	Buenas prácticas de manufactura	66
2.3.1.	Iluminación industrial	66
2.3.2.	Colores industriales	70

2.3.3.	Piso industrial	72
2.3.4.	Ventilación industrial.....	73
2.3.5.	Techo industrial	75
2.3.6.	Instalaciones sanitarias	78
2.3.7.	Limpieza y desinfección	79
2.4.	Desarrollo del producto	79
2.4.1.	Diagrama eléctrico del producto	79
2.4.2.	Análisis de material	80
2.4.3.	Esquema grafico de partes del producto	81
2.5.	Proceso de producción	81
2.5.1.	Diagrama de recorrido del proceso.....	81
2.5.2.	Cortar material.....	82
2.5.3.	Doblar material	83
2.5.4.	Rolado de piezas de metal	83
2.5.5.	Barrenar piezas de metal	83
2.5.6.	Lijar piezas	84
2.5.7.	Pintar pieza	84
2.5.8.	Sistema eléctrico del producto.....	84
2.5.9.	Ensamblar piezas.....	85
2.5.10.	Control de calidad	85
2.5.10.1.	Empaque de producto	87
3.	ESTUDIO FINANCIERO	89
3.1.	Inversión inicial	89
3.1.1.	Capacidad de producción instalada.....	89
3.1.2.	Maquinaria y equipo	89
3.1.3.	Mobiliario y sistema de cómputo	90
3.1.4.	Gastos de instalación	91
3.1.5.	Vehículos	92

3.1.6.	Estudió de impacto ambiental	92
3.1.7.	Publicidad	92
3.1.8.	Inmuebles	92
3.2.	Gastos de operación	93
3.2.1.	Costos fijos	93
3.2.1.1.	Costos de producción	93
3.2.1.1.1.	Materia prima	93
3.2.1.1.2.	Mano de obra	94
3.2.1.1.2.1.	Directa....	95
3.2.1.1.2.2.	Indirecta .	95
3.2.1.1.3.	Proveedores.....	96
3.2.1.2.	Costos de operación.....	96
3.2.1.2.1.	Agua	97
3.2.1.2.2.	Energía eléctrica	97
3.2.1.2.3.	Teléfono e internet	97
3.2.1.2.4.	Depreciaciones	98
3.2.1.2.5.	Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo	98
3.2.1.3.	Gastos administración	98
3.2.1.3.1.	Sueldos y salarios	99
3.2.1.3.2.	Equipo de oficina.....	99
3.2.1.3.3.	Equipo de cómputo	99
3.2.2.	Costos variables	99
3.2.2.1.	Mantenimiento y reparación de instalaciones.....	100
3.2.2.2.	Papelería y útiles de oficina	100
3.2.2.3.	Costos de distribución	100
3.2.2.3.1.	Recurso humano.....	100

	3.2.2.3.2.	Vehículos.....	101
	3.2.2.3.3.	Lubricantes	101
	3.2.2.3.4.	Empaque	101
3.3.		Inversión inicial y capital de trabajo	101
3.4.		Financiamiento de la inversión	102
3.5.		Balance general al inicio de operaciones	102
3.6.		Flujo de efectivo	103
3.7.		Determinación del precio	112
	3.7.1.	Relación beneficio/costo.....	112
	3.7.2.	Precio a mayoristas	113
	3.7.3.	Precio de venta directa.....	113
3.8.		Proyección del estado de pérdidas y ganancias.....	113
4.		ESTUDIO ECONÓMICO	115
4.1.		Análisis de sensibilidad considerando la inflación	115
	4.1.1.	Tasa interna de retorno	115
4.2.		Rentabilidad	116
	4.2.1.	Razones de rentabilidad.....	116
		4.2.1.1. Margen bruto de utilidades	116
		4.2.1.2. Margen neto de utilidades	117
		4.2.1.3. Rendimiento de la inversión	117
	4.2.2.	Decisión final del estudio	118
5.		ESTUDIO ADMINISTRATIVO	119
5.1.		Estructura organizacional.....	119
	5.1.1.	Misión.....	119
	5.1.2.	Visión	120
	5.1.3.	Organigrama	120
	5.1.4.	Administración del recurso humano.....	121

5.2.	Responsabilidad de la empresa con la sociedad	121
5.2.1.	Código de valores	122
5.2.2.	Obligación e impuestos.....	123
5.2.3.	Responsabilidad medio ambiental	124
5.3.	Aspectos legales	124
5.3.1.	Contratación de recurso humano	124
5.3.2.	Seguridad e higiene industrial en el proceso.....	125
5.3.3.	Prestaciones legales.....	125
5.3.4.	Políticas laborales.....	126
5.3.5.	Registro y marca.....	126
5.3.6.	Patente del producto.....	127
5.3.7.	Póliza de seguros	127
5.3.7.1.	Inmobiliario	127
5.3.7.2.	Maquinaria y equipo de producción ...	128
5.3.7.3.	Recursos humanos.....	128
6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	129
6.1.	Identificación del área de influencia	129
6.2.	Análisis de contaminación del proceso	129
6.2.1.	Desechos.....	129
6.2.1.1.	Sólidos.....	130
6.2.1.2.	Líquidos.....	130
6.2.2.	Impacto visual.....	130
6.2.3.	Intensidad de ruido	131
6.2.3.1.	En el área de trabajo	131
6.2.3.2.	Lugares cercanos	131
6.3.	Identificación y valoración de los impactos al medio afectado	132
6.3.1.	Identificación.....	132

6.3.2.	Valoración	132
6.4.	Medidas de mitigación	133
6.4.1.	Líquidos y gases	134
6.4.2.	Reciclaje de desechos metálicos.....	134
6.4.3.	Impacto visual	134
6.4.4.	Intensidad de ruido.....	135
6.4.5.	Reciclaje de producto terminado	135
CONCLUSIONES		137
RECOMENDACIONES		139
BIBLIOGRAFÍA		141
ANEXOS		143

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Logotipo de la lámpara para eliminación de insectos voladores	3
2.	Encuesta diseñada para los consumidores de la LPCEDIV	7
3.	LPCEDIV prototipo terminada.....	14
4.	Portalámparas de luz UV de LPCEDIV	16
5.	Porta adhesivo curvo de la LPCEDIV	17
6.	Base del portalámparas de LPCEDIV	17
7.	Bases del porta adhesivo de la LPCEDIV	18
8.	Figura en 3D de partes metálicas de la LPCEDIV	18
9.	Presentación Dummie de la caja de empaque en perspectiva	28
10.	Medidas de la caja de empaque de la LPCEDIV	29
11.	Cara principal de trifoliar de instructivo de uso, mantenimiento y garantía de la LPLEYCDIV	31
12.	Cara exterior de manual de uso, mantenimiento y garantía, de la LPLEYCDIV	32
13.	Cara interior de manual de uso, mantenimiento y garantía, de la LPLEYCDIV	33
14.	Diagrama de operaciones del proceso para una LPCEDIV.....	40
15.	Diagrama de flujo del proceso de producción en <i>Bach</i> de 4 lámparas ...	41
16.	Distribución de planta de producción	45
17.	Pistola de pintura	47
18.	Compresor marca ABAC	48
19.	Distribución de red de tubería de aire comprimido, extractores de renovación de aire y de ventanas de ventilación natural	51



20.	Taladro marca Draper-Expert.....	52
21.	Dobladora manual.....	55
22.	Fotografía de cizalla manual	57
23.	Vista en perspectiva de fotografía de roladora manual.....	58
24.	Distribución de lámparas y tomacorrientes.....	71
25.	Dibujo de la vista frontal del techo, con ángulo 15 grados sobre la horizontal	75
26.	Vista en planta de una lamina galvanizada de 4,26 mt de largo por 0,81 mt de ancho, con traslape de 0,0508 mt de longitud por lado.....	77
27.	Diagrama eléctrico de eliminación de insectos voladores.....	80
28.	Diagrama de recorrido del proceso de producción de la lámpara para eliminación de insectos voladores.....	82
29.	Misión.....	120
30.	Visión	120
31.	Organigrama de administración y producción.....	121



TABLAS

I.	Resultado de votos: primera pregunta	8
II.	Resultado de votos: segunda pregunta.....	9
III.	Resultado de votos: tercera pregunta	10
IV.	Resultado de votos: cuarta pregunta.....	10
V.	Descripción de accesorios y operación en la manufactura del prototipo de la LPLEYCDIV	34
VI.	Descripción de colores industriales de pared, según área de trabajo... ..	70
VII.	Descripción de colores industriales del piso, según área de trabajo	72
VIII.	Descripción de precios de Máquinas, equipo y herramientas a utilizar.	90
IX.	Descripción de mobiliario y equipo de área administrativa y producción.....	91

X.	Descripción de precios de materia prima a utilizar en la producción de una lámpara	94
XI.	Cuadro de proyección del balance general para el primer y segundo año de operaciones comerciales	103
XII.	Cuadro de proyección del flujo de efectivo para el primer año de operaciones comerciales	105
XIII.	Cuadro de proyección del flujo de efectivo para el segundo año de operaciones comerciales	109
XIV.	Proyección del estado de pérdidas y ganancias para el primer y segundo año de operaciones comerciales.....	114
XV.	Inflación, tasa de interés líder y tipo de cambio de referencia a agosto de 2011.....	115
XVI.	Identificación y análisis de los contaminantes generados por los procesos de producción	133

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetros
	Conector de 2 tomas de aire comprimido
<i>E</i>	Error estadístico
	Extractor de aire
IC	Intervalo de confianza estadística
∞	Intervalo de error estadístico de probabilidad
MBU	Margen bruto de utilidades
MNU	Margen neto de utilidades
Mpmax	Mercado potencial máximo a desarrollar
Mp	Mercado potencial mínimo a desarrollar
%Maxic	Porcentaje máximo del intervalo de confianza estadística

%Mic	Porcentaje mínimo del intervalo de confianza
p	Proporción esperada
q	Proporción no esperada
Sme	Segmento de mercado en estudio
t	t de student
n	Tamaño de muestra estadística
	Tubo de distribución de aire comprimido de 0,00635 mt de grosor
HP	Unidad de medida de potencia de un motor en caballos de fuerza
Bar	Unidad de medida de presión
Z	Variable estadística que representa variables de probabilidad
	Ventanas de 0,5 metros de altura

GLOSARIO

ABAC	Marca de fabricación de compresores.
Broca	Pieza metálica de corte que crea orificios en diversos materiales, cuando se colocan en una herramienta mecánica como taladro.
Calibre 60	Grado de compactación de material, que expresa la superficie en metros cuadrados por cada 10 kg de peso.
Caminamiento	Espacio designado para el tránsito de personas.
Cartón chip	Papel con capas superpuestas, a base de papel reciclado.
Cizalla	Máquina manual, para cortar láminas de metal.
Conector eléctrico	Dispositivo para unir circuitos eléctricos.
Depreciación	Pérdida de valor en dinero de una objeto, con respecto al tiempo.

Dummie	Es un prototipo de cómo se verá la pieza final en diseño gráfico.
Flujo de efectivo	Registra las entradas y salidas de dinero en un proyecto.
Índice	Porcentaje escrito en decimales.
Índice de inflación	Indicador en porcentaje, del incremento de precios en los productos.
ISR	Impuesto Sobre la Renta.
IVA	Impuesto al Valor Agregado.
LPCEDIV	Lámpara para el control y eliminación de insectos voladores.
Mercado potencial	Número de personas que tienen la disponibilidad de comprar un producto determinado.
Organigrama	Representación gráfica de la estructura de una organización.
Perno	Pieza metálica de sección constante de roscado cilíndrica, que se utiliza para sujetar piezas.
Reflexión del color	Capacidad de los colores de reflejar la luz.

Remache	Tubo cilíndrico metálico de fijación, que se emplea para unir de forma permanente, dos o más piezas.
Roladora	Máquina manual, para dar forma curva a planchas de metal.
SAT	Superintendencia de Administración Tributaria.
Tamaño de muestra	Número de datos necesarios para realizar una encuesta.
Tasa Interna de Retorno	Indica la tasa de interés con la que retorna la inversión realizada.

RESUMEN

A través del presente estudio se presenta el plan para el desarrollo de la producción y venta de una lámpara de eliminación de insectos voladores, para una empresa fumigadora.

Para lograr este objetivo, se ha realizado un estudio de mercado, en el que se propone realizar encuestas y determinar mediante muestreo estadístico, la aceptación del producto a evaluar con un error estadístico teórico del 15% y un error real del 12,26%.

Al analizar los datos obtenidos y verificar la factibilidad del desarrollo del mismo, se desarrolla el producto, con el mejor diseño de presentación estética y de funcionalidad, en el que se propone la distribución, por medio de vendedores independientes.

Analizar los tipos y costos de materia prima, para determinar las especificaciones de las máquinas manuales, eléctricas y herramientas, que ayudan a la producción del producto.

El estudio representa la variación de costos y gastos de la inversión, por ejemplo: el pago de cuotas patronales, sueldos y salarios de mano de obra directa e indirecta, los cuales se incluyen y analizan con el costo de mano de obra directa e indirecta, el desarrollo del balance general y estado de resultados.

Realización del análisis de sensibilidad, en el que se evalúa la tasa interna de retorno, el margen bruto de utilidades y el rendimiento sobre la inversión, los cuales presentan índices favorables para el desarrollo del producto.

Se prevé el registro y marca del producto para defender los derechos de propiedad intelectual, en el desarrollo del producto.

Crear una estructura administrativa, en el que se establecen los roles del personal de producción y administrativo, con base en los valores y responsabilidades de la empresa que los representa.

Asimismo, tener presente un estudio de impacto ambiental, con medidas de mitigación de posibles focos de contaminación, mediante el reciclaje y correcta selección de materia prima, que podría aumentar costos en el caso de que sean preseleccionados o desechados, reflejándose en mayores desechos industriales, y pérdidas monetarias para la empresa.

OBJETIVOS

General

Realizar un estudio de factibilidad del diseño y proceso de fabricación de una lámpara para el control y eliminación de insectos voladores, en una empresa fumigadora.

Específicos

1. Realizar un estudio de aceptación del producto en el mercado.
2. Diseñar y construir un prototipo de la lámpara de eliminación de insectos voladores, de acuerdo con el mercado al que va dirigido el producto.
3. Elaborar y proyectar los estados financieros, con base a los ingresos, costos y gastos que se determinen, en la investigación.
4. Establecer por medio del estudio técnico, el proceso de producción del producto.
5. Proponer una oportunidad de negocios a través del estudio de factibilidad.
6. Diseñar un proceso limpio, que no genere contaminantes nocivos al ambiente.
7. Establecer el monto de la inversión, para producción y lanzamiento del producto al mercado.

INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo del estudio de factibilidad de diseño y del proceso de fabricación de una lámpara para el control y eliminación de insectos voladores, se elaboraron los análisis que se requieren de mercado, técnico, financiero, económico, administrativo y de impacto ambiental, donde cada uno es desarrollado.

El estudio de fabricación de la lámpara de control de insectos voladores, respetará la conservación del medio ambiente, porque propone una producción limpia, en el desarrollo.

Por lo tanto, al construir un modelo de una lámpara compuesta de luz ultravioleta y material adherible, según sea el diseño, con un radio de acción, para una capacidad de controlar un área determinada que mantendrá bajo control los insectos voladores, según sea la intensidad de luz que se pueda emitir con el diseño a fabricar, mantienen a las personas libres de zancudos, moscas y otras especies voladoras.

Incluye la descripción del proceso de fabricación, análisis del equipo de producción a utilizar, seguridad industrial del cual se incluirán los materiales y otros suministros que se utilizarán en la fabricación.

El estudio de mercado incluirá, el resultado de encuestas en visitas a almacenes, que venden estos productos. Además se citarán fuentes de información que ayuden a la investigación, para determinar el volumen inicial de producción por mes, del que se podrá determinar la inversión inicial, costos de

producción, capital de trabajo y análisis de rentabilidad de la inversión, requerido para el proceso de producción de lámparas de eliminación de insectos voladores.

Como parte de la responsabilidad social del estudio, se contempla el manejo de los desechos metálicos para reciclaje, así como disminuir la contaminación auditiva y el impacto visual que ésta pueda generar al entrar en operación.

1. ESTUDIO DE MERCADO, DISEÑO Y FABRICACIÓN DE PROTOTIPO

Realizar el estudio de mercado, diseño y fabricación, para la lámpara de control y eliminación de insectos voladores, con el objetivo de identificar e introducirla a un mercado potencial.

1.1. Estudio de mercado

El estudio de mercado es realizado para pronosticar y determinar el tamaño de producción deseada de la lámpara de eliminación y control de insectos voladores.

Es necesario realizar un buen estudio, para respaldar la inversión a futuro, con base en la segmentación de mercado y cantidad de clientes potenciales, que se determinará en el mismo.

1.1.1. Segmentación de mercado

El segmento de mercado, al cual se desea introducir la promoción y venta de lámparas para eliminación de moscas e insectos voladores son:

- Restaurantes especializados
- Restaurantes de centros turísticos
- Restaurantes de hoteles
- Comedores
- Industria de alimentos (fábricas procesadoras y empacadoras)

- Domicilios residenciales de clase media y alta
- Fumigadoras para preventa
- Distribuidoras de equipos para fumigadoras

1.1.2. Investigación de mercados

El mercado objetivo se ha determinado a través de una encuesta descrita en la sección 1.1.2.4. quienes venden este producto especializado, para uso personal o necesidad de un negocio, los cuales son:

- Fumigadoras.
- Tiendas de venta de productos especializados en equipos de control de plagas.
- Agropecuarias.
- Tiendas de equipos para fumigadoras.

1.1.2.1. Identificación del problema

Considerando que un insecto volador es un vector que contamina, especialmente las moscas, representa ser el enemigo número uno en la industria de alimentos y de la estética de restaurantes, comedores y otros.

Por lo cual, se propone la producción de lámparas que eliminen y controlen estos insectos voladores, con características similares a los productos existentes en el mercado, y mediante un previo análisis en la estructura de la fabricación de este tipo de lámparas, para superar las expectativas de los clientes potenciales.

Producto en mención, es de importancia en la industria del manejo de alimentos, debido a la inocuidad alimentaria. Con base en lo descrito anteriormente, se ha determinado que:

- La producción y comercialización de lámparas de control de insectos ha sido un nicho de mercado desatendido, el cual se puede ampliar.

Ante esta afirmación se propone un estudio de factibilidad para el desarrollo y análisis del mismo.

1.1.2.1.1. Determinación del nombre de la marca del producto

Para poder determinar el nombre de marca del producto, se concluye que se le debe de identificar con un nombre asociado de las funciones del producto y después de analizar las ventajas que puede ofrecer éste en su respectiva compra, se concluye el siguiente nombre:

- Flies exterminator

El logotipo para el producto es como se muestra en la figura 1:

Figura 1. **Logotipo de la lámpara para eliminación de insectos voladores**



"FLIES EXTERMINATOR"

Fuente: elaboración propia.

1.1.2.2. Instrumentos de recolección de datos

Para la investigación del mercado objetivo de venta del producto, se requiere de los siguientes recursos:

- Recurso humano.
- Lápiz y lapicero.
- Cuestionario para la encuesta de aceptación del producto en el mercado objetivo.
- Tablero.
- Cuaderno de apuntes.
- Computadora, para digitación de datos obtenidos.
- Asistir a eventos de promoción referente al producto (Congreso de Controladores de Plagas).
- Guía telefónica (Páginas Amarillas).

Estos se consideran importantes para realizar dicha investigación.

1.1.2.3. Determinación de tamaño de muestra

Para determinar el tamaño de muestra, se analiza con el criterio de población y universo de la muestra desconocida, y utilizando la siguiente ecuación t de Student se determina el tamaño de la muestra:

$$t = \frac{(x/n) - p}{(p*q/n)^{1/2}} = \frac{E}{(p*q/n)^{1/2}}$$

Despejar para n = tamaño de muestra.

$$n = \frac{t^2 p \cdot q}{E^2}$$

Para una primera estimación del tamaño de muestra, se utiliza una t de *Student* de 2,0423 obtenida de la tabla de probabilidad de *Student* a un 95% de confianza, para una n estimado de 30 muestras.

En el desarrollo del cálculo de la muestra, se utiliza una proporción esperada de aceptación P del 50% y una población de rechazo q del 50%, criterio utilizado para una población desconocida, que utilizará un error para el estudio estadístico del 15%.

Al realizar el cálculo se obtiene:

$$n = \frac{2,0423^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{0,15^2} = 46,34 \cong 46 \text{ muestras}$$

Con lo anterior se concluye: que el número máximo de encuestas a realizar es de 46 y para ello se utilizará parámetros estadísticos, de tal manera que se minimice el error en el análisis estadístico, que se relaciona al segmento de mercado seleccionado.

1.1.2.4. Diseño de encuestas

Su diseño es para obtener información que se utilizará de acuerdo a lo siguiente:

- Determinar
 - El nivel de aceptación del producto
 - Un precio de lanzamiento del producto

- Diseñar
 - Un nivel de producción (NV) óptimo, para la fabricación de lámparas de eliminación y control de insectos voladores.

Con base en un estadístico t de Student que se propone utilizar un error teórico del 15%, para el segmento de la población en estudio.

1.1.2.4.1. Cuestionario

El siguiente cuestionario es elaborado con base al segmento de mercado seleccionado, es un documento de apoyo en la determinación del tamaño de muestra estadístico, el cual contiene preguntas importantes que determinan el comportamiento en la decisión de compra del consumidor final, por lo que se presenta a continuación:

Figura 2. Encuesta diseñada para los consumidores de la LPCEDIV

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

ENCUESTA

Esta encuesta ayudará a la recopilación de datos, para el desarrollo de una nueva lámpara de eliminación de insectos voladores.

Instrucciones: responder objetivamente las preguntas que se le presentan a continuación, marcando con una X el cuadro vacío de respuesta.

1. ¿Compraría usted una lámpara para eliminación y control de insectos voladores para su negocio?

Sí No

2. ¿Cree usted que es necesario para su negocio, una lámpara de eliminación y control de insectos voladores?

Sí No

3. ¿Actualmente, posee este tipo de producto (lámpara para eliminación y control de insectos voladores)?

Si No

4. ¿Considera pagar entre Q. 700,00 y Q. 1500,00 por este producto (lámpara para eliminación y control de insectos voladores)?

Sí No

Gracias por su colaboración.

Fuente: elaboración propia.

1.1.2.4.2. Recolección de datos

Como una parte importante en el desarrollo de este trabajo, la recolección de datos, forma parte esencial de la creación de estrategias en el plan de negocios. La cual se realizó en locales comerciales definidos del segmento de mercado seleccionado, con los que se obtendrán resultados confiables al realizar la evaluación y validación estadística de las encuestas.

1.1.2.5. Análisis y validación estadística

Para realizar el respectivo análisis y validación estadística, se realizaron encuestas a distintas personas que forman el segmento del mercado objetivo, obteniéndose los resultados siguientes, ver tablas I, II, III, IV.

Tabla I. **Resultado de votos: primera pregunta**

Respuesta:	Votos	% en Votos
Si	33	82,5
No	7	17,5

Fuente: elaboración propia.

El error real se determina en el siguiente análisis:

$$E = \sqrt{\frac{t^2 pq}{n}} = \sqrt{\frac{2,0423^2 * 0,175 * 0,825}{40}} = 0,1226 = 12,26\%$$

El error real del estadístico es de 12,26%, el cual es menor que el error teórico de 15,00%, por lo que se determina factible el que una persona compre una lámpara para la eliminación de insectos voladores.

Tabla II. **Resultado de votos: segunda pregunta**

¿Cree usted que es necesario para su negocio, una lámpara de eliminación y control de insectos voladores?

Respuesta:	Votos	% en Votos
Si	32	80
No	8	20

Fuente: elaboración propia.

El error real se determina en el siguiente análisis:

$$E = \sqrt{\frac{t^2 pq}{n}} = \sqrt{\frac{2,0423^2 * 0,2 * 0,8}{40}} = 0,1291 = 12,91\%$$

El error real del estadístico es de 12,91%, el cual es menor que el error teórico de 15,00%, por lo que se determina factible el que una persona considere que es necesario para su negocio una lámpara para la eliminación de insectos voladores.

Tabla III. **Resultado de votos: tercera pregunta**

¿Actualmente posee este tipo de producto (lámpara para eliminación y control de insectos voladores)?

Respuesta:	Votos	% en Votos
Si	6	15
No	34	85

Fuente: elaboración propia.

El error real se determina en el siguiente análisis:

$$E = \sqrt{\frac{t^2 pq}{n}} = \sqrt{\frac{2,0423^2 * 0,15 * 0,85}{40}} = 0,1153 = 11,53\%$$

El error real del estadístico, es de 11,53%, el cual es menor que el error teórico de 15,00%, por lo que se determina probable que una persona del segmento de mercado seleccionado, actualmente tenga una lámpara para la eliminación de insectos voladores.

Tabla IV. **Resultado de votos: cuarta pregunta**

¿Considera pagar entre Q 700,00 y Q. 1 500,00 por este producto (lámpara para eliminación y control de insectos voladores)?

Respuesta:	Votos	% en Votos
Si	25	62,5
No	15	37,5

Fuente: elaboración propia.

El error real se determina en el siguiente análisis:

$$E = \sqrt{\frac{t^2 pq}{n}} = \sqrt{\frac{2,0423^2 * 0,625 * 0,375}{40}} = 0,1563 = 15,63\%$$

El error real del estadístico, es de 15,63% y se determina que está dentro del rango del error teórico de 15,00%, por lo que se considera factible que una persona del segmento de mercado seleccionado, pague entre Q. 700,00 y Q. 1 500,00 por la lámpara para la eliminación de insectos voladores.

Conclusión: al analizar los errores reales de cada pregunta elaborada en la encuesta y al comparar el dato, con el error teórico de la muestra, se determina que es probable que el lanzamiento del producto al segmento de mercado seleccionado tenga éxito en la venta, con una probabilidad de error de éxito del 15,00% para una población desconocida.

1.1.2.6. Resultados y conclusiones

El desarrollo del producto a fabricar, se considera aceptable en el segmento de mercado seleccionado, conclusión establecida mediante el análisis estadístico de las encuestas.

El producto a fabricar en una proporción adecuada, puede venderse en el mercado guatemalteco, con alta probabilidad de ventas, según el análisis del estudio realizado,

El estudio realizado es analizado con un error estadístico del 15,00%, porcentaje que determina una probabilidad de rechazo de venta del producto, pero se tiene la esperanza del 85,00% de poder venderse.

Por lo que se considera factible realizar el estudio de producción requerido, para la lámpara de eliminación de insectos voladores.

1.1.2.7. Predicción de la demanda

En la predicción de la demanda se considera, que hay productos similares de venta en el mercado, ver página 13.

Del desarrollo del análisis de la validación estadística de la encuesta, se determina que es factible la producción, con un 95,00 % de probabilidad de poder venderse, en base a una muestra de $n = 40$, para un universo de la muestra y población desconocida respectivamente.

La factibilidad para la producción, se confirma según datos estadísticos editados en resultados que muestran las tablas I, II, III, IV. en donde se evalúa gustos y preferencias de posibles clientes, disponibilidad de compra de este producto, evaluación de necesidades actuales y futuras, de complementar su servicio, mediante la implementación de este beneficio ofrecido por el producto en su empresa, y al utilizar los análisis desarrollados en el estudio de mercado realizado y la factibilidad evaluada en el estadístico, se determina que la demanda tiene un comportamiento ascendente en la introducción del producto.

Por lo anterior se realiza un análisis cualitativo para determinar la demanda de lámparas a fabricar, cantidad estimada en 2 000,00 lámparas, por tal razón, se realizará una proyección presupuestal y de producción controlada, mediante un sistema de inventario para un periodo de 2 años. Además se realizará el estudio económico y financiero en el mismo periodo, que contribuya a evaluar la rentabilidad del proyecto.

1.1.3. Mercadeo, distribución y servicio al cliente

La estrategia para distribución y mercadeo del producto, se divide de la siguiente forma:

- Sala de venta: se encuentra ubicada en la empresa, donde se dará atención directa al consumidor para la adquisición de la lámpara o producto.
- Puerta en puerta: el producto se dará a vendedores individuales para posibles consumidores del segmento de mercado seleccionado.

De ser posible se distribuirá en tiendas de prestigio, almacenes y supermercados con base al crecimiento de ventas del producto.

1.1.4. Lámparas de eliminación de insectos en el mercado guatemalteco

En el mercado guatemalteco hay varios diseños y marcas de lámparas para control de insectos voladores, para poder determinar cuáles son las principales marcas, se visitaron lugares en los que se comercializa.

De los productos competidores, existen varias marcas que se distribuyen en el mercado y son las siguientes:

- InsectKiller (en dos presentaciones)
- Singer
- Arod (en cuatro presentaciones)
- Óptica 180

- VIPER II
- ILLUMÉ
- MasterLine (en dos presentaciones)

Estas son lámparas adquiridas en el mercado guatemalteco, importado o bien, fabricado por distribuidores especializados.

1.2. Diseño de producto

A continuación se presenta en la figura 3, fotografía de la LPCEDIV prototipo terminado:

Figura 3. **LPCEDIV prototipo terminada**



Fuente: elaboración propia.

El producto se enfoca en mantener la estética, presentación y la inocuidad del lugar donde se le instale, para que el área esté libre de riegos de contaminación por insectos voladores, en la industria alimenticia o lugares a instalar, el cual exija estrictos controles de calidad.

Es diseñado en diferentes aspectos y características importantes, entre éstas están:

- Color blanco: para que se pueda distinguir en la limpieza y estética de la lámpara.
- Estética: mantener a los insectos voladores atrapados dentro de la lámpara, a manera de que no puedan ser visualizados y poder ser desechados posteriormente.
- Presentación: al ver la lámpara de eliminación y control de insectos, sea agradable al sentido de la vista.
- Funcionalidad: que sea capaz de mantener el área libre de insectos voladores en un área perimetral donde se le instale.
- Accesorios: se le instala una hoja con material adhesivo en una de las caras, la que cumple su función en atrapar a los insectos voladores atraídos.
- Mantenimiento: que pueda ser accesible a cambiar el adhesivo encargado de atrapar a los insectos voladores y de fácil limpieza.
- Instalación: sea factible instalar y de poder ubicar el producto.
- Iluminación: equipada con un sistema de iluminación capaz de atraer a los insectos voladores a la trampa, para su posterior exterminación. Para ello se provee instalar dos tubos fluorescentes, para ser efectivo en su radio de acción.

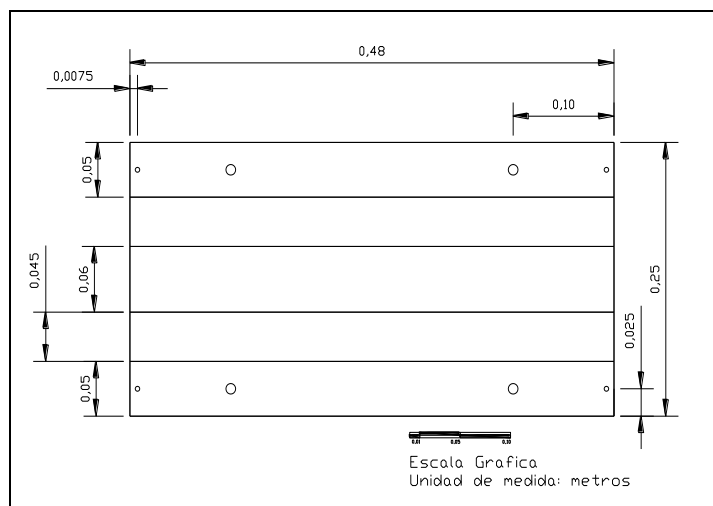
- Sistema eléctrico: es dotado de un circuito eléctrico que pueda mantener las características de la fluorescencia de la lámpara, y de esta manera, pueda ser efectivo en su funcionalidad.

Con base en lo anterior, se diseña la lámpara de control de insectos, para cubrir especificaciones técnicas de limpieza y requerimientos del lugar a instalarse.

1.2.1. Esquema gráfico de prototipo

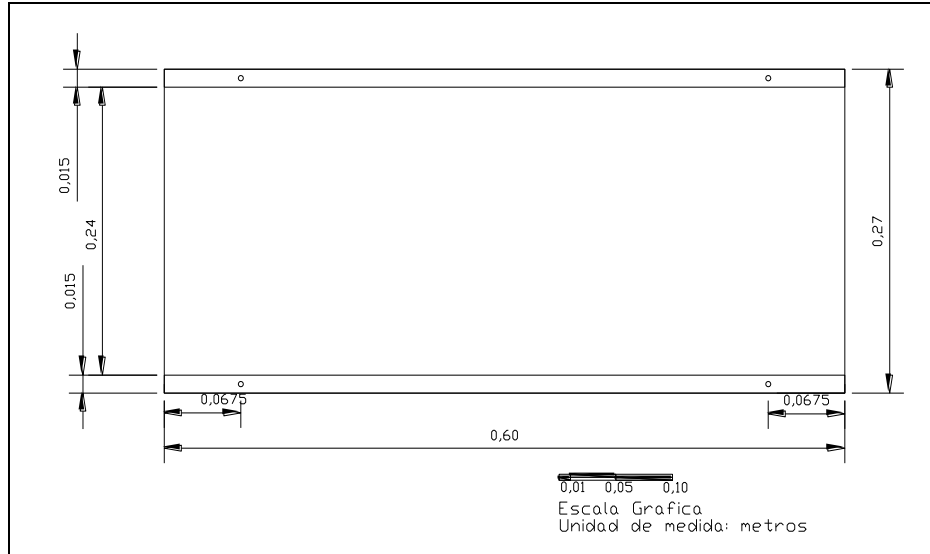
Al obtener características en el diseño del producto, se realiza la materialización en el desarrollo de fabricación de la lámpara para la eliminación y control de insectos voladores. Para ello se necesita de materia prima, para ser transformada en una lámpara. Se describe con gráficos cada una de las partes de la lámpara prototipo de eliminación de insectos voladores a fabricar.

Figura 4. Portalámparas de luz UV de LPCEDIV



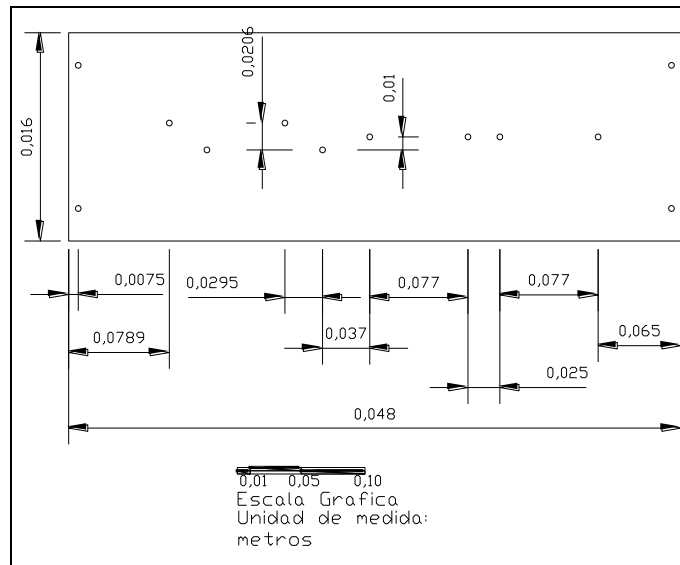
Fuente: elaboración propia.

Figura 5. **Porta adhesivo curvo de la LPCEDIV**



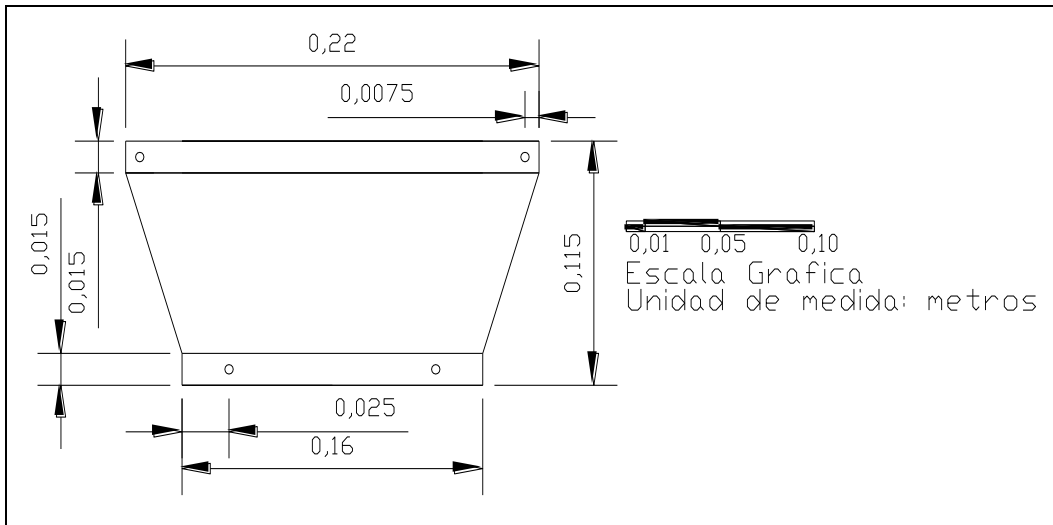
Fuente: elaboración propia.

Figura 6. **Base del portalámparas de LPCEDIV**



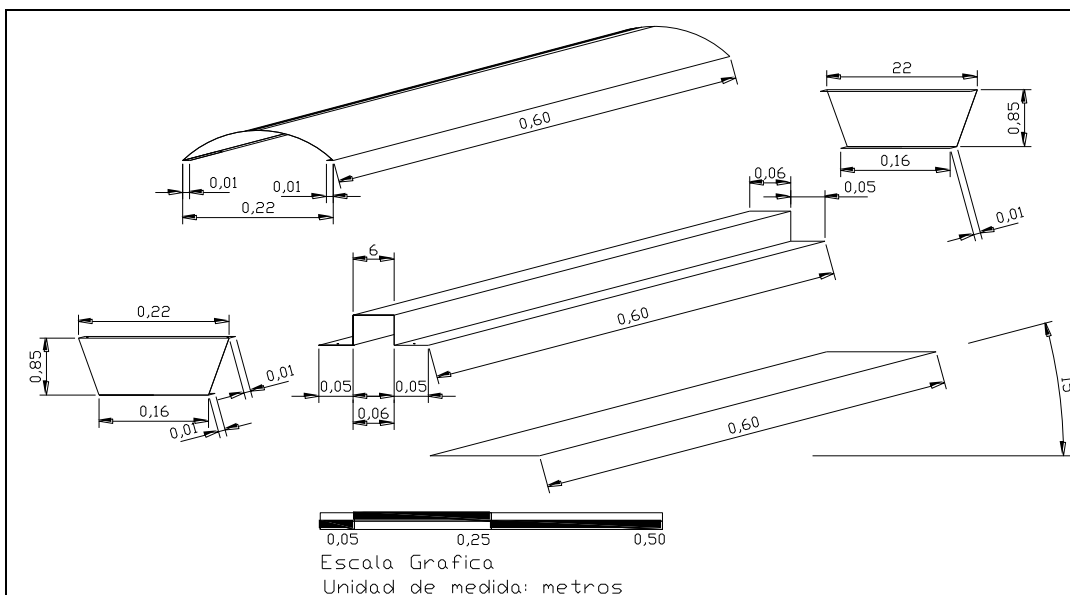
Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Bases del porta adhesivo de la LPCEDIV



Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Figura en 3D de partes metálicas de la LPCEDIV



Fuente: elaboración propia.

1.3. Fabricación de prototipo

Para fabricar el prototipo, se identifican las características que debe tener la lámpara, las cuales se mencionan a continuación:

- Diseño estético.
- Que no pueda afectar la inocuidad de los alimentos al ser instalados en un restaurante o cocina industrial.
- Almacene hoja adherible para moscas, sin que pueda ser vista.
- Realizar el diseño en cartón chip, por la rigidez que presenta este tipo de material, comparándosele a las láminas de metal, luego poder elaborar plantillas para la posterior fabricación del producto.

1.3.1. Pruebas de funcionamiento del prototipo

En las pruebas de funcionamiento del prototipo, se realiza esta en un restaurante especializado en venta de comida, en este caso específico, venta de tacos, se determina un rendimiento mediante la inspección visual y monitoreo del mismo, observándose un funcionamiento óptimo. Después del proceso de verificación e inspección, se determina que la lámpara de eliminación de insectos voladores cumplirá con los requerimientos del cliente objetivo.

Características del producto a evaluar:

- Posee una plancha de goma adhesiva para insectos, la cual no se ve a los ojos del público, para brindar una presentación estética en la captura de los insectos voladores.
- Potencia de luz UV es adecuada para la atracción de insectos voladores.
- Presentación estética.
- Mediante la inspección, la lámpara a fabricar, tiene un radio de diez metros cuadrados de acción en la eliminación de los insectos voladores.

1.3.2. Análisis de producción del producto prototipo

Para realizar cada uno de los procesos industriales de fabricación, es necesario identificar las características que debe cumplir una lámpara de control de insectos voladores, por tal razón, se verifica marcas de lámparas de control de insectos, de las cuales se obtienen ideas importantes, para determinar características de la lámpara prototipo.

El metal es un material flexible para moldearse; sin embargo, utilizar cartón chip, calibre 60 para realizar un molde y luego elaborar la lámpara, este sistema ayuda a identificar elementos estéticos y de funcionamiento de la lámpara de eliminación de insectos voladores.

Los pasos a analizar y verificar para realizar la producción del producto prototipo son:

- El diseño exterior elaborado en cartón chip
- Corte y armado preliminar de materia prima
- Diseñar en cartón chip el prototipo a fabricar en metal
 - Cortar materia prima
 - Doblar materia prima
 - Perforar orificios para tornillos, remaches y ubicar bases de la lámpara
 - Lijar área externa y quitar imperfecciones
 - Fondear cada una de las piezas de la lámpara
 - Pintar cada una de las piezas de la lámpara
 - Armar sistema eléctrico
 - Acoplar sistema eléctrico a lámpara
 - Ensamblar piezas de metal de la lámpara
 - Verificar funcionamiento

Al terminar de ensamblar el prototipo, es necesario verificar que todas las piezas se puedan ajustar simétricamente, para mantener la estética del producto.

1.3.2.1. Problemas encontrados

En el desarrollo de la lámpara prototipo, aparecen problemas los cuales debe dárseles solución, a continuación se describen algunos:

- Diseño exterior de la lámpara

En esta parte, se verifican los diseños que pueden acoplarse para una buena eliminación de insectos voladores, sin descuidar la estética, y para ello se elaboran 3 diseños, de los cuales después de verificar cada una de las características de funcionamiento y el exterior, uno cumple con la presentación estética, de diseño y eficiencia en su funcionamiento, mostrado en la figura 3.

- Cortar y doblar metal para piezas de lámpara

Para poder realizar los cortes de la hoja de metal a tallar, se necesita una cortadora industrial, por lo que se dispone investigar maquinas industriales, de acuerdo al tamaño de producción y tipo de fabricación a evaluar en el estudio técnico.

- Accesorios eléctricos para la lámpara

Los accesorios eléctricos tienden a variar, con respeto al tipo de fabricante y lote de exportación que emplean las empresas, dedicadas a la importación de productos de electricidad.

- Para el empaque del producto

Debido a que son cajas rectangulares, se determina un pedido mínimo de 300 cajas, para utilizarlas según el nivel de producción.

1.3.2.1.1. Diseño gráfico del producto

El diseño gráfico del prototipo se utiliza la ingeniería inversa. Ya que se realiza primero el prototipo, y luego se traslada a la mesa de diseño para verificar las características del producto.

Para poder desarrollar el diseño del producto, primero debe investigarse lo siguiente:

- Diseños de lámparas similares en el mercado guatemalteco
- El funcionamiento del producto
- Tipo de producción adecuada
- Materiales disponibles, para la producción del producto
- Características que hacen especial el producto

De lo anterior se adquieren las mejores ideas y se trasladan a la mesa de diseño, en el que se dibujan a mano alzada la perspectiva del producto final.

Luego se utiliza cartón chip, para materializar la estructura de la lámpara, material flexible que simula las propiedades de láminas de metal, y desarrollar la lámpara prototipo, diseño que posteriormente es manufacturado en metal y trasladado a la mesa de dibujo, para documentar las medidas del diseño de la lámpara.

1.3.2.1.2. Tipos de materiales

Para desarrollar el prototipo, se utiliza cartón chip, ya que se puede moldear de igual manera que la lámina de metal. El cartón se utiliza para hacer un molde de la futura lámpara, analizar sus cualidades, y realizar el diseño final.

Por tal razón, se describe a continuación la lista de materiales y herramientas utilizados en la fabricación:

- Cartón chip calibre 60.
- Tijera.
- Una dobladora para pequeñas planchas de metal de uso manual, para procesos industriales.
- Diez cortes de metal, los cuales fueron realizados en un centro de maquinado.
- Plancha de metal de calibre 0,00635 metros
- Lata de metal.
- Un barreno.
- Brocas de 0,00635 metros.
- Remachadora mecánica manual.
- Cuatro remaches de 0,00635 metros.
- Ocho pernos con rosca de 0,00635 metros.
- Dos balastos especiales de 20W cada uno.
- Dos y medio metros de cable paralelo calibre 12.
- Un conector eléctrico de luz.
- Dos lámparas de incandescencia especial.

1.3.2.1.3. Optimización de recursos

La optimización de los recursos, es una parte importante en la manufactura de cada uno de los productos a fabricar, por lo que se requiere de la combinación de lámina de metal y lata de metal, los cuales son diferentes en el grosor y resistencia que cada uno tiene como característica.

Para optimizar los recursos de material, se determina la cantidad que se debe utilizar por cada lámpara y no incurrir en gastos adicionales a los del proceso de producción.

Se determinará un análisis continuo de reducción de costos, para la correcta aplicación de la mejora continua.

1.3.2.1.4. Ensamble

Para realizar el ensamble, es necesario que coincidan cada una de las partes eléctricas y piezas de metal simétricamente.

Cada una de las piezas se prueba en el prototipo de cartón chip, para realizar un correcto ensamble en las piezas de lámpara de metal.

El ensamble se realiza en el siguiente orden:

- Cortar cables a utilizar en el sistema eléctrico.
- Acoplar dados y balastos a la base de la lámpara, mediante tornillos.
- Ensamblar cables con dados y balastos.
- Ensamblar base de la lámpara con diseño exterior y soporte de candelas especiales fluorescentes, mediante tornillos.
- Ensamblar diseño exterior de la lámpara, con su respectiva base.
- Instalar conector eléctrico.
- Instalar 2 lámparas fluorescentes especiales.

1.3.2.2. Propuestas de solución

Plantear una propuesta para poder solucionar los problemas encontrados en el ensamble, con relación a los siguientes aspectos:

- Accesorios eléctricos
 - Las dimensiones de los accesorios eléctricos, varían en relación a la marca, por lo que se establece una marca que distribuya un proveedor, para poder mantener un estándar, al momento de querer implementar la producción de la lámpara.

- El diseño exterior de la lámpara
 - Queda definido, desde el principio, para que el proceso se pueda estandarizar en su producción.

- Cortar material
 - Podrá realizarse en un taller de maquinado, para obtener un corte preciso.

- Doblar metal
 - Las piezas de metal previamente cortadas, son trasladadas a un taller de maquinado, para que se pueda realizar el doblado requerido para cada pieza de la lámpara.

Una vez resuelto el problema de producción, se procede a la manufactura de las lámparas de eliminación de insectos.

1.3.3. Presentación del producto final

La presentación del producto final es el resultado del ingenio y creatividad en el desarrollo. Debido a que se tiene que cumplir con las expectativas del cliente objetivo, en presentación y características que hacen distinguir al producto.

La lámpara cuenta con una armazón de metal, pintada de fondo gris, que la protege de corrosión y una capa de pintura blanca en el acabado final de color blanco.

Compuesta de dos lámparas fluorescentes de luz ultravioleta que atraen al insecto volador, el cual queda atrapado en una plancha de papel adhesivo para la eliminación de los mismos.

Esta lámpara puede ser montada a dos pernos anclados a la pared, para facilitar su limpieza y mantenimiento. En la parte baja de la lámpara se tiene un ancho de 0,16 metros por 0,48 metros de montaje a la pared. Y en la parte superior mide un ancho de 0,22 metros por 0,60 metros, con una curva en su parte más angosta. Dando un alto total para la lámpara de 0,13 metros.

En la figura 2, se muestra la fotografía de la LPCEDIV prototipo terminado.

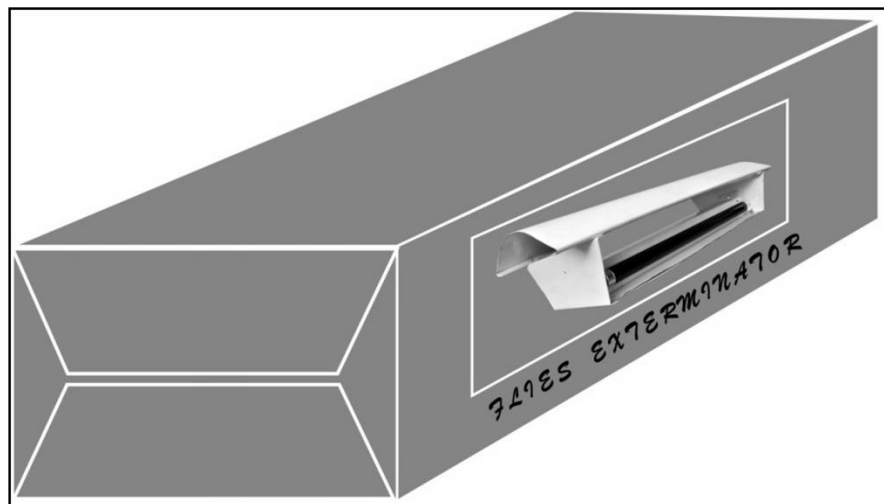
1.3.3.1. Diseño de la caja para empaque del producto

El diseño de la caja de empaque es importante, para que el producto sea atractivo al consumidor final, y además un ahorro de costos en la producción y distribución.

Cada caja de cartón es rectangular, para que pueda ingresar una lámpara en cada una.

Las dimensiones de la caja de cartón del empaque del producto armada en tercera dimensión es de 0,23 metros de ancho, 0,145 metros de alto y 0,61 metros de largo, esta se presenta en la figura 9.

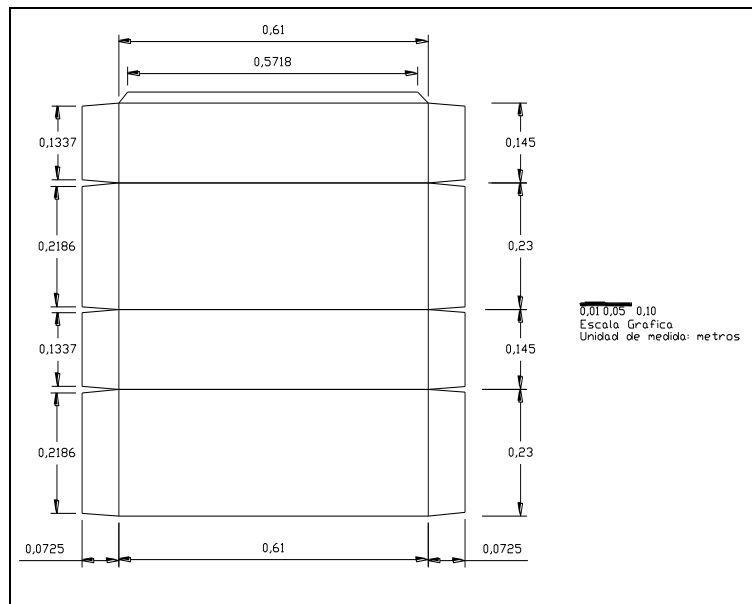
Figura 9. **Presentación Dummie de la caja de empaque en perspectiva**



Fuente: elaboración propia.

Las medidas de la caja de empaque a utilizar para la venta de la lámpara de eliminación de insectos voladores se presentan en la figura 10:

Figura 10. **Medidas de la caja de empaque de la LPLEYCDIV**



Fuente: elaboración propia.

1.3.3.2. Instructivo de uso, mantenimiento y garantía del producto

Diseño de un trífoliar con instrucciones de uso, mantenimiento y garantía, para la lámpara de eliminación de insectos voladores, los cuales se describen a continuación:

- Descripción del uso adecuado de la lámpara de eliminación de insectos voladores.

Para mantener un área libre de insectos voladores por medio de la lámpara de eliminación de insectos voladores, primero hay que comprender el funcionamiento, este es por medio de la atracción que provoca la luz

ultravioleta, la cual capta la atención de los insectos voladores que se ven atraídos hacia la luz emitida por las dos lámparas de 20 watt cada una, que es invisible al ojo humano.

A su vez, el insecto volador es atrapado en una hoja con pegamento adhesivo, con dimensiones de 0,23 mt de ancho x 0,48 mt de largo, que es instalado en el interior curvo de la lámpara y cerca de las lámparas ultravioleta.

- Mantenimiento de la lámpara de eliminación de insectos voladores.

La lámpara de eliminación de insectos voladores, se le debe realizar una limpieza en el exterior a un intervalo de 15 a 30 días, según se requiera y del nivel de suciedad en el área.

Para que el producto funcione eficientemente, se recomienda cambiar periódicamente los siguientes elementos:

- El tubo de iluminación de la lámpara cada año.
- La hoja con pegamento adhesivo a un intervalo máximo cada 3 meses, según se requiera y de nivel de suciedad en el área a instalar.

Lo anterior, para optimizar el tiempo de vida y eficiencia de la lámpara de eliminación de insectos.

- Garantía de la lámpara de eliminación de insectos voladores.

La garantía del producto se hará efectiva, para los dos primeros meses después de la adquisición del producto, el cual cubre defectos de funcionamiento y de fabricación.

A continuación se presenta el esquema gráfico del instructivo de uso en la figura 11.

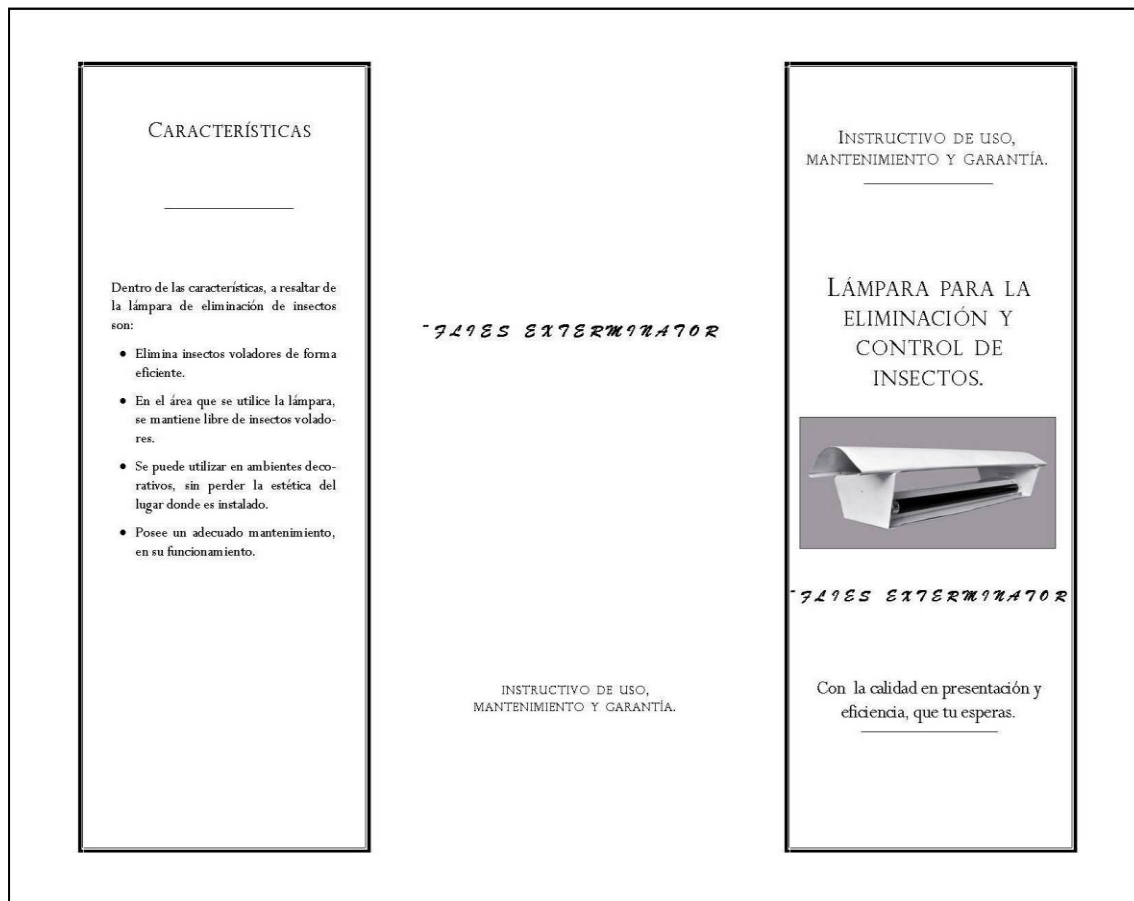
Figura11. **Cara principal de trifoliar de instructivo de uso, mantenimiento y garantía de la LPLEYCDIV**



Fuente: elaboración propia.

Realizado el trifoliar, este se introduce en la caja de empaque, a un lado de la lámpara, para la respectiva lectura del propietario del producto:


Figura 12. **Cara exterior de manual de uso, mantenimiento y garantía, de la lámpara**



Fuente: elaboración propia.

Figura 13. **Cara exterior de manual de uso, mantenimiento y garantía, de la lámpara**

INSTRUCTIVO DE USO, MANTENIMIENTO Y GARANTÍA.



Uso.

El correcto uso de la lámpara de exterminación de insectos voladores, es indispensable para su funcionamiento. Para que esto suceda, debe de agregársele una hoja que lleva agregado pegamento adhesivo en uno de sus lados, de un tamaño 23 cm de ancho x 48cm de largo, exclusivo para este tipo de lámparas, el cual debe de colocarse en la parte curva e interna de la lámpara, con el adhesivo al descubierto, para que los insectos puedan quedar atrapados en el adhesivo.

A la hoja adhesiva no se le coloca otro seguro adicional, porque queda sujeta por la lámpara, y esto es debido a la forma curva y dos pestañas que tiene en su interior la lámpara, garantizando que la hoja de papel adhesivo, no se deslice de su base interior de la lámpara.

Además de que la lámpara, proporciona un ambiente libre de insectos voladores, debido a su forma y diseño, puede ser utilizada para adornar y mantener la estética del lugar, donde se le es instalado.

MANTENIMIENTO.

Para que la lámpara, cumpla con su función de eliminar insectos y de mantener libre el área de estos, es necesario realizar mantenimiento.

Por lo que se recomienda, realizar una limpieza periódica de la lámpara a cada 15 días de funcionamiento en:

- Parte externa.
- Parte interna.

Y además:


- Remover y desechar la hoja de papel adhesiva y reemplazarla por una nueva.
- Reemplazar lámparas fluorescentes de 20 Watts a cada año.

Y de esta manera se optimizará la vida y eficiencia del funcionamiento de la lámpara.

GARANTÍA.

La garantía del producto, se hace efectiva, para los dos primeros meses, después de la adquisición de su producto.

El cual cubre, solamente el funcionamiento.



INSTRUCTIVO DE USO,
MANTENIMIENTO Y GARANTÍA.

Fuente: elaboración propia.

1.3.4. Costo preliminar de producción

Los costos para producir la lámpara prototipo, serán la referencia para determinar el valor en la producción de la lámpara de eliminación de insectos voladores, ver tabla V.

Tabla V. **Descripción de accesorios y operación en la manufactura del prototipo de la LPLEYCDIV**

Descripción de accesorios de la lámpara	Costo en quetzales
10 Tornillos con rosca	Q.4,50
Remaches	Q.1,00
Pintura	Q.60,00
Broca	Q.6,00
Lija	Q.20,00
Transporte	Q.25,00
Tubo UV de 15 W	Q.100,00
Bases	Q.20,00
Espiga	Q.8,00
Cable # 12	Q.15,00
Starter	Q.6,00
Base Starter	Q.8,00
Bobina	Q.60,00
Descripción de operación realizada en un taller de herrería	
Cortar, doblar y pre pintar partes metálicas de la lámpara	Q.260,00
Total	Q.592,60

Fuente: elaboración propia.

1.3.5. Precio preliminar

Para justificar el precio del producto, éste se compara con productos similares que venden distribuidoras especializadas en el mercado guatemalteco. Se realiza una cotización de precios de lámparas similares, que varían entre Q. 1 000,00 y Q. 1 200,00, la cual ha sido realizada con la

colaboración del personal de la fumigadora, para desarrollar dicho estudio de factibilidad.

Con lo anterior, se puede establecer el precio preliminar del producto, para el estudio de mercado, determinado en Q. 850,00 de venta directa al público.

2. ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico es desarrollado para determinar las necesidades futuras del proceso de producción de la lámpara de eliminación de insectos voladores.

2.1. Departamento de producción

El departamento de producción está distribuido a manera que se pueda producir de forma continua, para su comercialización y distribución. Es muy importante, porque define los procesos de producción.

El producto es especializado y cumple con estándares de calidad en el análisis de presentación y factor de uso.

2.1.1. Localización industrial

Actualmente, la localización industrial se rige por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), el cual ha sustituido al reglamento anterior de localización e instalación industrial, utilizado desde 1970.

El POT es una guía urbanística que ha entrado en vigencia en enero de 2009, el cual trata de realizar un ordenamiento urbanístico en la ciudad de Guatemala, cuyo objetivo es utilizar, racionalmente, el territorio acorde a su mayor potencial.

En la división territorial, se ha instituido un modelo correspondiente a la organización administrativa de la Municipalidad de Guatemala sobre todos los niveles del territorio nacional.

El POT se ha dividido en zonas de áreas verdes hasta las que son para industrias y cementerios, con la nomenclatura G, definida como zona general, analizado desde la G1 hasta G5.

Al ingresar los datos del registro de catastro o la dirección del inmueble, a través de la ventanilla única virtual del POT, la cual considera, que la producción de lámparas, es una actividad no residencial de condiciones II, de manufactura o industria mecanizada y/o automatizada. Del cual con base en el análisis del reglamento urbanístico, se considera la zona G4 apta para las instalaciones de producción.

El sistema vial primario del POT, establece las vías acorde al ancho del proyecto y la conectividad al resto del municipio, denominadas T₀ hasta T₅, del que corresponderá utilizar T₄ con base al análisis, que establece utilizar un ancho vial de 30 a 40 metros, en sus especificaciones.

Al definir los parámetros normativos requeridos por el POT y optar para obtener la autorización municipal, se puede tener el informe de factibilidad que brinda la asesoría técnica al desarrollador, para que conozca los procedimientos, de los ciclos de obra y el uso del suelo.

Al momento que éste se apruebe, será revisada la alineación municipal para que no afecte las proyecciones realizadas que constituyen condiciones especiales de algunos predios. Como es el caso de la zona general G3 o G4 que puede tener una vía físicamente proyectada, pero aún no existente y con

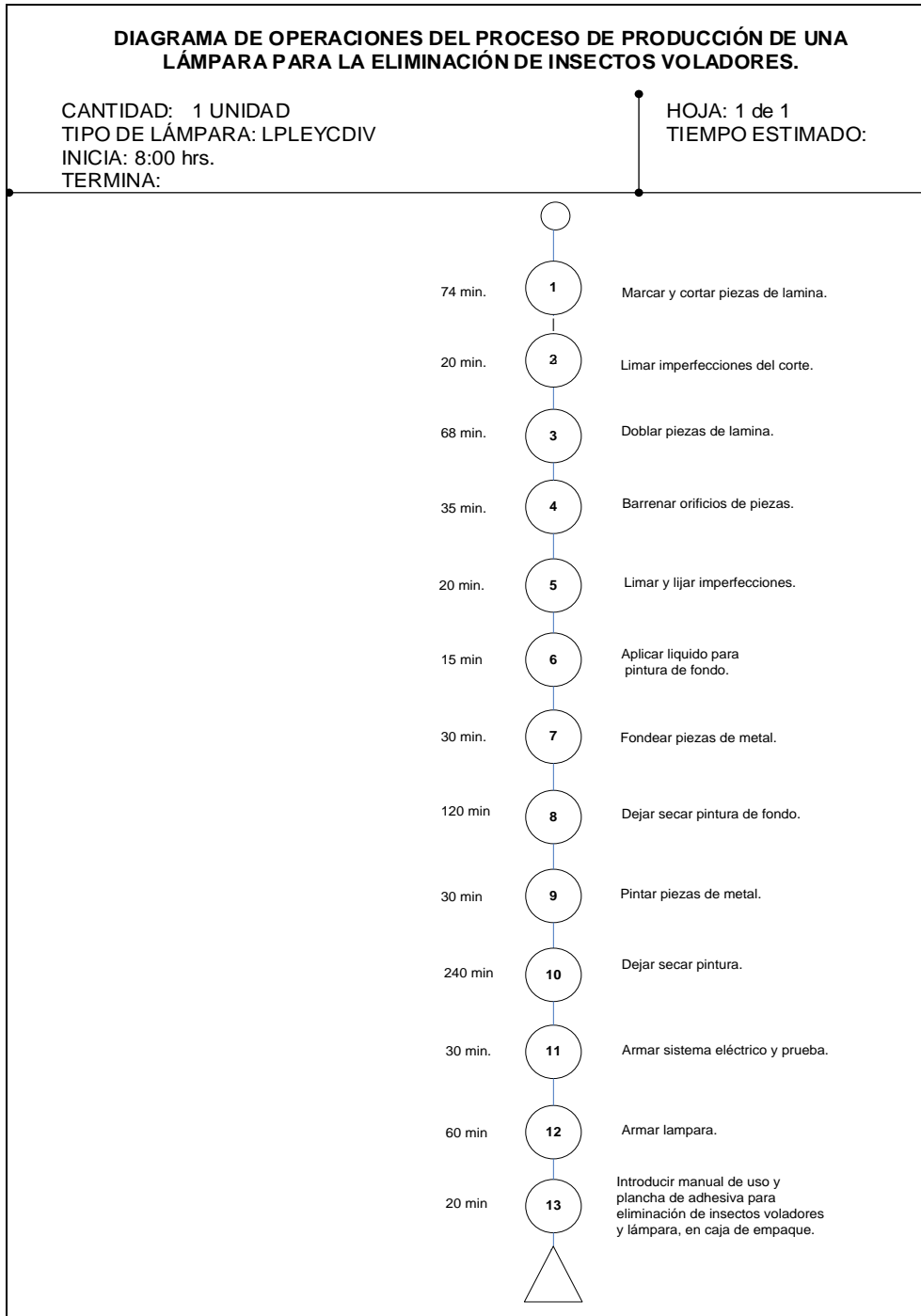
esto se podrá acceder a la vía, cuando ya exista para tener una doble asignación de zona general.

Con lo anterior, se determina que las áreas de construcción y ubicación industrial, no afecten y resguarden las áreas verdes.

2.1.2. Diagrama de operaciones del proceso

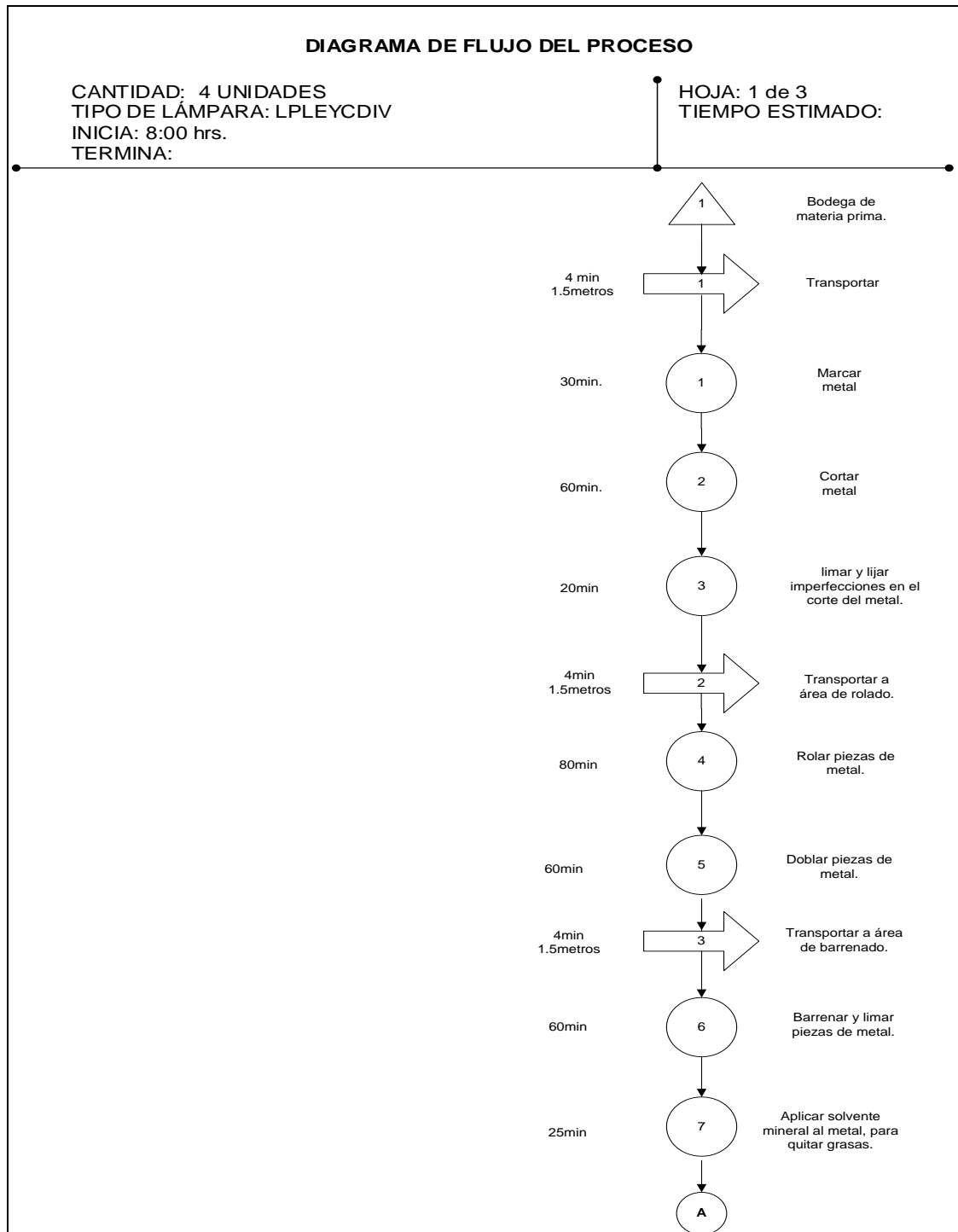
Este diagrama muestra el tiempo de producción en el que se puede elaborar una lámpara de eliminación de insectos voladores. Con base en este diagrama de operaciones, se puede determinar el tiempos de cuánto puede durar cada proceso de producción. En el diagrama de operaciones está descrito el tiempo de inicio y el de finalización tomando en cuenta el tiempo efectivo de trabajo.

Figura 14. Diagrama de operaciones del proceso para una LPLEYCDIV

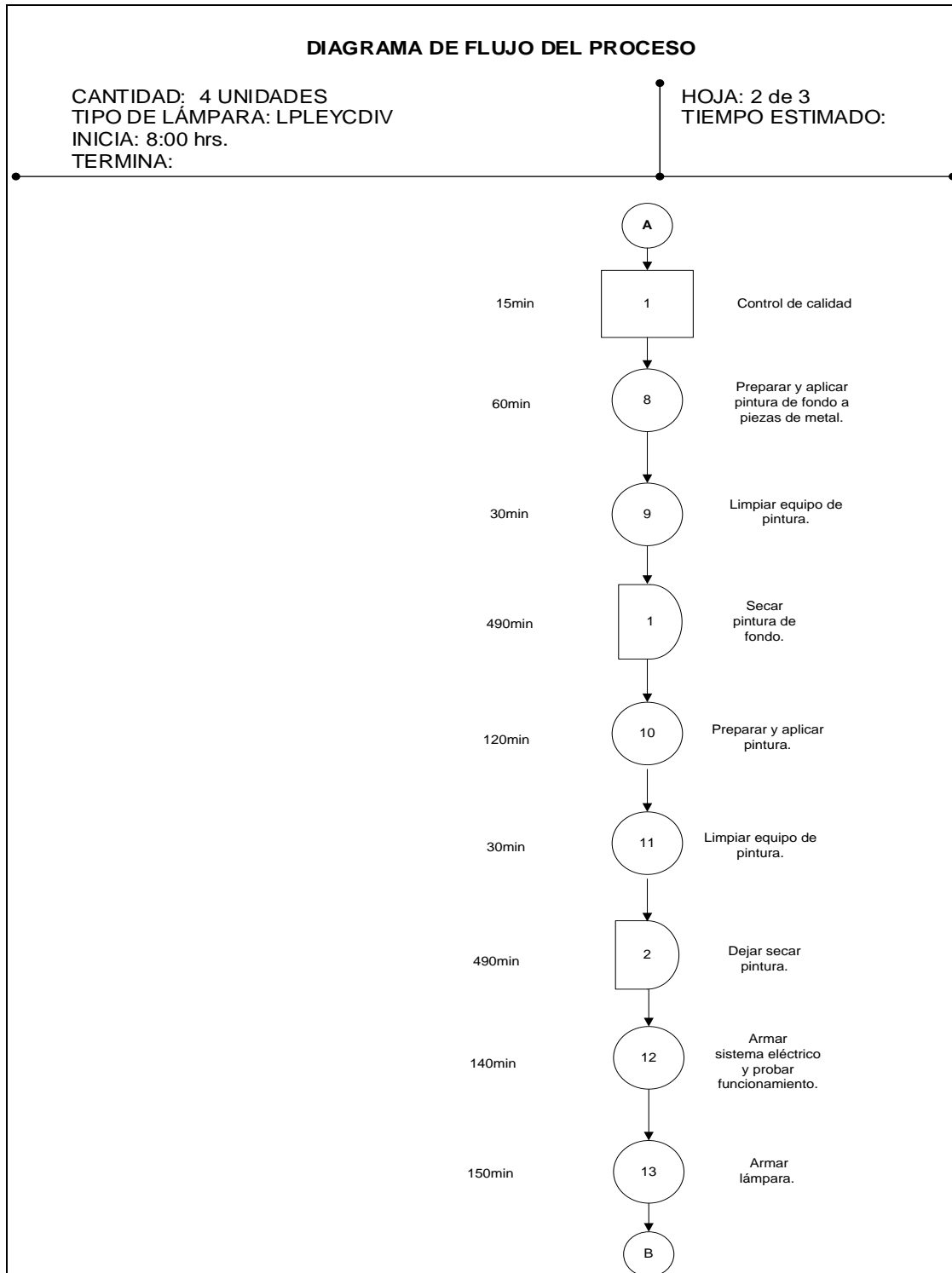


Fuente: elaboración propia.

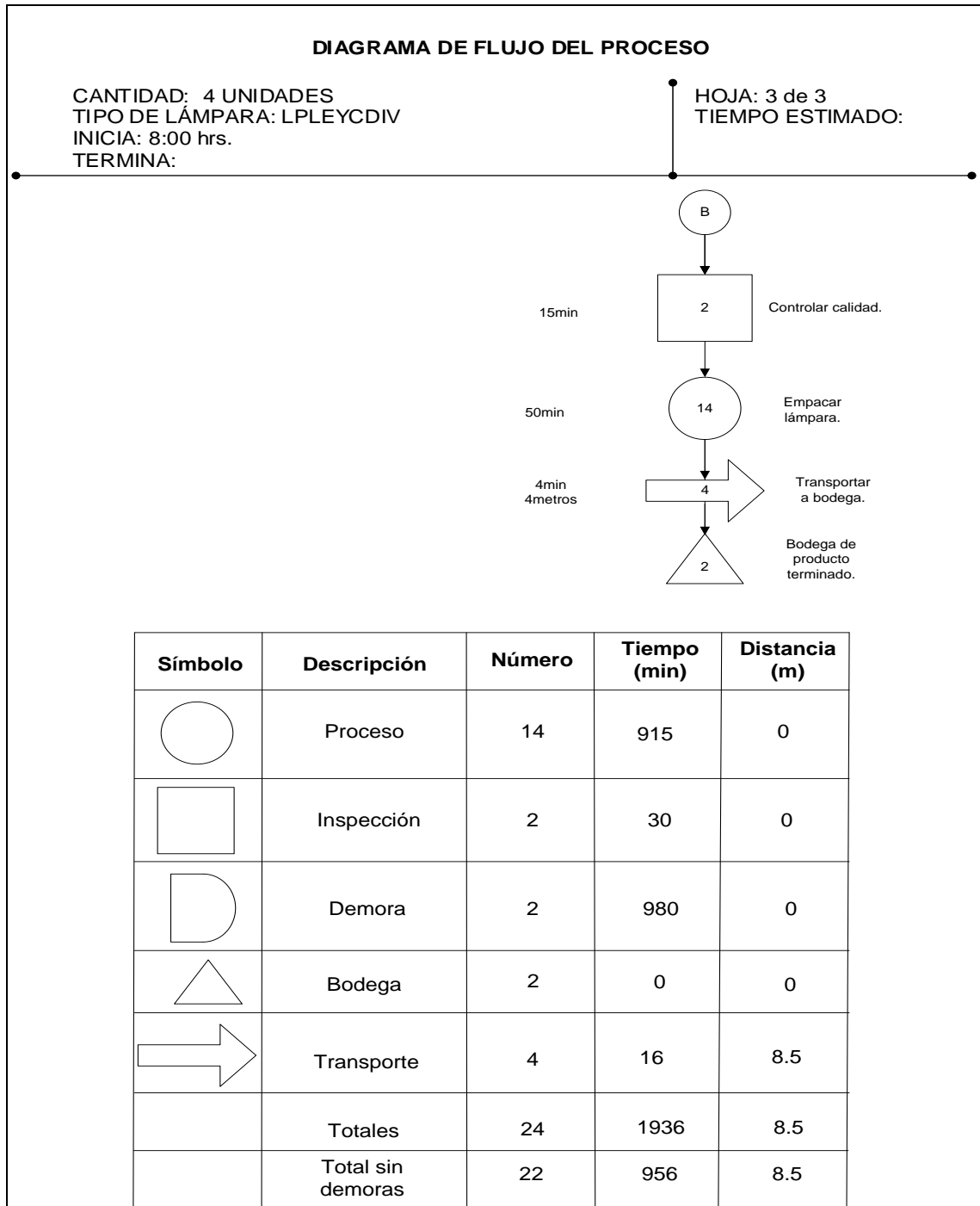
Figura15. Diagrama de flujo del proceso de producción en *bach* de 4 lámparas



Continuación figura 15.



Continuación figura 15.



Fuente: elaboración propia.

2.1.3. Tiempos de producción

El tiempo de producción se analiza, con base al diagrama de flujo de proceso, analizado en *bach* de producción de 4 unidades de lámparas, de las operaciones que realiza un operario, proceso el cual comienza desde la transformación de la materia prima, hasta el empaclado y traslado a bodega del producto terminado, tiempo que se considera efectivo de 956 minutos continuos, del tiempo que realiza un operario.

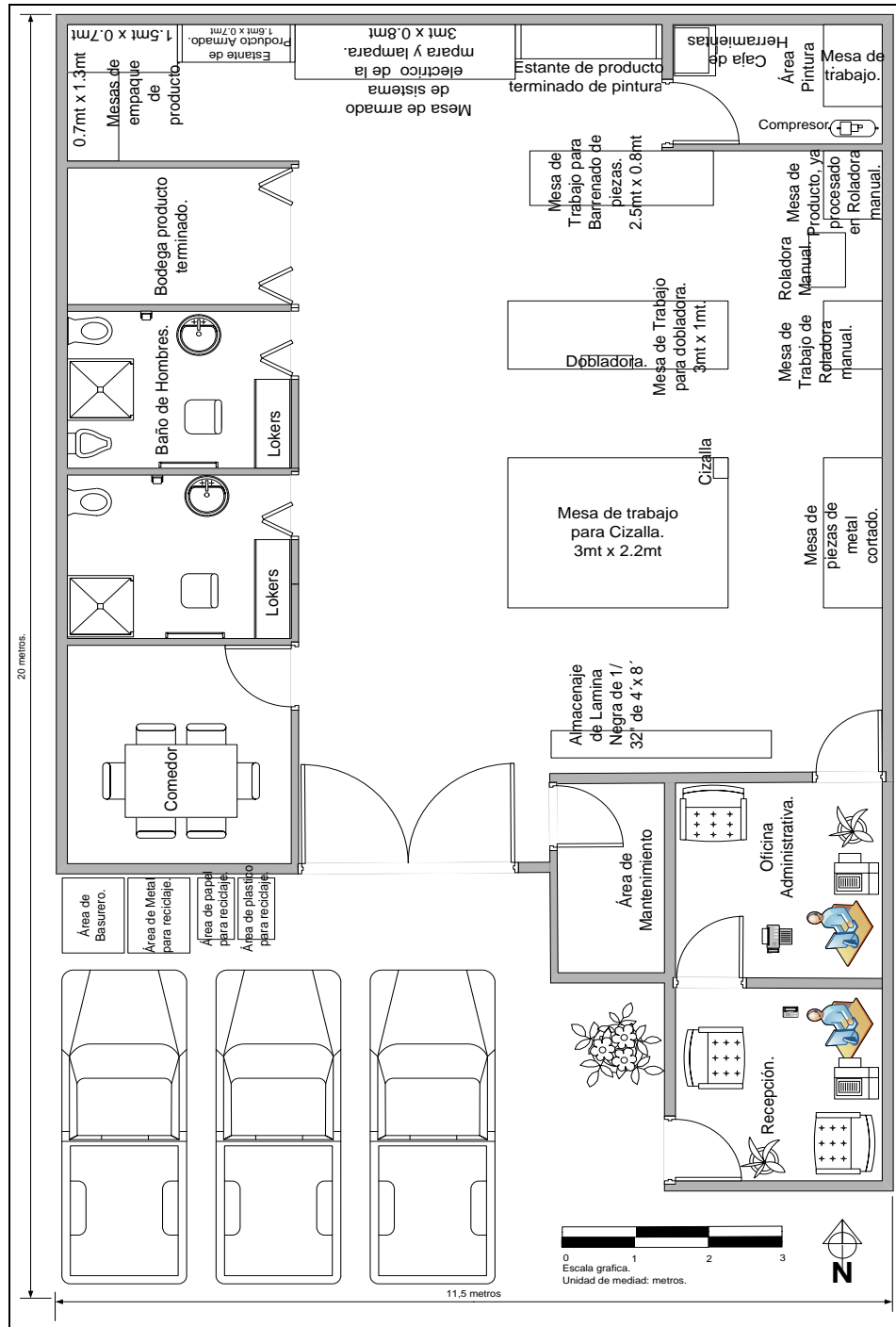
Para poder realizar posteriores análisis, se determina que el tiempo efectivo dentro de la planta de producción es de 1 día 7 horas y 56 minutos, del que se utiliza de referencia el equivalente a 8 horas efectivas dentro de la planta de producción, a 1 día de trabajo.

2.1.4. Diagrama de distribución de planta

El diagrama de distribución de planta da una visión del proceso de producción, según la descripción de los ambientes de trabajo. Los cuales se distribuyen adecuadamente en varios ambientes, para una producción competitiva de los cuales cuenta con; ver figura 16.

- Recepción
- Oficina administrativa
- Área de manufactura de la lámpara
- Bodega
- Servicio sanitario
- Comedor

Figura 16. Distribución de planta de producción



Fuente: elaboración propia.

2.1.5. Descripción de equipo

El equipo con el cual se trabajará el producto, se describe en los siguientes incisos. La selección adecuada de éste es importante para la velocidad de producción y la eficiencia con la cual se elaborará el producto.

2.1.5.1. Neumático

Los equipos neumáticos a utilizar, trabajan por la transferencia de aire comprimido en diferentes herramientas que forma parte del proceso, para dar finos acabados al producto, en este caso para el área de pintura. Los cuales se describirán en el siguiente inciso.

2.1.5.1.1. Tipos de equipos

Los equipos neumáticos que se definen para el proceso de producción se describen a continuación:

- Pistola de pintura: cumple con el requerimiento de un buen pintado en cada pieza de la lámpara, según las especificaciones del producto, se utilizará en producción, en el área de pintado. Ver figura 17.

Especificaciones de pistola para pintar. Ver figura 17:

○ Presión de trabajo:	300 000,00	Pascal
○ Consumo de aire:	3,33	mt ³ /s
○ Boquilla:	0,001	mt ³
○ Rosca de aire:	0,00635	mt
○ Capacidad del depósito:	0,0001	mt ³

Figura 17. **Pistola de pintura**



Fuente: Premier-tools, pistola de pintura Draper Air Tools www.premier-tools.com.
Consulta: diciembre 2010.

El precio de la pistola de pintura es Q. 689,00, se ha obtenido de una cotización realizada en la fuente: Premier-tools, pistola de pintura Draper Air Tools. www.premier-tools.com. Consulta: diciembre 2010.

- Compresor de pistón ABAC: se considera ideal para el proceso de producción de la lámpara por ser de fácil transporte dentro de las instalaciones de producción y del uso que se requiera del aire comprimido que puede generar, ver figura 18.

Figura 18. **Compresor marca ABAC**



Fuente: Ferrovicmar, Compresor aceite de piston Abac. www.ferrovicmar.com.
Consulta: diciembre 2010.

El precio de compresores es de Q. 1 663,00 según cotización realizada,
con fuente: Ferrovicmar, Compresor aceite de piston Abac.
www.ferrovicmar.com. Consulta: diciembre 2010.

Las características del compresor ABAC, investigado de la fuente: Ferrovicmar, Compresor aceite de piston abac. www.ferrovicmar.com. Consulta: diciembre 2010.son:

○ Aire aspirado	0,00366	mt ³ /s
○ Deposito de	0,50	mt ³
○ Presión máxima	800 000,00	Pascal
○ Potencia motor	2,00	HP
○ Arranque por presostato		
○ Salida del aire:	0,00635	mt
○ Dimensiones:	0,8 x 0,38 x 0,72	mts
○ Peso	36,00	Kg

2.1.5.1.2. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento de los equipos neumáticos es importante para un eficiente proceso de producción. En este caso, el equipo neumático es empleado, únicamente para el área de pintura. Por lo que, debe dársele mantenimiento periódicamente, el cual se describe a continuación.

- Pistola de pintura: su mantenimiento es preventivo, el cual consiste en limpieza de boquillas todos los días realizada por el operario y un remplazo cada año.

El costo del mantenimiento determinado de la pistola de pintura se estima en Q. 100,00 anual en accesorios.

- Compresor: su mantenimiento es preventivo, necesita de una revisión cada 6 meses, en el cual se evalúa su funcionamiento. Por cada dos

revisiones, se realizará un mantenimiento correctivo del compresor, para ello se desarmará el compresor completo y se determinarán piezas dañadas y se mantendrán las compresiones en óptimas condiciones.

El costo de mantenimiento anual determinado de un compresor marca ABAC es de Q. 250,00.

2.1.5.1.3. Diseño de instalaciones

Para la instalación del compresor se establece un espacio dentro del área de pintura, el cual se muestra en la sección 2.1.4. del diagrama de distribución de planta.

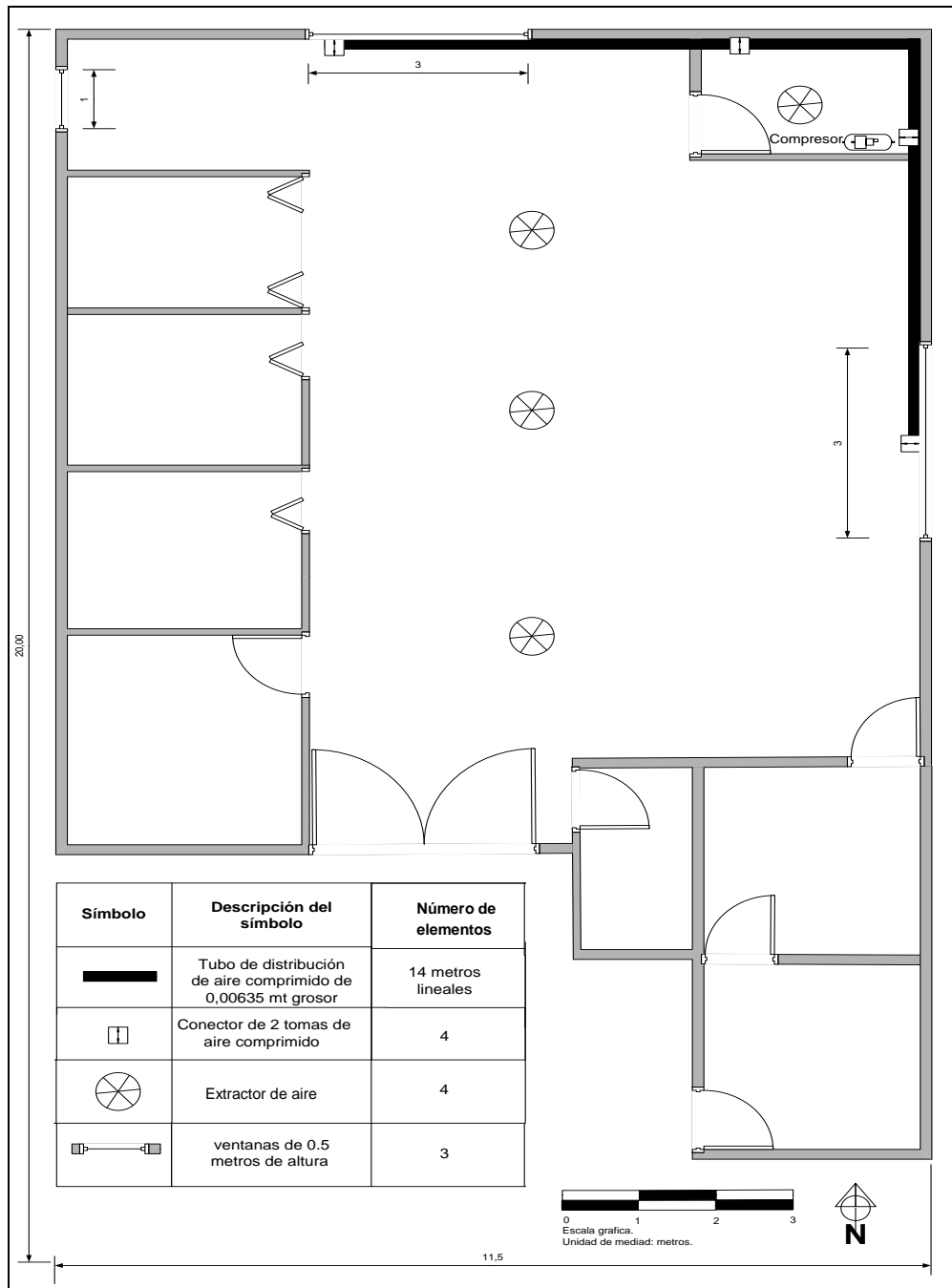
El compresor tiene ruedas de caucho y una pata de goma, el cual aísla la vibración que genera, y produciría un factor de vibración despreciable.

Se determina la instalación de 14 metros lineales de tubería de $\frac{1}{4}$ " y 4 niples de conexión de red de distribución de aire comprimido, los cuales al inicio de las operaciones no son necesarios y se prevén para una posible ampliación de distribución de aire comprimido. Ver figura 19.

2.1.5.2. Eléctrico

El sistema eléctrico es necesario para la producción de lámparas, ya que llevan orificios en los cuales se colocan tornillos o remaches según sea el caso del proceso, en varios de los orificios de la lámpara por tal razón es necesario de barrenos eléctricos, para perforación de los orificios que unen a la lámpara por medio de tonillos y remaches distribuidos adecuadamente.

Figura 19. **Distribución de red de tubería de aire comprimido, extractores de renovación de aire y de ventanas de ventilación natural**



Fuente: elaboración propia.

2.1.5.2.1. Tipos de equipo

El equipo eléctrico necesario, para la producción de lámpara de control de insectos, determina la utilización de un taladro, para poder realizar perforaciones en piezas de la lámpara, unir cada una de ellas por medio de tornillos o remaches, según sea el caso.

Figura 20. Taladro marca Draper-Expert



Fuente: *Premier-tools, DraperExpert* taladro con acción martillo, www.premier-tools.com, Consulta: diciembre 2010.

A continuación se describen las especificaciones y el precio del Taladro *Draper Expert*, con fuente: *Premier-tools, Draper Expert* taladro con acción martillo, www.premier-tools.com, Consulta: diciembre 2010.

- Precio: se cotiza en el mercado a Q. 1 243,00
- Descripción
 - Control de velocidad variable con botón de bloqueo.

La parte del taladro que sujeta a la broca se debe inspeccionar cada mes y revisar que esté en perfectas condiciones, en caso contrario, se necesita reemplazar la herramienta, porque disminuiría el rendimiento del operario, además, el operario es el encargado de que su herramienta de trabajo se encuentre en condiciones óptimas para su desenvolvimiento en su área de trabajo.

El costo de mantenimiento anual del taladro eléctrico es de Q. 200,00.

2.1.5.2.3. Diseño de instalaciones

Para la instalación del sistema eléctrico en la planta de producción, se determina con base al equipo eléctrico que se utiliza en esta planta y de los utensilios de oficina. En la figura 16 se aprecia la distribución de los equipos.

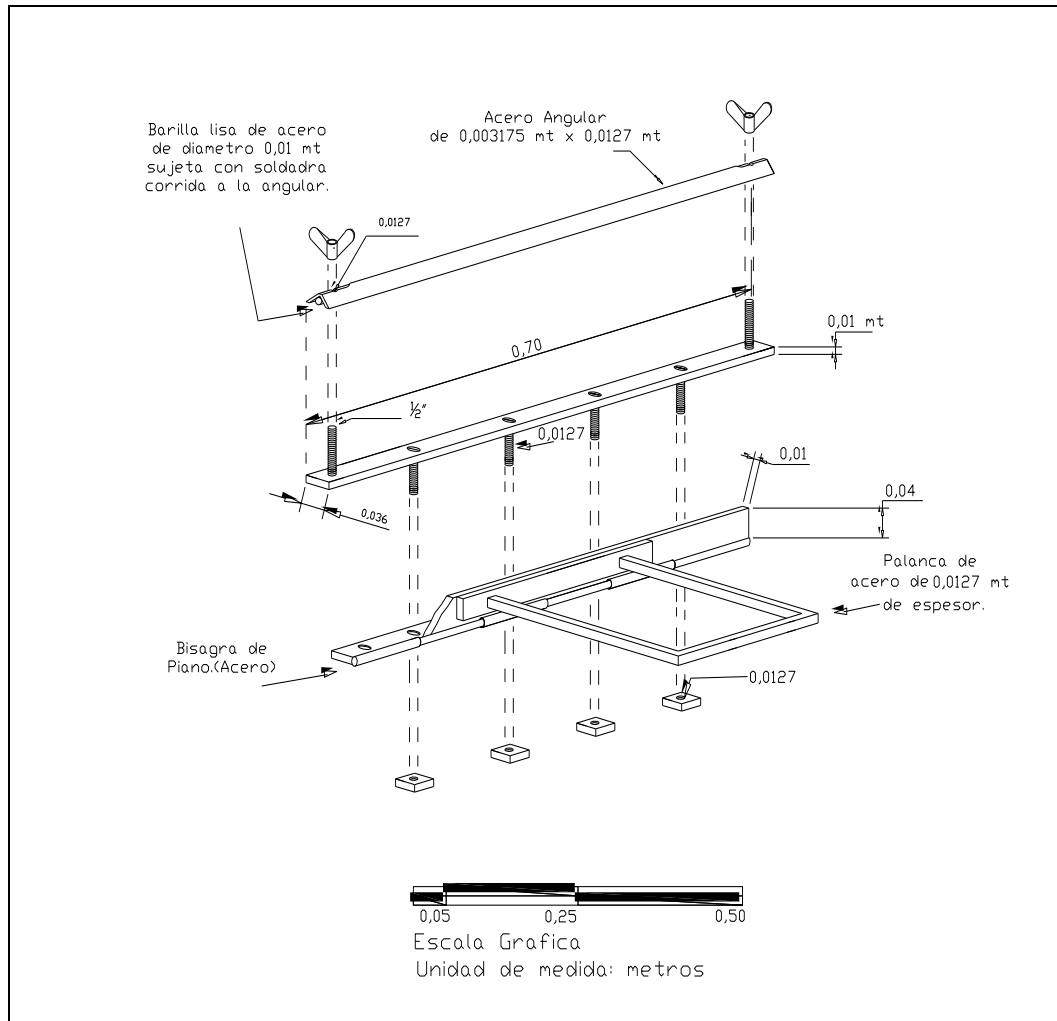
2.1.6. Descripción de maquinaria mecánica

En la maquinaria mecánica se realiza el trabajo de cortar y doblar piezas de metal (materia prima), con un operario conocedor de estas máquina, para darle forma a las piezas del producto. También es necesario de una máquina roladora, para curvar la pieza frontal de la lámpara.

2.1.6.1. Tipo de maquinaria

La maquinaria mecánica, del proceso de producción, se determina en dos máquinas: una dobladora manual (ver figura 21), y una cizalla manual (ver figura 22).

Figura 21. Dobladora manual



Fuente: elaboración propia.

La dobladora es única en su diseño y personalizada, para la producción de la lámpara, la cual no necesita de aire comprimido, ni de sistema eléctrico, pero sí es necesario de las habilidades y fuerza de un operario, debidamente adiestrado en su uso. La dobladora realiza dobleces de lámina negra con un espesor de 0,000793 mt y un máximo de 0,60 mt en la parte más larga de la lámina a doblar.

El doblado se realiza por medio de una palanca, la cual funciona por medio de una bisagra de piano, que ejerce presión sobre la lámina, para realizar los dobles.

- Cizalla manual: la cotizada cumple con los requerimientos mínimos, para el proceso de producción, ya que corta la lámina de un espesor de 0,002 mt y la que se determina utilizar en el proceso de producción es de 0,0007937 mt. Se le puede ubicar perfectamente en una mesa de trabajo, sujeta por 4 pernos con su respectiva rosca de apriete. En un espacio no mayor de 0,30 mt x 0,50 mt. Ver figura 22.
 - El costo de adquirir la cizalla manual de marca SOL es de Q. 822,00 cotizada en www.lineadecompras.com.
 - Características:
 - Corte máximo de lámina con espesor de 0,002 m
 - Material de corte: chapa
 - Largo de la cuchilla de la cizalla: 0,17 m
 - Cuchilla de acero SAE 5160

Figura 22. **Fotografía de cizalla manual**



Fuente: Línea de compras, Cizalla manual Sol, www.lineadecompras.com.
Consulta: diciembre 2010.

- Roladora de lámina manual: la marca Tennsmithes ideal para dar forma curva a una lámina de metal, pieza que se colocara al frente de la lámpara.
 - Precio: es de Q. 4 784,00, cotizada con fuente: MainHamm, roladora de lamina manual, www.industrialhamm.com. Consulta: diciembre 2010.
 - Característica
 - Rodillo de 0,60 m de largo
 - Largo máximo de lámina a rolar: 0,6 m

Figura 23. **Vista en perspectiva de fotografía de roladora manual**



Fuente: MainHamm, roladora de lamina manual. www.industrialhamm.com. Consulta: diciembre 2010.

2.1.6.2. Mantenimiento preventivo

La maquinaria a utilizar en el proceso de producción, necesita de mantenimiento preventivo, para lo cual se describe a continuación cada uno de ellos:

- Dobladora

Verificar una inspección visual, a un período de cada 2 meses, para su correcto funcionamiento, y determinar el reemplazo de piezas o ajuste de cada una de las partes de la dobladora.

El costo de mantenimiento anual de la dobladora manual es de Q. 225,00, el cual se utilizará para renovación de tornillos del aparato o para reforzar piezas dañadas que se dan con el uso continuo.

- Cizalla

Es una herramienta a la cual se le da una inspección visual a cada una de las partes en un período mensual. Donde se determina, sí es necesario el reemplazo o un ajuste en alguna de las partes del mismo.

El costo de mantenimiento de la cizalla es de Q. 150,00 anual, el cual se utilizará para renovación de tornillos o para reforzar piezas dañadas.

2.1.6.3. Diseño de instalaciones

Para poder instalar cada una de la maquinaria, en este caso de dimensiones pequeñas, puesto que cada una ocupa espacios, en las siguientes dimensiones:

- Dobladora

El espacio a utilizar es de 0,20 m x 0,70 m. Ubicado debidamente en una mesa de trabajo.

- Cizalla

El espacio a utilizar es de 0,30 m x 0,20 m, ubicado debidamente en una mesa de trabajo.

- Roladora

Cuenta con una mesa de metal para su ubicación, el cual ocupa un espacio de 0,80 m x 0,50 m.

La ubicación de cada máquina, se muestra en la figura 16, donde se distribuye la planta de producción.

2.2. Seguridad industrial

La seguridad industrial es necesaria en cada uno de los procesos que se realizan en producción, para cuidar la integridad de cada una de las personas y el ritmo de producción.

Por eso es necesario mantener un ritmo de trabajo, bajo un control de análisis de riesgos y puntos críticos de control para su análisis en cada uno de los procesos. La seguridad industrial se analiza desde el punto de vista de condiciones de trabajo, en tiempo, horario y tipo de trabajo, con el equipo de protección personal adecuado para la realización de la tarea a efectuar.

De la seguridad industrial depende una producción elevada y baja, además de cuidar la integridad del personal de producción.

2.2.1. Análisis de riesgos

Para establecer los riesgos dentro del proceso de producción, se determinan puntos críticos de control los cuales se definen a continuación:

- Área de cortar lámina

Debido al espacio que se produce en cada corte de lámina de metal y por el diseño de corte que tiene la cizalla, se identifica como área de riesgo.

- Área de doblar lámina

El cuidado que se debe tener en esta parte del proceso, es con el filo que posee el metal y el manejo adecuado de cada una de las piezas, de tal manera que no dañe a personas que se encuentren cercanas al área de trabajo.

- Área de pintar piezas de lámina

Los gases generados por la pintura, son de alto riesgo cuando hay períodos prolongados en esta área, por lo que se debe revisar que el extractor de aire funcione adecuadamente, para evitar cualquier accidente o incidente en el área de trabajo.

- Área de empacar el producto terminado

Las lámparas por si solas no generan ningún riesgo, a menos que la manipulación de éstas sea inadecuada. Es importante tener cuidado en cada una de las orillas, esquinas de la lámpara expuestas, para evitar accidentes.

- Área para almacenar materia prima.

El manejo de las planchas de metal de 1,219 mt x 2,438 mt debe ser el adecuado, para evitar daños en el transporte, ya que las orillas y esquinas expuestas del metal, pueden ser dañinas al operario si su manejo es inadecuado.

Por lo que el tiempo bien empleado en las medidas de seguridad, da como resultado en un tiempo óptimo de trabajo.

2.2.2. Señalización dentro de las instalaciones

Dentro de las instalaciones se marcan las áreas de cada máquina, con su respectiva línea de color amarillo, para delimitar áreas seguras (caminamientos) y de riesgo en las instalaciones de producción.

Instalar rótulos que indiquen el tipo de equipo a utilizar (casco, guantes, botas), en cada área de trabajo y los riesgos que involucra ingresar (riesgo de productos inflamables, riesgos por inhalación de pintura), para disminuir los riesgos por accidentes.

2.2.3. Capacitación de recurso humano

El recurso humano es el más importante en el desarrollo de cualquier industria, por lo que se deben tener cuidados especiales para el mismo, de esta manera puedan rendir en el trabajo con eficiencia.

Es indispensable, ya que mediante el rendimiento del mismo, se determinan los costos de producción altos o bajos y el dotar al personal del conocimiento necesario, previniendo riesgos laborales y enfermedades profesionales que se dan a lo largo del periodo laboral; generando un ambiente de trabajo sano, agradable, seguro de sí mismo y de alto rendimiento en la elaboración de su trabajo.

2.2.3.1. Manejo de equipos de protección personal

La utilización de los equipos de protección personal en la industria de la manufactura es muy importante, para evitar daños al operario y pérdidas en la producción del producto. Por lo que se propone un programa de capacitación

para el personal de 20 horas, distribuidas adecuadamente en 4 horas por semana, con los siguientes temas a tratar:

- Tipos de equipos
- El manejo del equipo
- El riesgo de no utilizar equipos de protección personal

2.2.3.2. Manejo de maquinaria y equipo de trabajo

Para evitar daños en el personal de producción en el manejo de la maquinaria y equipo, se establece un proceso de capacitación para su correcto uso en cada uno de los equipos a utilizar.

Crear un curso de capacitación, utilizando la siguiente metodología:

- Emplear 20 horas en un curso de capacitación, distribuidas adecuadamente en intervalos de 5 horas diarias, durante 4 días continuos.
- Utilización de:
 - Equipo y máquinas del proceso de producción.
 - Manuales y guías de uso de cada máquina.
 - Diagramas de operaciones del proceso de producción.
 - La descripción de cada uno de los procesos y máquinas a utilizar en cada uno de ellos.

- Evaluar el aprendizaje, a través de:
 - La observación de la correcta manufactura del producto.
 - Examen teórico de las características de los equipos y máquinas a utilizar en el proceso de producción.
 - La calificación de la manufactura del producto terminado.
 - La evaluación del tiempo de manufactura.

- Se impartirán los siguientes temas:
 - Tipo de maquinaria a utilizar en el proceso de producción:
 - Especificaciones técnicas de las máquinas y la limitación de operación de cada una.

 - Proceso de producción del producto a fabricar:
 - Secuencia del proceso de producción, que describirá la forma en que se espera manufacturar cada pieza del producto.

 - Especificaciones técnicas del producto:
 - El operario debe aprender y saber, cuáles son las características del producto y la importancia que éste tiene para el consumidor final.

 - Calidad del producto final:
 - Definir la importancia de presentación del producto, como el de revisar el correcto funcionamiento del mismo.

2.2.4. Equipo de protección de recurso humano

Determinar el tipo de equipo de protección personal y la forma de utilizarlo, es necesario en cada uno de los procesos, por lo que se describen a continuación los tipos de equipos a utilizar, con los respectivos costos anuales; cuyas cotizaciones fueron hechas por Fábricas en febrero de 2011.

- Dos mascarillas de respiración profesional para atrapar partículas de pintura con un precio total de Q. 500,00.
- Dos pares de guantes de cuero cortos, para el manejo de planchas de metal con un precio total de Q. 70,00.
- Dos gabachas de cuero, para evitar daños al cuerpo humano, con un precio total de Q. 152,00.
- Cuatro pares de lentes de plástico transparentes, para evitar esquirlas por la utilización de barreno o de esmeril, con un precio total de Q. 73,00.
- Cinco cascos de protección, para evitar cualquier daño a la cabeza, con un precio total de Q. 106,00.
- Veinticinco tapones de oídos, para utilizar en operaciones varias dentro de la producción y minimizar el ruido provocado en el taller, con un precio total de Q. 63,50.
- Tres extinguidores tipo ABC, con un precio total de Q. 1 044,00.

Se prevé dotar al personal de producción con equipo de protección personal, el cual requerirá una inversión aproximada de Q. 2 008,50 cada año, según suma la descripción de precios cotizados. El equipo de protección personal a adquirir y los extinguidores, reducirán accidentes e incidentes que se puedan producir en operación.

2.3. Buenas prácticas de manufactura

Las buenas prácticas de manufactura determinan la calidad en los procesos de producción, y la aplicación brinda condiciones adecuadas al operario en su lugar de trabajo, dando como resultado eficiencia al proceso de producción.

2.3.1. Iluminación industrial

Para la iluminación del local, se determinan dos tipos: la natural y artificial, siendo la primera, para el uso durante el día, y la artificial en caso sea necesario realizar la producción durante la noche.

- Iluminación natural

La iluminación parte de las buenas prácticas de manufactura, determina la velocidad del operario en cada una de las operaciones que realiza en el proceso de producción, la que debe ser precisa. Para ello, se determina dejar previsto utilizar láminas de policarbonato transparente para la iluminación natural, distribuida adecuadamente en las área de producción, comedor, sanitarios, bodega y de pintura.

- Iluminación artificial

Se prevé planificar iluminación adecuada en las instalaciones de producción, para trabajar si se requiere durante jornada nocturna, según necesidad del departamento de producción.

Para realizar el cálculo de la iluminación, se hace referencia al método de cavidad zonal descrita en el libro Ingeniería de plantas, edición 2009 de la página 99 a la 104 del libro en mención, el cual se analiza de la siguiente manera:

El área en estudio es donde se desarrolla el flujo de proceso de producción, éste cual se determina de 11,5 metros a lo largo x 8,5 metros de ancho a una altura de iluminación de 3 metros.

El nivel de luz necesario, según la actividad de producción a realizar, es de 300 lux, determinado de la fuente: Torres, Sergio. Ingeniería de plantas. p. 100.

Disponibilidad de lámparas de inducción de alta eficiencia, extraída de la fuente www.lvd.cc, lámparas que trabajan con una descarga eléctrica con gas a baja presión.

Estas lámparas se mencionan las siguientes características necesarias de fabricación, para determinar el número a emplear en el área de producción en estudio:

- Serie: Saturno
- Categoría: LVD-WJY120HW1

- Modelo: LVD-GC00001
- Flujo lumínico: 9600,00 lúmenes
- Potencia: 120,00 watt

Factor de mantenimiento de 0,6 obtenido de la tabla: factor de mantenimiento, de la fuente: Torres, Sergio. Ingeniería de plantas. p. 101. Que determina un mantenimiento regular.

La relación de cavidad zonal con base a la altura es de:

Hcc = altura de lámpara al techo = 0 metros.

Hca = altura de la lámpara a la mesa de trabajo = 2,15 metros.

Hcp = altura del piso a la mesa de trabajo = 0,85 metros.

Rca = reflectancia de la lámpara a la mesa de trabajo

$$= 5 * Hca * (\text{largo} + \text{ancho}) / (\text{largo} * \text{ancho})$$

$$= 5 * 2,15 * (11,5 + 8,5) / (11,5 * 8,5) \cong 2,2$$

Rcp = reflectancia del piso a la mesa de trabajo

$$= 5 * Hcp * (\text{largo} + \text{ancho}) / (\text{largo} * \text{ancho})$$

$$= 5 * 0,85 * (11,5 + 8,5) / (11,5 * 8,5) \cong 0,869$$

Rcc = reflectancia de la lámpara al techo

$$= 5 * Hcc * (\text{largo} + \text{ancho}) / (\text{largo} * \text{ancho})$$

$$= 5 * 0 * (11,5 + 8,5) / (11,5 * 8,5) \cong 0$$

El coeficiente de utilización K de 0,87 es determinado de la tabla:
Distribución típica de la fuente: Torres, Sergio. Ingeniería de plantas. p. 103.

- Flujo lumínico requerido

$$\begin{aligned} &= (\text{Área} * \text{intensidad lumínica deseada}) / (\text{Factor de mantenimiento} * k) \\ &= \{ (11,5 \text{ mt} * 8,5 \text{ mt}) * 300 \} / (0,6 * 0,87) \\ &= 56\ 178,16 \text{ Lúmenes.} \end{aligned}$$

- Cálculo de lámparas necesarias

- Potencia de la lámpara = 120 watt
- Cantidad de lúmenes por cada lámpara

$$= 9600 \text{ lúmenes} / \text{lámpara}$$

- Número de lámparas

$$\begin{aligned} &= \text{flujo lumínico} / \text{cantidad de lúmenes por lámpara} \\ &= 56\ 178,16 \text{ lúmenes} / (9\ 600,00 \text{ lúmenes} / \text{lámpara}) = 5,85 \text{ lámparas} \\ &= \text{aproximadamente } 6 \text{ lámparas.} \end{aligned}$$

- Consumo de energía total del área de producción en estudio

$$\begin{aligned} &= \text{número de lámparas} * \text{potencia de cada lámpara} \\ &= 6 \text{ lámparas} * 120 \text{ watt} \\ &= 720 \text{ watt} \end{aligned}$$

- **Conclusión**

Para el área en estudio se determina la instalación de 6 lámparas ubicadas en: comedor, sanitarios, oficina administrativa, recepción, bodega de mantenimiento general, bodega de producto terminado y área de pintura.

La figura 24, representa la distribución de las lámparas y conectores de corriente de 120 voltios, dato determinado con base a que la producción se diseña para trabajar con máquinas de 120 voltios.

2.3.2. Colores industriales

Las paredes se pintarán de acuerdo al área de trabajo, para aumentar la actividad y eficiencia de cada colaborador o trabajadores de la empresa.

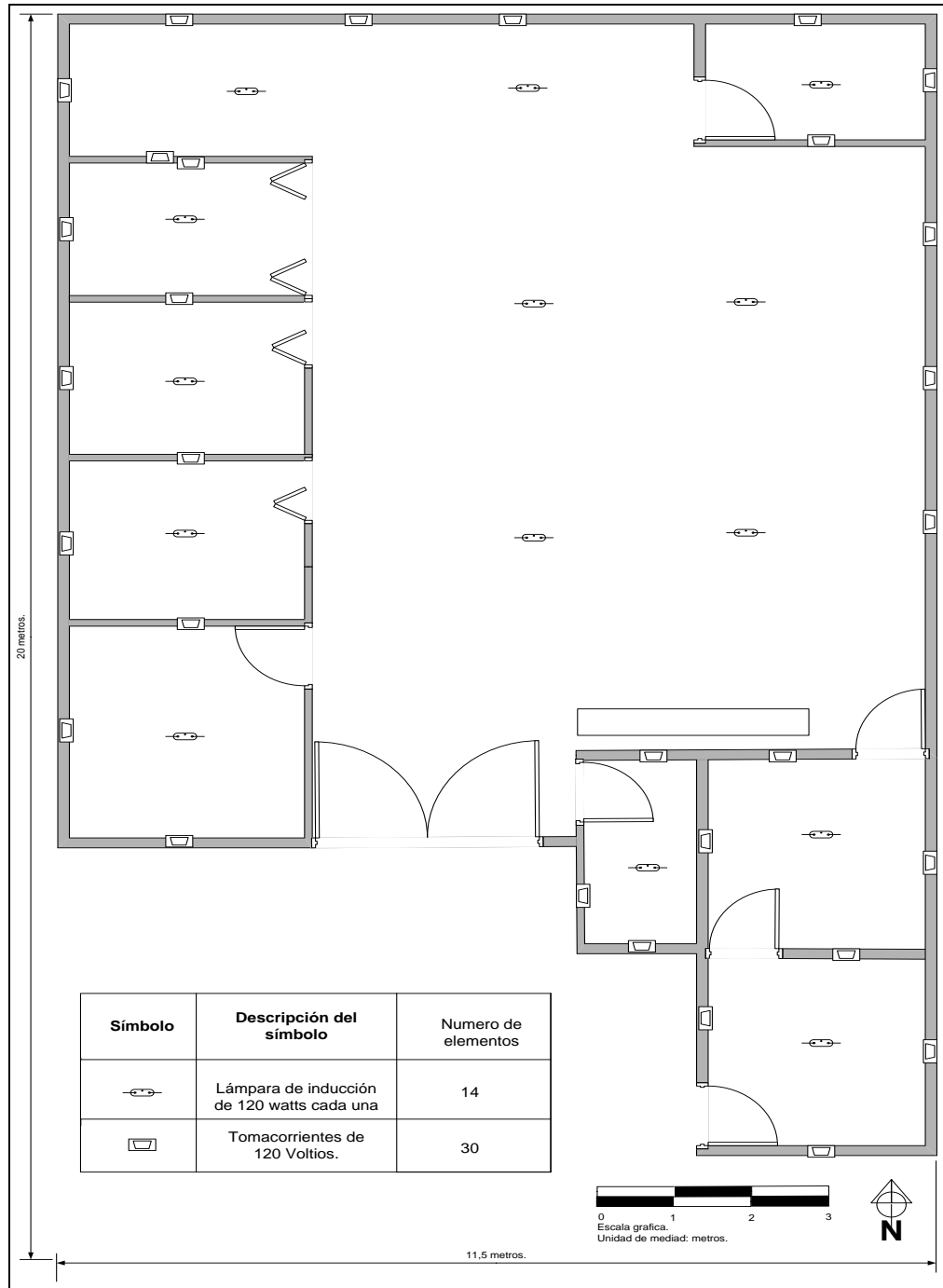
Tabla VI. Descripción de colores industriales de pared, según área de trabajo

Descripción del tipo de área	Color a pintar
Administración, recepción	Blanco marfil
Producción, bodega materia prima	Blanco hueso
Comedor, sanitarios	Blanco marfil
Techo de producción, bodega materia prima, comedor, sanitarios	Blanco marfil

Fuente: elaboración propia.

El piso lleva colores y se designa la siguiente tabla para su descripción.
(Ver tabla VII)

Figura 24. Distribución de lámparas y tomacorrientes



Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Descripción de colores industriales del piso, según área de trabajo**

Descripción del área del piso a pintar	Tipo de piso	Tipo de color	Razón
Administración	Cerámico	No aplica	Por ser área administrativa
Producción, bodega producto terminado, comedor, baños, mantenimiento	Loza de concreto liso	Color gris (color del concreto), con franjas de color amarillo intenso	Las franjas amarillas funcionan para delimitar zonas de peligro y aéreas por donde se puede transitar

Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Piso industrial

Para poder determinar el tipo y diseño del piso industrial, se hace referencia al libro de Sergio Torres, Ingeniería de plantas, p. 85, del cual se obtuvieron ideas para el diseño del piso de la planta de producción.

Todo piso del área de producción está determinado por un espesor de 10 cm para lozas que no excedan de 4,5 metros por lado en su área superior y el tamaño de la junta de unión entre planchas para la transferencia de cargas, no debe exceder de 0,00635 mt en su ancho por 0,00635 mt en su profundidad, creando una distribución de cargas adecuadas, piso de larga duración y económico. Con una parrilla de electro malla de 0,0041 mt de espesor de cada varilla, en la loza del piso de concreto.

Los datos anteriores se han determinado con base a que en la planta de producción haya transito liviano.

2.3.4. Ventilación industrial

La renovación del aire es esencial para que las condiciones del operario sean las adecuadas en una producción eficiente, del cual el cálculo de la ventilación natural se realizará con base en los procedimientos descritos en el libro Ingeniería de plantas de Sergio Torres, en la página 83.

Determinación de las medidas

- Largo: 11,5 metros
- Ancho: 12,5 metros
- Altura: 3,5 metros

A continuación se realiza el cálculo del volumen del área de trabajo en estudio.

$$\begin{aligned}\text{Volumen} &= \text{largo} * \text{ancho} * \text{altura} \\ &= 11,5 * 12,5 * 3,5 \\ &= 503 \text{ metros cúbicos}\end{aligned}$$

Para este tipo de instalación industrial es recomendable renovar, y para ello se hace referencia a la tabla de renovación de aire descrita en el libro Ingeniería de plantas del autor Torres, Sergio, p. 81, el cual indica que el aire se debe renovar 3 veces el contenido total del espacio de trabajo, por hora. Del que, a continuación se determina el volumen total a evacuar por hora:

Volumen total a evacuar:

$$= \text{volumen del lugar} * \text{número de veces de renovación del aire}$$

= 503 metros cúbicos * 3 veces de renovación
=1509 metros cúbicos de aire a renovar.

Para el área en estudio se determina una velocidad del viento de 2 kilómetros por hora, con dirección longitudinal al edificio y se hace referencia a la tabla de la constante C de acción del aire, descrita en el libro Ingeniería de plantas del autor Torres, Sergio, p. 82.

A continuación se utiliza la ecuación de cálculo de caudal del aire, extraído del libro Ingeniería de plantas del autor Torres, Sergio, p. 83, para determinar el área adecuada de las ventanas a instalar en la planta de producción:

$$Q = C * A * V$$
$$1509 = 0.25 * A * 2000$$

Despejando para A, es igual a 3,018 metros cuadrados.

C= constante de la fórmula

A = área de ventanas

Q = caudal a renovar por hora

V = velocidad del viento en metros por hora

Para la renovación del aire debe ser 3 veces por hora, y se determina un área de 3 metros cuadrados, distribuidos en 3 ventanas, las cuales se determinan para la primera: una dimensión de 0,5 metros por 1 metro y para las otras dos, se determina una dimensión de 3 por 0,5 metros. Además, se colocarán cuatro extractores de aire rotativos en el techo, los cuales se activarán con el viento natural, éstos estarán disponibles para cuando las ventanas estén cerradas, logrando una eficiente renovación del aire y que los

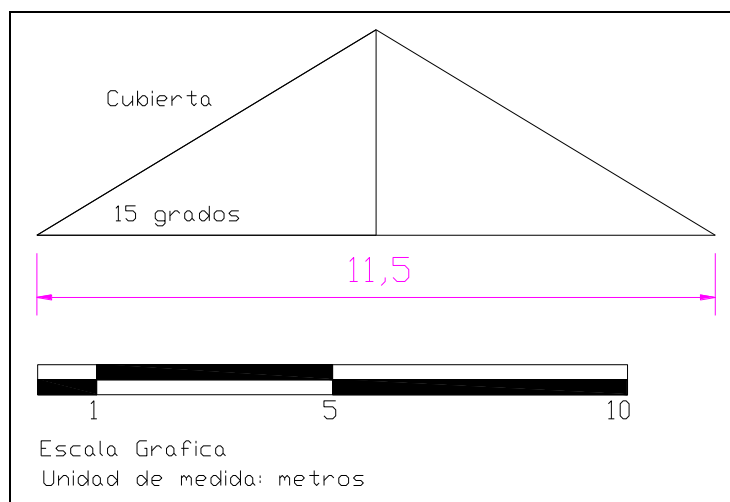
operadores puedan disponer de condiciones adecuadas para su rendimiento en el proceso de producción.

2.3.5. Techo industrial

Para el área de producción se define un techo de dos aguas, con un ángulo de inclinación no mayor de 15 grados, el cual tiene cuatro extractores de aire en la parte superior del techo para renovar el aire. Techo en el cual se utilizará lámina galvanizada distribuida adecuadamente, del que se determina el número de láminas a emplear para las instalaciones de producción, con 20 mt de largo por 11,5 metros de ancho.

Para realizar el cálculo del número de láminas a utilizar, primero se determina el área total del techo, este se muestra en la figura 25.

Figura 25. **Dibujo de la vista frontal del techo, con ángulo 15 grados sobre la horizontal**



Fuente: elaboración propia.

- Calculando el área sobre el techo:
 - Altura del techo: $(\text{sen } 15^\circ * 5,75 \text{ mt}) / (\text{sen } 75^\circ) = 1,54 \text{ mt}$
 - Cubierta: $\sqrt{5,75^2 + 1,54^2} = 5,95 \text{ mt}$
 - Calculando área total del techo:

$$5,95 \text{ mt} * 20 \text{ mt} * 2 \text{ cubiertas} = 238,00 \text{ mt}^2$$

Posteriormente, se utiliza la medida de lámina galvanizada de 4,26 mt de largo y 0,8128 mt de ancho, con traslape en cada uno de sus lados de 0,0508 mt, y se calcula el área utilizable.

En la figura 26, se presenta la lámina galvanizada a emplear con vista en planta.

- Calculando el área utilizable de la lámina galvanizada a utilizar.
 - Primer paso: calcular el área total:

$$4,26 \text{ mt} * 0,81 \text{ mt} = 3,45 \text{ mt}^2$$

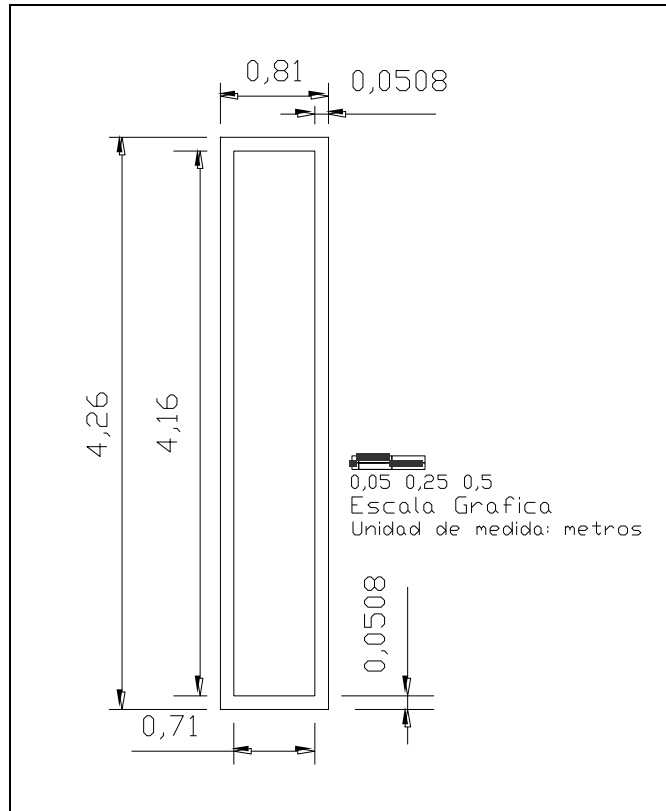
- Segundo paso: calcular el área de traslape no utilizable:

Área de un rectángulo es = base * altura

$$4,26 \text{ mt} * 0,0508 \text{ mt} = 0,2164 \text{ mt}^2$$

$$(0,81 \text{ mt} - 0,0508 \text{ mt}) * 0,0508 \text{ mt} = 0,03856 \text{ mt}^2$$

Figura 26. **Vista en planta de una lamina galvanizada de 4,26 mt de lago por 0,81 mt de ancho, con traslape de 0,0508 mt de longitud por lado**



Fuente: elaboración propia.

Sumando lo anterior es:

$$0,2164 \text{ m}^2 + 0,03856 \text{ m}^2 = 0,2549 \text{ m}^2$$

- Tercer paso: calcular el área útil:

$$3,45 \text{ m}^2 - 0,2549 \text{ m}^2 = 3,1951 \text{ m}^2$$

Luego se realiza el cálculo del número de láminas a emplear, y para ello se divide el área total del techo dentro del área útil de cada lámina galvanizada. A continuación se describe la ventaja del techo de dos aguas:

$$238,00 \text{ m}^2 / 3,1952 \text{ m}^2 = 74,48 \text{ láminas} \cong 75 \text{ láminas}$$

Se concluye que el número de láminas a utilizar es de 75 aproximadamente.

Las ventajas del techo de dos aguas o dos cubiertas son las siguientes:

- Pueden colocársele:
 - luminarias
 - Ventiladores
- De instalación rápida
- Desmontable

Para el techo industrial se puede hacer referencia a la sección 2.3.4 y a la sección 2.3.1, para ver detalles de la iluminación y extractores de aire.

2.3.6. Instalaciones sanitarias

Las personas en su área de trabajo deben contar, por lo menos, con un sanitario para sus necesidades fisiológicas, por lo anterior se prevé un sanitario para hombres y uno para mujeres, con su respectivo lavamanos y ducha.

Lo anterior es establecido, según las especificaciones del artículo número 98 escrito en el Reglamento general sobre higiene y seguridad del IGSS y avalada por el Código de Trabajo, según el artículo 198.

2.3.7. Limpieza y desinfección

El operario debe limpiar su área de trabajo dos veces durante el día. Una vez en la mañana cuando entra a su jornada de trabajo y la segunda antes que finalice la misma. Debe dársele 15 minutos a cada operario cada vez que deba de realizarla, lo anterior mantendrá buenos hábitos de limpieza y un ambiente agradable en el área de trabajo de cada operario.

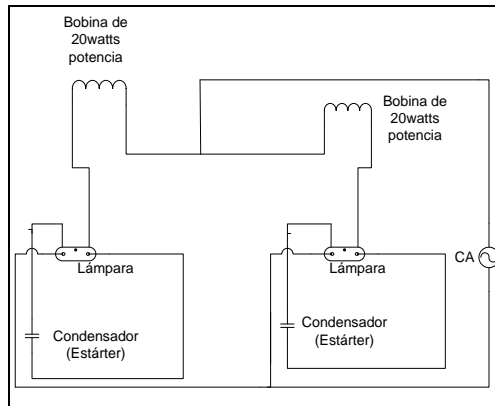
2.4. Desarrollo del producto

El producto para ser desarrollado, en este caso la lámpara de eliminación de insectos voladores, debe disponerse de tres partes básicas, la cuales incluyen: el diagrama eléctrico, análisis de material y esquema gráfico de partes del producto.

2.4.1. Diagrama eléctrico del producto

El diagrama eléctrico del producto describe la forma en que se distribuye los cables y componentes eléctricos de la lámpara de eliminación de insectos. Los cuales se observan en el diagrama de la figura 27.

Figura 27. **Diagrama eléctrico de eliminación de insectos voladores**



Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Análisis de material

Los materiales, para la fabricación de la lámpara de eliminación de insectos voladores pueden variar según el fabricante, el diseño, el área a controlar y segmento de mercado al cual va definido el producto. Por lo que los materiales a utilizar son los siguientes:

- Lámina negra con las siguientes dimensiones:
 - $7,93 \times 10^{-4}$ mt de espesor
 - 1,21 mt ancho
 - 2,43 mt largo
- Cable de electricidad, calibre #12
- Balastro con potencia de 20 watts
- Dados sujetadores de lámpara
- Lámpara luz ultravioleta

- Plancha de cartón adherible con feromonas incorporadas
- Tornillos de $6,4 \times 10^{-3}$ de diámetro
- Remaches de aluminio de $6,4 \times 10^{-3}$ de diámetro
- Conector de luz
- Estárter de encendido

2.4.3. Esquema gráfico de partes del producto

Cada una de las partes de la lámpara de eliminación de insectos voladores, son importantes en su funcionalidad y en la presentación para el consumidor final, por lo que se presenta en las figura 3, 4, 5, 6 y 7 las partes de la LPCEDIV.

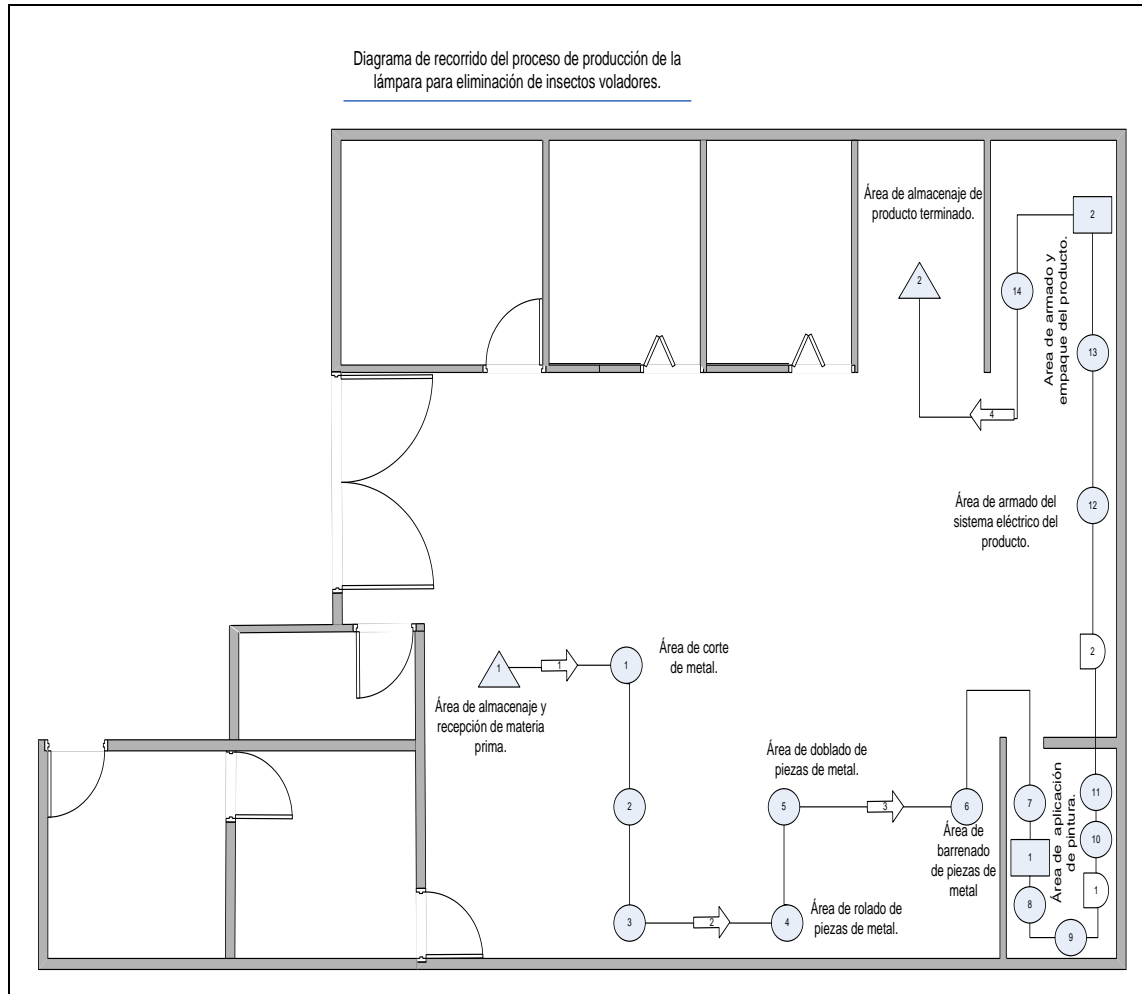
2.5. Proceso de producción

En el área de producción es donde se convierte la materia prima en un producto, en este caso, una lámpara de eliminación de insectos voladores. Donde cada uno de los pasos para transformar la materia prima en un producto terminado, se define en grupo, con el nombre Proceso de Producción.

2.5.1. Diagrama de recorrido del proceso

El proceso de producción tiene un diagrama que muestra la dirección en la que se desarrolla la producción de la lámpara, se muestra en la figura 28 el diagrama del proceso que describe la dirección en que fluye.

Figura 28. **Diagrama de recorrido del proceso de producción de la lámpara para eliminación de insectos voladores**



Fuente: elaboración propia.

2.5.2. Cortar material

Es necesario cortar cada una de las piezas de metal de la lámpara, debe hacerse con mucha precisión, cada una de las piezas y que éstas puedan quedar perfectamente ensambladas al final del proceso de producción, y brindar

un buen aspecto como resultado final. Para ello se definen 4 piezas de metal a cortar, que componen la lámpara de eliminación de insectos.

2.5.3. Doblar material

Al doblar el material, al igual que al cortarlo, van directamente relacionados, de lo contrario, la lámpara de eliminación de insectos se vería afectada en su presentación al no ensamblarse simétricamente. Para ello, es necesario realizar 10 dobleces en total, por cada lámpara fabricada.

2.5.4. Rolado de piezas de metal

El rolado de una pieza de cada LPCEDIV, sirve para darle una forma curva al metal frontal de la lámpara y éste tenga un aspecto llamativo, para su posterior venta. El rolado se realiza en tres rodillos que le dan forma curva. El metal procesado y curvado puede verse instalado en la fotografía ilustrada en la figura 2, de la página 7.

2.5.5. Barrenar piezas de metal

En la LPCEDIV se realizan 36 orificios para cada una, destinados a realizar varias funciones, dentro de las cuales se menciona la unión de las piezas de metal, para formar el producto, orificios donde colocar tornillos que sujeten piezas de electricidad. Por tal razón, se designa un área específica para barrenado de cada pieza que conforma el producto.

2.5.6. Lijar piezas

Lijar cada una de las piezas que forman la lámpara de eliminación de insectos. Sufren corrosión por su relación con el oxígeno, que las oxida. Se prevé que la lámina de metal, para no exponer esa deformación, sea debidamente lijada en el área de pintura en caso de ser necesario, ya que la lámina a comprar sea de primera calidad, para evitar retrasos innecesarios en la producción de este producto.

2.5.7. Pintar pieza

Las piezas de metal de la lámpara se deben pintar, y para ello debe suministrársele un fondo de pintura, para que luzca un aspecto agradable a la vista. El proceso en el área de pintura de cada una de las piezas de metal, consiste en:

- a) Inspeccionar si tiene corrosión, en caso afirmativo, se procede a lijar y limpiar
- b) Limar y/o lijar alguna imperfección por corte o doblez
- c) Limpiar con disolvente y desengrasante
- d) Pintar con pintura de fondo y dejar secar
- e) Pintar con pintura de color blanco y dejar que seque

2.5.8. Sistema eléctrico del producto

El sistema eléctrico del producto consta de dos luminarias UV, que al estar conectadas iluminan el área, atraen a los insectos voladores a la trampa de goma adhesiva instalada en el interior de la lámpara, por lo que se diseña un sistema eléctrico independiente para cada una, de lo que se dispone utilizar un

sistema eléctrico en paralelo para que cuando una luminaria se deteriore o falle, la otra luminaria siga en funcionamiento. Para lo cual se consideran los siguientes elementos para armar el sistema eléctrico del producto:

- Dos estárter de encendido
- Dos lámparas UV
- Dos balastos
- Bases para estárter
- Cuatro dados de fijación de lámpara
- Dos metros de cable calibre #12
- Un conector de luz

Los cuales se unen, según el diagrama eléctrico de LPCEDIV que aparece en la figura 27.

2.5.9. Ensamblar piezas

En el ensamble de piezas, debe de verificarse que cada encaje simétricamente, en caso contrario, se debe rechazar la pieza que no cumpla con el requerimiento mencionado. El proceso de producción, en este caso, corresponde colocarle 12 tornillos y 4 remaches, para que la lámpara quede ajustada. Le deja instaladas las dos lámparas UV, y quede lista para su respectivo uso.

2.5.10. Control de calidad

Este control, es importante para la satisfacción del consumidor final y para las ventas, por lo que se dispone de un tiempo de inspección antes de

empaquetar el producto y determinar si este es reprocesado en algún paso, debido a algún defecto que se pueda verificar en el producto final.

Es necesario designar las responsabilidades de la calidad del producto, de la siguiente manera:

- Administración

Encargado de verificar 15 minutos un producto terminado una vez al día y documentará la inspección cada 2 días, para garantizar con un historial la calidad del producto elaborado.

- Operario de producción

Realizará una inspección visual, acerca de la calidad de su trabajo elaborado, en cada producto, del cual se designa un tiempo no mayor de 15 minutos por cada inspección realizada al producto.

Es necesario recordar, que el círculo de calidad encierra aspectos importantes en la competitividad del mismo, de los cuales se puede hacer mención la mejora continua en el proceso y la aplicación e interpretación de cartas estadísticas que surgirán del proceso de producción, administrativo y de calidad del producto final.

De este control de calidad se podrá analizar los defectos que muestren la variación en el proceso, de tal manera que pueda evaluarse los límites de control estadístico y tolerancia en la proporción del defecto a encontrar y de variación del proceso, según sea el caso, y garantizar la calidad del producto final mediante el análisis y corrección de los defectos encontrados.

2.5.10.1. Empaque de producto

En el empaque del producto, que se realiza en una caja de cartón, se determina introducir lo siguiente:

- El producto: lámpara de eliminación de insectos, previamente armada, en la que se verificará su funcionalidad y aspecto de presentación, para ser rechazada o aceptada.
- Un trifoliar de uso y mantenimiento del producto.
- Una plancha de goma, que funciona de apoyo en la lámpara, la cual cumple la función de atrapar a los insectos voladores.

Luego de lo anterior, el producto quedará listo para ser instalado.

3. ESTUDIO FINANCIERO

3.1. Inversión inicial

En la inversión inicial se dispone de la cantidad de Q. 50,000.00 para realizar los gastos necesarios en la producción de lámparas de eliminación de insectos voladores.

3.1.1. Capacidad de producción instalada

Ésta hace referencia a la máxima cantidad de lámparas que la planta de producción puede elaborar. Mediante el análisis de un diagrama hombre-máquina, se determina que la máxima capacidad de producción es de 4 lámparas a cada 13,56 horas de trabajo continuo.

3.1.2. Maquinaria y equipo

Para cada área de trabajo, se define un proceso de producción, del cual es necesario utilizar máquinas y equipos.

Esta sección hace referencia a los precios que tiene cada máquina y equipo a utilizar, de los que se pueden mencionar: una pistola para pintar, un compresor, taladro, dobladora manual, cizalla manual y roladora manual; de los cuales se presenta un resumen de precios en la tabla VIII.

Tabla VIII. **Descripción de precios de máquinas, equipo y herramientas a utilizar**

Descripción.	Unidades.	Precio (Quetzales).
Pistola de pintura	1	Q.689,00
Compresor	1	Q.1 663,00
Taladro	1	Q.1 243,00
Dobladora manual	1	Q.1 100,00
Cizalla manual	1	Q.822,00
Roladora manual	1	Q.4 784,00
Destornilladores	7	Q.262,00
Alicates	3	Q.252,00
Herramientas Básicas	1	Q.1 500,00
Total.		Q.12315,00

Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Mobiliario y sistema de cómputo

El mobiliario es de mucha utilidad, es con lo primero que se debe contar para la producción de dicho producto, éste debe instalarse en cada una de las áreas de producción y de administración. El mobiliario consiste en: bancos de trabajo, estante para almacenar materia prima, escritorios y sillas para el área administrativa.

En la tabla IX se hace referencia al costo en quetzales, para comprar el mobiliario de las distintas áreas:

Tabla IX. **Descripción de mobiliario y equipo de área administrativa y producción**

Mobiliario			
Banco de trabajo destinado al área de:	Cantidad	Precio(Quetzal)	
Cizallado (Cortar)	1	Q.970,00	
Doblar	1	Q.820,00	
Roladora manual	1	Q.350,00	
Producto terminado del proceso de Rolado.	1	Q.420,00	
Barrenar.	1	Q.780,00	
Pintar.	1	Q.720,00	
Armar sistema eléctrico de la lámpara	1	Q.590,00	
Empacar producto terminado.	1	Q.1 100,00	
Estante de almacenaje de lamina de 1/32" de grosor y dimensiones de 4´x 8´.	1	Q.600,00	
Mobiliario y equipo del área administrativa:			
Sillas de Plástico	3		Q.300,00
Sillas de Oficina	2		Q.900,00
Computadoras	2		Q.6 000,00
Escritorios de oficina	2		Q.3 000,00
Teléfono	1		Q.220,00
Impresoras multifuncional	1		Q.600,00
Total		Q.6 350,00	Q.11 020,00
Totales		Q.17 370,00	

Fuente: elaboración propia.

3.1.4. Gastos de instalación

Son los gastos realizados en la colocación del mobiliario y equipo con el que se tendrá apoyo en la producción de la lámpara de eliminación de insectos voladores. Por lo que se prevé un gasto de Q. 6 700,00 para su instalación.

3.1.5. Vehículos

Contar con un vehículo tipo picop marca Chevrolet, modelo 98 de palangana larga con un valor de Q. 20 000,00 en condiciones ideales, éste es vehículo tipo picop se utilizará para operaciones distintas de la empresa.

3.1.6. Estudio de impacto ambiental

Contratar con un profesional para la realización del estudio impacto ambiental, el cual lo realizará a un costo de Q. 2 000,00 en un período de 7 días. Según el análisis realizado en este documento, el costo de las medidas de mitigación de impacto ambiental se prevé económicamente auto sostenible, en este proceso de producción.

3.1.7. Publicidad

Tener disponibles 1 000 trifoliales para la promoción de las lámparas de eliminación de insectos voladores, con un valor de impresión de Q. 200,00, que servirá para informar al público del producto y utilizará el vendedor independiente, para promocionar el producto directamente con el cliente potencial en la preventa y venta del mismo.

3.1.8. Inmuebles

Alquilar un local con las condiciones adecuadas que se solicitan para la producción de la lámpara eliminadora de insectos, pagando por el alquiler un valor de Q. 2 000,00 por mes. Para ello se realiza un contrato el cual se renovará anualmente. Por servicio notarial se pagará Q. 600.00.

3.2. Gastos de operación

Hace referencia al dinero desembolsado en el desarrollo de las futuras actividades comerciales de la organización, para el alquiler de local y compra de suministros.

3.2.1. Costos fijos

Los costos fijos son desembolsos y deducciones directos causados por el proceso de producción de la lámpara de eliminación de insectos voladores. Son los costos que se mantienen constantes durante el proceso de producción.

3.2.1.1. Costos de producción

Son los costos involucrados en la producción de la lámpara de eliminación de insectos voladores, de los cuales se puede determinar los de materia prima y mano de obra directa e indirecta, entre otros.

3.2.1.1.1. Materia prima

Ésta calcula con base al nivel de producción estimada y máxima capacidad de producción de la empresa en funcionamiento, por lo que se prevé la compra de los siguientes materiales, para tenerlos disponibles en el momento que se le requiera. Ver tabla X.

En la tabla X se describe la cantidad y precio de los materiales a utilizar en la producción de una LPCEDIV.

Tabla X. **Descripción de precios de materia prima a utilizar en la producción de una lámpara**

Descripción del material	Cantidad a utilizar	Unidad de medida	Precio.(Quetzales)
Lamina negra de 1/32" de espesor.	4,61	pies cuadrados	Q.30,97
Remaches	4,00	unidades	Q.0,86
Tornillos con tuerca	12,00	unidades	Q.12,00
Aplicación de thinner al metal	0,25	litros	Q.2,32
Pintura de fondo	0,04	litros	Q.1,14
Pintura de acabado	0,04	litros	Q.3,42
Tubo UV	2,00	unidades	Q.100,00
Broca	1,00	unidad	Q.2,00
Starter	2,00	unidades	Q.6,00
Base starter	2,00	unidades	Q.8,00
Bases de lámpara	4,00	unidades	Q.20,00
Espiga	1,00	unidad	Q.8,00
Bobina	2,00	unidades	Q.60,00
Cable # 12	1,50	metros	Q.15,00
Papel adhesivo	2,00	unidades	Q.35,00
Caja de empaque	1,00	unidad	Q.1,50
Instructivo de uso	1,00	unidad	Q.0,75
Total			Q.306,97

Fuente: elaboración propia.

3.2.1.1.2. Mano de obra

Es el costo total que representa tener a toda la empresa en funcionamiento, el cual incluye la mano de obra directa e indirecta para la producción.

3.2.1.1.2.1. Directa

Es la mano de obra que tiene relación directa con la producción del producto lámparas de eliminación de insectos, el cual se puede analizar en horas/ hombre y el número de horas/hombre por año.

- Sueldos y salarios

Se prevé tener 2 operarios en la planta de producción, con sueldo fijo que corresponde al salario mínimo de Q. 1 937,54 más la bonificación de Q. 250,00 haciendo un total de Q. 2 187,54 de pago mensual.

- Obligaciones patronales

Cuotas patronales que debe pagar el patrono al IGSS de 4,83% sobre el salario mínimo, el cual es de Q. 93,58 por cada trabajador. También se calcula la cuota patronal de 10,67% IGSS, 1% INTECAP, 1% IRTRA, dando un resultado de Q. 152,92 por trabajador.

3.2.1.1.2.2. Indirecta

Son los trabajadores que no tienen contacto directo con la producción de las lámparas de eliminación de insectos, los cuales son necesarios para la producción del mismo, en este caso se hace referencia al personal de limpieza.

- Sueldos y salarios

Determinar pagar por la limpieza de las instalaciones de la empresa, a una persona el salario mínimo de Q. 1937,54 más la bonificación incentivo de

Q. 250,00, se determina que el personal que labore dentro de la empresa, debe mantener limpia y ordenada su área de trabajo.

- **Obligaciones patronales**

Cuotas patronales que debe pagar el patrono al IGSS de 4,83% sobre el salario mínimo, el cual es de Q. 93,58 por cada trabajador. También se calcula la cuota patronal de 10,67% IGSS, 1% INTECAP, 1% IRTRA, dando un resulta de Q. 152,92 por trabajador.

3.2.1.1.3. Proveedores

Determinar un proveedor principal a la empresa Dirasa Proaceros, S.A., Electroma, S.A. y Pinturas Comex S.A., para la compra de material a utilizar en la planta de producción de lámparas de eliminación de insectos voladores. Al que se le solicitará el producto semanalmente, mediante una requisición en coordinación con la administración de la empresa.

3.2.1.2. Costos de operación

Los costos de operación son el valor monetario de los recursos destinados a la operación y administración de la empresa, que forman parte del producto final y son importantes para la producción. Donde se describe los siguientes costos: pago de agua, energía eléctrica, teléfono e internet, depreciaciones y el mantenimiento preventivo de la maquinaria entre otros.

3.2.1.2.1. Agua

El agua es indispensable para los servicios básicos del personal de la planta de producción y para actividades varias dentro de la misma. La cual se pagará mensualmente con un monto de Q. 170,00.

3.2.1.2.2. Energía eléctrica

El consumo de energía eléctrica para la planta de producción, se determinará con base a la producción, el cual tendrá un costo de Q. 1,54 por kilowatt hora consumida, siendo para cada pieza elaborada un gasto de Q. 3,25 de luz consumido. Este servicio es indispensable para el proceso de producción de la lámpara de eliminación de insectos voladores, en la utilización de herramientas eléctricas.

3.2.1.2.3. Teléfono e Internet

Debe pagarse una cuota para hablar con tiempo límite de Q. 202,00 por 330 minutos que se podrá consumir mensualmente, una cuota de Q. 40,00 para llamadas ilimitadas a números de la misma compañía de telefonía, que brindaría el servicio de internet ilimitado, una banda de 256 Kbps al mes. Pagar una cuota de Q. 169,00, que servirá para la comunicación con los proveedores y acreedores. Costo total a pagar por servicios de teléfono e internet es de Q. 411,00.

3.2.1.2.4. Depreciaciones

La depreciación se realiza debido a que el mobiliario, equipo de oficina de cómputo y vehículos, se deterioran con respecto al tiempo y al valor de cada uno de ellos disminuye.

Por lo que debe aplicarse los siguientes porcentajes, para la depreciación:

- 20% mobiliario y equipo
- 20% vehículos, maquinaria y equipo de producción
- 25% herramientas
- 33.33% equipo de computación
- 10% otros bienes no especificados

Los porcentajes de depreciación, se aplicará en el flujo de efectivo, descrito en la sección 3.6.

3.2.1.2.5. Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo

El mantenimiento lo realizarán los operarios, para ello se prevé un gasto de grasas y aceites a un costo de Q. 150,00 por mes. Solicitar servicios externos para el mantenimiento de la cizalla, dobladora y compresor, realizándose a un intervalo de una vez por año a un costo de Q. 1 500,00

3.2.1.3. Gastos administración

El planificar, organizar, dirigir y controlar, son parte de los procesos administrativos, el cual genera gastos durante el tiempo que la empresa labora.

3.2.1.3.1. Sueldos y salarios

La secretaria tendrá el salario mínimo, con sus prestaciones de ley de Q. 1 937,54 más Q. 250,00 de bonificación incentivo y el patrono pagará Q. 93,58 de obligaciones patronales.

El administrador tendrá un salario de Q. 2 700,00 más Q. 250,00 de bonificación incentivo y se pagará Q. 130,41 de obligaciones patronales.

Al vendedor se le pagará Q. 150,00 de comisión por la venta de cada lámpara vendida.

3.2.1.3.2. Equipo de oficina

La inversión del equipo de oficina debe realizarse a través de una inversión inicial, por lo que se hace mención de precios y del tipo de equipo necesario en la tabla IX de la página 85.

3.2.1.3.3. Equipo de cómputo

Comprar 2 computadoras marca Verizon, con un valor total de Q. 6 000,00 para uso en el área de administración.

3.2.2. Costos variables

Los costos variables decrecen o crecen, éstos se modifican de acuerdo al volumen de producción.

3.2.2.1. Mantenimiento y reparación de instalaciones

Para el mantenimiento de las instalaciones se dispondrá de un presupuesto anual de Q. 600,00.

3.2.2.2. Papelería y útiles de oficina

Toda la papelería y útiles se comprará por mes, el cual ascenderá a un monto de Q. 125,00 que se utilizará para el área administrativa.

3.2.2.3. Costos de distribución

Son los costos involucrados en la distribución de la lámpara de eliminación de insectos voladores, que incluye: el recurso humano, el vehículo y lubricantes para el mismo.

Formando parte del costo desde el momento en que se fabrica el producto y se entrega en el almacén, hasta que se ha convertido en efectivo.

3.2.2.3.1. Recurso humano

Disponer de los servicios de vendedores independientes, que ofrecerán el producto de puerta en puerta o directamente a los establecimientos que pertenecen al segmento de mercado definido. Son personas que no están en la planilla de la empresa, pero representan un costo para en la venta de la lámpara de eliminación y control de insectos voladores. A estas personas, se les pagará una comisión Q. 150,00 por cada lámpara de eliminación de insectos vendida.

3.2.2.3.2. Vehículos

El vehículo de la empresa tiene varias funciones, siendo una de ellas transportar el producto terminado al consumidor final. El servicio de transporte se brindará en función de la cantidad y tipo de pedido que realice el cliente. Al inicio de las operaciones, en la inversión inicial, se realizará la compra de un vehículo, con un valor de Q. 20 000,00 marca Chevrolet modelo 98.

3.2.2.3.3. Lubricantes

Los lubricantes son necesarios para el mantenimiento periódico del vehículo a disposición de la planta de producción de la lámpara de eliminación de insectos voladores. Para el cual se ha presupuestado Q. 1000,00 anuales, el cual se hará en el momento que le corresponda al mismo.

Debe planificarse un costo de Q. 600,00 para la compra de combustibles e insumos que necesite el automóvil al mes, para su funcionamiento.

3.2.2.3.4. Empaque

El empaque forma parte de los costos de producción, por tal razón se incluye el costo de éste en los insumos de la materia prima.

3.3. Inversión inicial y capital de trabajo

Para la inversión inicial se dispondrá de Q. 50 000,00 en efectivo, cubriendo las operaciones de producción de LPCEDIV.

3.4. Financiamiento de la inversión

El financiamiento de la inversión se determina el realizar un préstamo bancario en el Banco de América Central (BAC) de la región, a una tasa del 8,25% anual.

Se podrá disponer de capital empleado por la empresa que solicita el estudio de factibilidad, del cual se pondrá a disposición con base en los resultados de la fase de investigación.

3.5. Balance general al inicio de operaciones

El balance general es la representación numérica de la situación financiera de las actividades industriales y comerciales, como resultado de las operaciones en el desarrollo del primer y segundo año. Los datos que se presentan en la siguiente tabla, son costos y gastos proyectados, que se determinan cercanos a la realidad y ayudan a evaluar la disposición de invertir. Ver tabla XI.

Tabla XI. **Cuadro de proyección del balance general para el primer y segundo año de operaciones comerciales**

Balance General		
Año	1	2
Activo		
Circulante		
Caja y bancos	Q.170 524,03	Q.276 768,53
Inventarios	Q.90 000,00	Q.0,00
Total circulante	Q.260 524,03	Q.276 768,53
Fijo		
Maquinaria y equipo	Q.13 546,50	Q.0,00
Depreciación acumulada	Q.2 463,00	Q.4 926,00
Maquinaria y equipo neto	Q.11 083,50	Q.- 4 926,00
Mobiliario y equipo	Q.11 370,00	Q.11 370,00
Depreciación acumulada	Q.1 074,00	Q.2 148,00
Mobiliario y equipo neto	Q.10 296,00	Q.8 148,00
Equipo de computo	Q.6 000,00	Q.6 000,00
Depreciación acumulada	Q.1 999,80	Q.3 999,60
Equipo de computo neto	Q.4 000,20	Q.2 000,40
Fijo neto	Q.25 379,70	Q.5 222,40
Total activo	Q.285 903,73	Q.281 990,93
Pasivo		
Fijo		
Préstamo a largo plazo	Q.94 216,50	Q. 47 108,25
Amortización de préstamo	Q.47 108,25	Q.47 108,25
Préstamo neto	Q.47 108,25	Q.0,00
Total pasivo	Q.47 108,25	Q. 0,00
Capital		
Aportes de capital	Q.5 000,00	Q.5 000,00
Utilidad neta	Q.233 795,48	Q.276 990,93
Total capital	Q.238 795,48	Q.281 990,93
Pasivo + Capital	Q.285 903,73	Q.281 990,93

Fuente: elaboración propia.

3.6. Flujo de efectivo

Son las entradas y salidas del efectivo, en el primer y segundo año de las operaciones de producción. Es la acumulación neta de activos líquidos en el

período determinado, que constituye un indicador importante en la liquidez de la factibilidad del proyecto de fabricación de las LPCEDIV.

Este estudio de flujo de efectivo se utilizará para determinar lo siguiente:

- Problemas de liquidez

Servirá para anticipar saldos en dinero proyectados en la disponibilidad del tiempo y tamaño de producción, que se tendrá para cierto momento, por ejemplo: en el pago del bono 14 y aguinaldo, los costos se incrementan, y por lo tanto se tiene que disponer de dinero en efectivo para cumplir con los compromisos que a la empresa le corresponden, o para el mes de diciembre, cuando el tiempo laboral disminuye y la producción se ve afectada, prever efectivo y almacenaje de producto terminado, para que se cumpla con la planificación de ventas y obligaciones económicas.

- Medir la rentabilidad y crecimiento

Ayuda a proyectar la disponibilidad de la mano de obra y la capacidad de producción.

En la tabla XII se proyecta el flujo de efectivo que presenta un pronóstico ideal de gastos:

Tabla XII. **Cuadro de proyección del flujo de efectivo para el primer año de operaciones comerciales**

FLUJO DE EFECTIVO AÑO 1				
RUBRO/AÑO	0	ENERO	FEBRERO	MARZO
Inversión inicial				
Maquinaria y equipo	Q. 13 546,50			
Equipo de cómputo	Q.6 000,00			
Mobiliario y equipo	Q. 17 370,00			
Gastos de instalación	Q.6 700,00			
Servicio notarial	Q.600,00			
Capital de trabajo	Q. 50 000,00			
Total de inversión	Q. 94 216,50			
INGRESOS				
Ventas		Q.36 588,65	Q.35 064,12	Q.37 350,91
EGRESOS				
Materia prima		Q.14 799,31	Q.14 182,67	Q.15 107,63
Salario		Q.4 375,08	Q.4 375,08	Q.4 375,08
Cuotas patronales		Q.187,16	Q.187,16	Q.187,16
Bono 14 y aguinaldo		Q.0,00	Q.0,00	Q.0,00
Servicio de energía eléctrica		Q.432,07	Q.425,53	Q.435,34
Servicio de agua		Q.170,00	Q.170,00	Q.170,00
Comisión sala de ventas		Q.7 231,64	Q.5 775,27	Q.6 151,91
Alquiler		Q.2 000,00	Q.2 000,00	Q.2 000,00
Servicio de teléfono e internet		Q.411,00	Q.411,00	Q.411,00
Papelería y útiles de oficina		Q.125,00	Q.125,00	Q.125,00
Equipo de seguridad industrial		Q.227,33	Q.227,33	Q.227,33
Mantenimiento de instalaciones		Q.50,00	Q.50,00	Q.50,00
Seguro contra incendio		Q.66,67	Q.66,67	Q.66,67
Mantenimiento de maquinaria y equipos		Q.100,00	Q.100,00	Q.100,00
TOTAL EGRESOS		Q.30 175,26	Q.28 095,70	Q.29 407,12
UTILIDAD antes de depreciación		Q.6 413,39	Q. 6 968,42	Q.7 943,79
DEPRECIACIÓN				
Maquinaria		Q.205,25	Q.205,25	Q.205,25
Mobiliario y equipo		Q.89,50	Q.89,50	Q.89,50
Equipo de cómputo		Q.166,65	Q.166,65	Q.166,65
TOTAL DEPRECIACIÓN		Q.461,40	Q.461,40	Q.461,40
UTILIDAD SIN IMPUESTO		Q.5 951,99	Q.6 507,02	Q.7 482,39
ISR 5%		Q.297,60	Q.325,35	Q.374,12
UTILIDAD TOTAL		Q.5 654,39	Q.6 181,67	Q.7 108,27

Continuación tabla XII.

FLUJO DE EFECTIVO AÑO 1			
RUBRO/AÑO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Inversión inicial			
Maquinaria y equipo			
Equipo de cómputo			
Mobiliario y equipo			
Gastos de instalación			
Servicio notarial			
Capital de trabajo			
Total de inversión			
INGRESOS			
Ventas	Q.35 064,12	Q.36 588,65	Q.37 350,91
EGRESOS			
Materia prima	Q.14 182,67	Q.14 799,31	Q.15 107,63
Salario	Q. 4 375,08	Q. 4 375,08	Q. 4 375,08
Cuotas patronales	Q. 187,16	Q. 187,16	Q. 187,16
Bono 14 y aguinaldo	Q. 0,00	Q. 0,00	Q. 2 187,54
Servicio de energía eléctrica	Q. 425,53	Q. 432,07	Q. 435,34
Servicio de agua	Q. 170,00	Q. 170,00	Q. 170,00
Comisión sala de ventas	Q. 5 775,27	Q. 6 026,37	Q. 6 151,91
Alquiler	Q. 2 000,00	Q. 2 000,00	Q. 2 000,00
Servicio de teléfono e internet	Q. 411,00	Q. 411,00	Q. 411,00
Papelería y útiles de oficina	Q. 125,00	Q. 125,00	Q. 125,00
Equipo de seguridad industrial	Q. 227,33	Q. 227,33	Q. 227,33
Mantenimiento de instalaciones	Q. 50,00	Q.50,00	Q. 50,00
Seguro contra incendio	Q. 66,67	Q. 66,67	Q. 66,67
Mantenimiento de maquinaria y equipos	Q. 100,00	Q. 100,00	Q. 100,00
TOTAL EGRESOS	Q.28 095,70	Q.28 969,98	Q.31 594,66
UTILIDAD antes de depreciación	Q. 6 968,42	Q. 7 618,66	Q. 5 756,25
DEPRECIACIÓN			
Maquinaria	Q. 205,25	Q. 205,25	Q. 205,25
Mobiliario y equipo	Q. 89,50	Q. 89,50	Q.89,50
Equipo de cómputo	Q. 166,65	Q. 166,65	Q. 166,65
TOTAL DEPRECIACIÓN	Q. 461,40	Q. 461,40	Q. 461,40
UTILIDAD SIN IMPUESTO	Q. 6 507,02	Q. 7 157,26	Q. 5 294,85
ISR 5%	Q. 325,35	Q. 357,86	Q. 264,74
UTILIDAD TOTAL	Q. 6 181,67	Q. 6 799,40	Q. 5 030,10

Continuación tabla XII.

FLUJO DE EFECTIVO AÑO 1			
RUBRO/AÑO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Inversión inicial			
Maquinaria y equipo			
Equipo de cómputo			
Mobiliario y equipo			
Gastos de instalación			
Servicio notarial			
Capital de trabajo			
Total de inversión			
INGRESOS			
Ventas	Q.73 177,29	Q.73 177,29	Q.67 079,19
EGRESOS			
Materia prima	Q.29 598,61	Q.29 598,61	Q.27 132,06
Salario	Q.6 562,62	Q.6 562,62	Q.6 562,62
Cuotas patronales	Q.280,74	Q.280,74	Q.280,74
Bono 14 y aguinaldo	Q.0,00	Q.0,00	Q.0,00
Servicio de energía eléctrica	Q.589,14	Q.589,14	Q.562,96
Servicio de agua	Q.170,00	Q.170,00	Q.170,00
Comisión sala de ventas	Q.12 052,73	Q.12 052,73	Q.11 048,34
Alquiler	Q.2 000,00	Q.2 000,00	Q.2 000,00
Servicio de teléfono e internet	Q.411,00	Q.411,00	Q.411,00
Papelería y útiles de oficina	Q.125,00	Q.125,00	Q.125,00
Equipo de seguridad industrial	Q.227,33	Q.227,33	Q.227,33
Mantenimiento de instalaciones	Q.50,00	Q.50,00	Q.50,00
Seguro contra incendio	Q.66,67	Q.66,67	Q.66,67
Mantenimiento de maquinaria y equipos	Q.100,00	Q.100,00	Q.100,00
TOTAL EGRESOS	Q.52 233,85	Q.52 233,85	Q.48 736,72
UTILIDAD antes de depreciación	Q.20 943,45	Q.20 943,45	Q.18 342,46
DEPRECIACIÓN			
Maquinaria	Q.205,25	Q.205,25	Q.205,25
Mobiliario y equipo	Q.89,50	Q. 89,50	Q.89,50
Equipo de cómputo	Q.166,65	Q. 166,65	Q.166,65
TOTAL DEPRECIACIÓN	Q.461,40	Q. 461,40	Q.461,40
UTILIDAD SIN IMPUESTO	Q.20 482,05	Q. 20 482,05	Q.17 881,06
ISR 5%	Q.1 024,10	Q. 1 024,10	Q.894,05
UTILIDAD TOTAL	Q.19 457,94	Q. 19 457,94	Q.16 987,01

Continuación tabla XII.

FLUJO DE EFECTIVO AÑO 1			
RUBRO/AÑO	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Inversión inicial			
Maquinaria y equipo			
Equipo de cómputo			
Mobiliario y equipo			
Gastos de instalación			
Servicio notarial			
Capital de trabajo			
Total de inversión			
INGRESOS			
Ventas	Q 74 701,82	Q 70 128,24	Q 60 981,08
EGRESOS			
Materia prima	Q 30 215,25	Q 28 365,34	Q 24 665,51
Salario	Q 6 562,62	Q 6 562,62	Q 6 562,62
Cuotas patronales	Q 280,74	Q 280,74	Q 280,74
Bono 14 y aguinaldo	Q 0,00	Q 0,00	Q 5 468,85
Servicio de energía eléctrica	Q 595,69	Q 576,05	Q 306,79
Servicio de agua	Q 170,00	Q 170,00	Q 90,00
Comisión sala de ventas	Q 12 303,83	Q 11 550,53	Q 10 043,94
Alquiler	Q 2 000,00	Q 2 000,00	Q 2 000,00
Servicio de teléfono e internet	Q 411,00	Q 411,00	Q 411,00
Papelería y útiles de oficina	Q 125,00	Q 125,00	Q 125,00
Equipo de seguridad industrial	Q 227,33	Q 227,33	Q 227,33
Mantenimiento de instalaciones	Q 50,00	Q 50,00	Q 50,00
Seguro contra incendio	Q 66,67	Q 66,67	Q 66,67
Mantenimiento de maquinaria y equipos	Q 100,00	Q 100,00	Q 100,00
TOTAL EGRESOS	Q 53 108,13	Q 50 485,29	Q 50 398,45
UTILIDAD antes de depreciación	Q 21 593,69	Q 19 642,95	Q 10 582,63
DEPRECIACIÓN			
Maquinaria	Q 205,25	Q 205,25	Q 205,25
Mobiliario y equipo	Q 89,50	Q 89,50	Q 89,50
Equipo de cómputo	Q 166,65	Q 166,65	Q 166,65
TOTAL DEPRECIACIÓN	Q 461,40	Q 461,40	Q 461,40
UTILIDAD SIN IMPUESTO	Q 21 132,29	Q 19 181,55	Q 10 121,23
ISR 5%	Q 1 056,61	Q 959,08	Q 506,06
UTILIDAD TOTAL	Q 20 075,68	Q 18 222,48	Q 9 615,17

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. **Cuadro de proyección del flujo de efectivo para el segundo año de operaciones comerciales**

FLUJO DE EFECTIVO AÑO 2				
RUBRO/AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Inversión Inicial				
Maquinaria y equipo				
Equipo de cómputo				
Mobiliario y equipo				
Servicio notarial				
Capital de trabajo				
Total de inversión				
INGRESOS				
Ventas	Q.73 177,29	Q.73 939,55	Q.78 513,13	Q.66 316,92
EGRESOS				
Materia prima	Q.29 598,61	Q.29 906,93	Q.31 756,84	Q.26 823,74
Salario	Q.6 562,62	Q.6 562,62	Q.6 562,62	Q.6 562,62
Cuotas patronales	Q.280,74	Q.280,74	Q.280,74	Q.280,74
Bono 14 y aguinaldo	Q.0,00	Q.0,00	Q.0,00	Q.0,00
Servicio de energía eléctrica	Q.589,14	Q.592,41	Q.612,04	Q.559,69
Servicio de agua	Q.170,00	Q.170,00	Q.170,00	Q.170,00
Comisión sala de ventas	Q.14 463,27	Q.12 178,27	Q.12 931,57	Q.10 922,78
Alquiler	Q.2000,00	Q.2 000,00	Q.2 000,00	Q.2 000,00
Servicio de teléfono e internet	Q.411,00	Q.411,00	Q.411,00	Q.411,00
Papelería y útiles de oficina	Q.125,00	Q.125,00	Q.125,00	Q.125,00
Equipo de seguridad industrial	Q.227,33	Q.227,33	Q.227,33	Q.227,33
Mantenimiento de instalaciones	Q.50,00	Q.50,00	Q.50,00	Q.50,00
Seguro contra incendio	Q.66,66	Q.66,66	Q.66,66	Q.66,66
Mantenimiento de maquinaria y equipos	Q.100,00	Q.100,00	Q.100,00	Q.100,00
TOTAL EGRESOS	Q.54 644,39	Q.52 670,98	Q.55 293,83	Q.48 299,58
UTILIDAD antes de depreciación	Q.18 532,90	Q.21 268,56	Q.23 219,30	Q.18 017,33
DEPRECIACIÓN				
Maquinaria	Q.205,25	Q.205,25	Q.205,25	Q.205,25
Mobiliario y equipo	Q.89,50	Q.89,50	Q.89,50	Q.89,50
Equipo de cómputo	Q.166,65	Q.166,65	Q.166,65	Q.166,65
TOTAL DEPRECIACIÓN	Q.461,40	Q.461,40	Q.461,40	Q.461,40
UTILIDAD SIN IMPUESTO	Q.18 071,50	Q.20 807,16	Q.22 757,90	Q.17 555,93
ISR 5%	Q.903,57	Q.1 040,35	Q.1 137,89	Q.877,79
UTILIDAD TOTAL	Q.17 167,92	Q.19 766,81	Q.21 620,01	Q.16 678,14

Continuación tabla XIII.

FLUJO DE EFECTIVO AÑO 2				
RUBRO/AÑO	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Inversión Inicial				
Maquinaria y equipo				
Equipo de cómputo				
Mobiliario y equipo				
Servicio notarial				
Capital de trabajo				
Total de inversión				
INGRESOS				
Ventas	Q.76 988,61	Q.73 939,55	Q.76 988,61	Q.76 988,61
EGRESOS				
Materia prima	Q.31 140,20	Q.29 906,93	Q.31 140,20	Q.31 140,20
Salario	Q. 6 562,62	Q. 6 562,62	Q. 6 562,62	Q. 6 562,62
Cuotas patronales	Q. 280,74	Q. 280,74	Q. 280,74	Q. 280,74
Bono 14 y aguinaldo	Q. 0,00	Q. 6 562,62	Q. 0,00	Q. 0,00
Servicio de energía eléctrica	Q. 605,50	Q. 592,41	Q. 605,50	Q. 605,50
Servicio de agua	Q. 170,00	Q. 170,00	Q. 170,00	Q. 170,00
Comisión sala de ventas	Q.12 680,47	Q.12 178,27	Q.12 680,47	Q.12 680,47
Alquiler	Q. 2 000,00	Q. 2 000,00	Q. 2 000,00	Q. 2 000,00
Servicio de teléfono e internet	Q. 411,00	Q. 411,00	Q. 411,00	Q. 411,00
Papelería y útiles de oficina	Q. 125,00	Q. 125,00	Q. 125,00	Q. 125,00
Equipo de seguridad industrial	Q. 227,33	Q. 227,33	Q. 227,33	Q. 227,33
Mantenimiento de instalaciones	Q. 50,00	Q. 50,00	Q. 50,00	Q. 50,00
Seguro contra incendio	Q. 66,66	Q. 66,66	Q. 66,66	Q. 66,66
Mantenimiento de maquinaria y equipos	Q. 100,00	Q. 100,00	Q. 100,00	Q. 100,00
TOTAL EGRESOS	Q.54 419,54	Q.59 233,60	Q.54 419,54	Q.54 419,54
UTILIDAD antes de depreciación	Q.22 569,06	Q.14 705,94	Q.22 569,06	Q.22 569,06
DEPRECIACIÓN				
Maquinaria	Q. 205,25	Q. 205,25	Q. 205,25	Q. 205,25
Mobiliario y equipo	Q. 89,50	Q. 89,50	Q. 89,50	Q. 89,50
Equipo de cómputo	Q.166,65	Q. 166,65	Q.166,65	Q.166,65
TOTAL DEPRECIACIÓN	Q. 461,40	Q. 461,40	Q. 461,40	Q. 461,40
UTILIDAD SIN IMPUESTO	Q.22 107,66	Q.14 244,54	Q.22 107,66	Q.22 107,66
ISR 5%	Q. 1 105,38	Q. 712,22	Q. 1 105,38	Q. 1 105,38
UTILIDAD TOTAL	Q.21 002,27	Q.13 532,32	Q.21 002,27	Q.21 002,27

Continuación tabla XIII.

FLUJO DE EFECTIVO AÑO 2				
RUBRO/AÑO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Inversión Inicial				
Maquinaria y equipo				
Equipo de cómputo				
Mobiliario y equipo				
Servicio notarial				
Capital de trabajo				
Total de inversión				
INGRESOS				
Ventas	Q. 70 890,50	Q.78 513,13	Q. 73 939,55	Q.64 792,39
EGRESOS				
Materia prima	Q. 28 673,65	Q.31 756,84	Q. 29 906,93	Q.26 207,10
Salario	Q. 6 562,62	Q. 6 562,62	Q. 6 562,62	Q. 6 562,62
Cuotas patronales	Q. 280,74	Q. 280,74	Q. 280,74	Q. 280,74
Bono 14 y aguinaldo	Q. 0,00	Q. 0,00	Q. 0,00	Q. 6 562,62
Servicio de energía eléctrica	Q. 579,32	Q. 612,04	Q. 592,41	Q. 323,14
Servicio de agua	Q. 170,00	Q. 170,00	Q. 170,00	Q. 90,00
Comisión sala de ventas	Q. 11 676,08	Q.12 931,57	Q. 12 178,27	Q.10 671,68
Alquiler	Q. 2 000,00	Q. 2 000,00	Q. 2 000,00	Q. 2 000,00
Servicio de teléfono e internet	Q. 411,00	Q. 411,00	Q. 411,00	Q. 411,00
Papelería y útiles de oficina	Q. 125,00	Q. 125,00	Q. 125,00	Q. 125,00
Equipo de seguridad industrial	Q. 227,33	Q. 227,33	Q. 227,33	Q. 227,33
Mantenimiento de instalaciones	Q. 50,00	Q. 50,00	Q. 50,00	Q. 50,00
Seguro contra incendio	Q. 66,66	Q. 66,66	Q. 66,66	Q. 66,66
Mantenimiento de maquinaria y equipos	Q. 100,00	Q. 100,00	Q. 100,00	Q. 100,00
TOTAL EGRESOS	Q. 50 922,42	Q.55 293,83	Q. 52 670,98	Q.53 677,92
UTILIDAD antes de depreciación	Q. 19 968,07	Q.23 219,30	Q. 21 268,56	Q.11 114,47
DEPRECIACIÓN				
Maquinaria	Q. 205,25	Q. 205,25	Q. 205,25	Q. 205,25
Mobiliario y equipo	Q. 89,50	Q. 89,50	Q. 89,50	Q. 89,50
Equipo de cómputo	Q. 166,65	Q. 166,65	Q. 166,65	Q. 166,65
TOTAL DEPRECIACIÓN	Q. 461,40	Q. 461,40	Q. 461,40	Q. 461,40
UTILIDAD SIN IMPUESTO	Q. 19 506,67	Q.22 757,90	Q. 20 807,16	Q.10 653,07
ISR 5%	Q. 975,33	Q. 1 137,89	Q. 1 040,35	Q. 532,65
UTILIDAD TOTAL	Q. 18 531,34	Q.21 620,01	Q. 19 766,81	Q.10 120,41

Fuente: elaboración propia.

3.7. Determinación del precio

La lámpara eliminadora de insectos voladores tendrá un precio de Q. 850,00 de venta al público. Para poder establecer el precio, se analiza el flujo de efectivo, el tipo de proceso, calidad del producto y comparación de precios de productos similares en el mercado guatemalteco,

El precio es ideal para competir en el mercado guatemalteco, ya que hay lámparas con precios entre Q. 1 000,00 y Q. 1 200,00, que tienen diseños estéticos similares, que se han investigado. En este estudio no se hace referencia a relacionar los precios y marcas de los productos investigados, para respetar derechos de autor y variaciones del mercado guatemalteco.

Por lo que se considera, que el precio determinado del producto es ideal, para generar competencia, según el flujo de producción, además de ser un producto especializado para la industria de alimentos.

3.7.1. Relación beneficio/costo

Analizar la relación beneficio costo, cuando el proyecto es de beneficio social, que utiliza la tasa de descuento social, en vez de la tasa de oportunidad de un proyecto industrial. Para el desarrollo de este estudio, se analiza el flujo de efectivo para los dos años proyectados, con una tasa del 2% de oportunidad mensual y 1,22 de beneficio costo. Que al interpretarlo, se determina que por cada quetzal invertido se obtienen 22 centavos de ganancia. Por lo que se puede interpretar factible el proyecto.

3.7.2. Precio a mayoristas

El precio para mayoristas esta determinado con base al balance general y al flujo de efectivo que se determina en Q. 725,00, un precio razonable para el mayorista y el de los vendedores de puerta en puerta un precio de Q 700,00, para proyectar un mercado equilibrado y un precio al consumidor final de Q. 850,00.

3.7.3. Precio de venta directa

El precio de venta directa en la planta de producción para el consumidor final, será de Q. 750,00 para respaldar a los vendedores independientes y al comprador mayorista, que serán los encargados de mantener un nivel de producción favorable para la empresa.

3.8. Proyección del estado de pérdidas y ganancias

Es un estudio financiero que describe ordenada y detalladamente la forma en que se obtuvo el resultado del ejercicio en un período determinado. Para el análisis se proyectará el estudio en períodos anuales, y se desarrolla el primer y segundo año de operación.

En el desarrollo de la tabla XIV, se muestran la proyección del estado de pérdidas y ganancias.

Tabla XIV. **Proyección del estado de pérdidas y ganancias para el primer y segundo año de operaciones comerciales**

Estado de Resultados		
Año	1	2
cantidad vendida	Q.839,67	Q.1 166,10
precio venta	Q.850,00	Q. 850,00
ventas	Q.713 722,53	Q.991 186,44
(+)inventario inicial	Q.10 000,00	Q.90 000,00
Compras		
(+) Costo de materia prima directa	Q.257 754,59	Q.357 958,23
Costo producción	Q.48 865,48	Q.59 689,06
total compras	Q.306 620,08	Q.417 647,30
(-)inventario final	Q.90 000,00	Q.0,00
Total costo de ventas	Q.216 620,08	Q.417 647,30
Utilidad bruta	Q.497 102,45	Q.573 539,13
Gastos de operación		
gastos generales	Q.57 000,00	Q.35 700,00
Energía eléctrica	Q.5 805,65	Q.6 869,15
Gastos administrativos y ventas	Q.173 486,62	Q.224 890,90
Intereses gasto	Q.7 772,86	Q.7 772,86
Mantenimiento	Q.1 200,00	Q.1 200,00
Gastos de promoción	Q.200,00	Q.0,00
Gastos de depreciación	Q.5 536,80	Q.5 536,80
(=)utilidad antes de impuestos	Q.246 100,50	Q.291 569,40
(-)ISR (5%)	Q.12 305,02	Q.14 578,47
Total de impuestos	Q.12 305,02	Q.14 578,47
(=)Utilidad neta	Q.233 795,48	Q.276 990,93
Utilidades retenidas	Q.233 795,48	Q.276 990,93

Fuente: elaboración propia.

4. ESTUDIO ECONÓMICO

4.1. Análisis de sensibilidad considerando la inflación

Se analizará y evaluará la tasa interna de retorno, el margen bruto de utilidades, el margen neto de utilidades y el rendimiento de la inversión proyectadas. Para poder proyectar el análisis de sensibilidad se toma en cuenta el siguiente cuadro del índice de inflación en Guatemala. Ver tabla XV.

Tabla XV. **Inflación, tasa de interés líder y tipo de cambio de referencia a agosto de 2011.**

Inflación A julio 2011 nivel república	Intermensual: 0,95 (Base: Dic. 2010=100,0)	Ritmo: 7,04	Acumulada: 5,22
Tasa de interés líder (1 día plazo)	5,00%		
Tipo de cambio de referencia al 27/08/2011	7,84525		

Fuente: Banco de Guatemala, inflación, tasa de interés líder y tipo de cambio de referencia, <http://www.banguat.gob.gt/>. Consulta: 27 de agosto de 2011.

4.1.1. Tasa interna de retorno

Es un indicador de la rentabilidad del proyecto, que dice que a mayor Tasa Interna de Retorno (TIR), mayor es la rentabilidad.

La Tasa Interna de Retorno obtenida en el análisis para dos años de flujo de efectivo, de desarrollo del proyecto es de 7,37% mensual.

Al realizar el análisis, con un índice del costo de oportunidad determinado de 2% mensual, tasa que se utiliza de comparación con la tasa interna de retorno, se concluye que el proyecto es factible, porque la TIR es mayor que el costo de oportunidad.

4.2. Rentabilidad

El análisis de rentabilidad es realizado para determinar el riesgo y beneficios de la inversión.

4.2.1. Razones de rentabilidad

Iniciar en con instalaciones rentables debido al capital inicial, por no contar con más capital, y poder comprar un terreno con las medidas adecuadas para esta producción de la lámpara eliminadora de insectos voladores.

4.2.1.1. Margen bruto de utilidades

Con el margen bruto de utilidades, se relaciona las ventas con el costo de éstas.

Margen bruto de utilidades= (ventas-costo de ventas)/ ventas

Cálculo del margen bruto de utilidades (MBU):

MBU primer año

$$= (Q. 713 722,54 - Q. 216 620,08) / Q. 713 722,54 = 69,65\%$$

MBU segundo año

$$= (Q. 991 186,44 - Q. 417 647,31) / Q. 991 186,44 = 57.86\%$$

Al determinar para el primer año de operaciones comerciales, el cálculo del índice de utilidad bruta de 69,65% y para el segundo año de 57.86% respectivamente, se puede ver que el índice del primer año, tiene un leve descenso con respecto al primer año, pero el proyecto sigue siendo factible.

4.2.1.2. Margen neto de utilidades

El margen neto de utilidades (MNU), determina el porcentaje que queda en cada venta, después de deducir todos los gastos, incluyendo los impuestos, a continuación se calcula el MBU para los respectivos años en operación:

$$\text{Margen neto de utilidades} = \text{Utilidad neta} / \text{ventas netas}$$

- MNU año 1 = Q. 233 795,48 / Q. 713 722,54 = 32,75%
- MNU año 2 = Q. 276 990,94 / Q. 991 186,44 = 27,94%

Puede analizarse, según los resultados obtenidos, que por cada quetzal vendido, se tiene una utilidad del 32,75% y 27,94% respectivamente para cada año mencionado.

4.2.1.3. Rendimiento de la inversión

El cálculo del rendimiento de la inversión, se considera un buen criterio de las ganancias y ayuda a crear un criterio de factibilidad de la industria en estudio. Se recomienda comparar el estudio con otros índices de calificación de proyectos.

Rendimiento de la inversión = utilidad Neta / monto de inversión

El rendimiento de la inversión para los respectivos años en operación es de:

- Rendimiento de la inversión año 1= Q. 233 795,48 / Q. 238795,48
= 0,97
- Rendimiento de la inversión año 2= Q. 276 990,94 / Q. 281 990,94
=0,98

Al revisar los cálculos realizados, se interpretan los datos utilizando el criterio de que el proyecto opera con poco capital, pero que presenta un buen rendimiento en las operaciones comerciales y se determina factible realizar la inversión del proyecto.

4.2.2. Decisión final del estudio

Según los datos analizados en las razones de rentabilidad, en el análisis de sensibilidad y de beneficio costo, se determina que la inversión en la fabricación de las lámparas de eliminación y control de insectos voladores es factible y se recomienda realizar la inversión en este proyecto.

El estudio realizado presenta una situación financiera ideal, que puede variar en la realización del proyecto, sujetándose a variaciones en el mercado, que podría ser afectado por factores económicos internos y externos, capacidad administrativa y de desarrollo.

5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

En la organización se propone tener un esquema organizacional, para funcionamiento y desarrollo ordenado de la industria de producción de lámparas. De tal manera, que éste pueda alcázar un óptimo desarrollo.

5.1. Estructura organizacional

Debe contarse con una estructura organizacional, para el desarrollo óptimo de cada una de las funciones que se formen. Ayudará a delimitar cada una de las funciones de las personas en la empresa, formar un ritmo de trabajo que ayude a sobresalir ante la competencia y las variaciones del mercado.

5.1.1. Misión

Siendo un concepto de la planificación estratégica y la definición de lo que la empresa es, a qué se dedica en su funcionamiento y producción y el tipo de clientes al que se va a atender.

A continuación en la figura 29, se hace la propuesta, sobre la misión para la empresa de producción.

Figura 29. **Misión**

PRODUCIMOS E INNOVAMOS LÁMPARAS EFICIENTES PARA LA
ELIMINACIÓN DE INSECTOS VOLADORES PARA LA INDUSTRIA Y
RESTAURANTES

Fuente: elaboración propia.

5.1.2. **Visión**

Se orienta hacia a la definición de lo que la empresa quiere ser un futuro, hacia donde quiere llegar y de qué forma se expandirá.

A continuación, se hace la propuesta sobre la visión para la empresa de producción de lámparas de eliminación de insectos voladores.

Figura 30. **Visión**

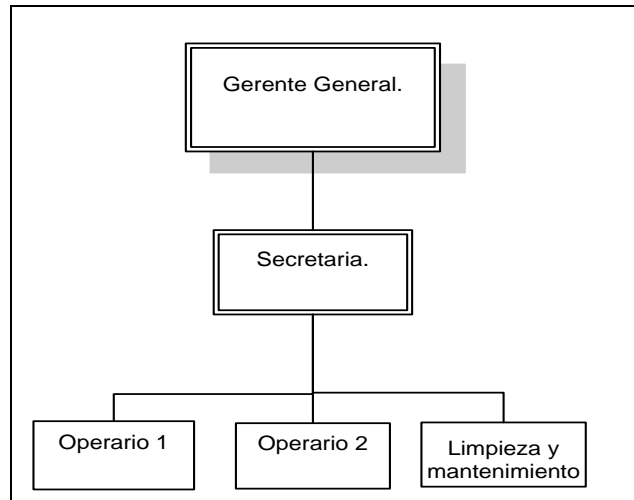
SER LÍDERES EN GUATEMALA Y EXTENDER NUESTRO MERCADO A
CENTRO AMÉRICA, PARA LA EXPORTACIÓN DE LÁMPARAS DE
ELIMINACIÓN DE INSECTOS VOLADORES, EN EL AÑO 2014

Fuente: elaboración propia.

5.1.3. **Organigrama**

Es la representación gráfica de la estructura de la empresa de producción, un documento abstracto que presenta los diferentes niveles de autoridad, jerarquía y la relación entre los mismos.

Figura 31. **Organigrama de administración y producción**



Fuente: elaboración propia.

5.1.4. Administración del recurso humano

Consiste en el desarrollo y coordinación, de promover el desarrollo eficiente del personal, que permite a las personas colaborar en el desarrollo de la producción, hasta alcanzar los objetivos directa o indirectamente con lo planificado por la empresa.

5.2. Responsabilidad de la empresa con la sociedad

Es una contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental por parte de la empresa, con el objetivo de mejorar la situación competitiva y valorativa.

Para ello se estima donar un 3% de las ganancias hacia entidades que procuran el bienestar de la sociedad, para su desarrollo de los mismos, el cual

se hará llegar a las entidades después de estar establecidos y desarrollados los procesos de producción.

5.2.1. Código de valores

La empresa estará basada sobre los cimientos de los valores de las personas, para demostrar responsabilidad con la sociedad.

Mediante el cumplimiento de los valores morales, que se forma en cada uno de los empleados que conformarán la empresa de producción, se proponen los siguientes:

- **Honestidad:** actuar con pudor, decoro y recato en cada una de sus actuaciones.
- **Lealtad:** el empleado de la planta de producción, respetara voluntariamente su trabajo, a sus colaboradores, superiores y a su nación.
- **Compromiso:** asumir el compromiso consigo mismo, de sus valores, (personales, grupales y organizacionales), Esto cual implica tomar conocimiento del presente Código y el compromiso de su cumplimiento.
- **Responsabilidad:** mantener una mejora continua en cada una de las actividades que correspondan a los miembros de producción y administración de la planta de producción.
- **Solidaridad:** cultivar sus relaciones con las diferentes personas buscando alcanzar un objetivo común.

- Justicia: mantener permanente disposición para el cumplimiento de las funciones, otorgando a cada uno lo que le es debido, tanto en sus relaciones con la industria, como con el público, superiores y subordinados.
- Respeto: mostrar respeto por sí mismo, por la profesión, el trabajo que se hace, el deporte, las normas y conductas personales y sociales que impone la naturaleza humana, la comunidad y la sociedad.
- Humildad: actuar con nobleza, reconociendo sus aciertos o sus equivocaciones, mostrando disposición para corregir lo que sea necesario y vaya en beneficio de la persona, la empresa y la sociedad.

Para poder fomentar los valores morales, se creará un foro de discusión cada mes, para la discusión de éstos, a manera de fomentar mejoras en la planta y proceso de producción, favoreciendo un crecimiento confiable.

5.2.2. Obligación e impuestos

El ciudadano que representa a la empresa de producción de lámparas de eliminación de insectos voladores, se registrará en la institución Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), para la declaración de Impuestos Sobre la Renta (ISR), Impuesto al Valor Agregado (IVA) y que establezca la ley obligatoria, para efectuar la tributación correspondiente.

La contabilidad será registrada por un contador externo registrado en la SAT.

5.2.3. Responsabilidad medio ambiental

La empresa esta conciente de cuidar el medio ambiente, por lo qué, mantendrá un estricto control en el manejo de los desechos realizados en la producción de las lámparas, los cuales se clasificarán según el tipo de material. Se prevé que por cada año de producción de las lámparas, se siembren 50 árboles en zonas públicas, donde se ve afectada la tala de árboles, contribuyendo con el medio ambiente y la responsabilidad empresarial con el ambiente y los recursos naturales que el brinda el planeta.

5.3. Aspectos legales

Para el buen funcionamiento de la producción de lámparas, se plantea la administración de la papelería de contratación del recurso humano, normas de seguridad e higiene en el proceso, las prestaciones legales de cada una de las personas, políticas laborales internas, un registro y marca, patente del producto, póliza de seguros aplicados al inmobiliario, maquinaria, equipo de producción y recurso humano. Siendo los documentos antes mencionados, indispensables ante la ley y para el bienestar de la las personas que laborarán en la producción de las lámparas.

5.3.1. Contratación de recurso humano

Diseñar perfiles de trabajo del personal que se requiere colocar en operación y se desarrollen eficientemente las tareas que se designen. Con el recurso humano, se determina un ritmo de trabajo, el cual puede definir costos estándar de operación y de administración. El recurso humano empleado para operar la planta de producción se define en dos operarios, una secretaria y un administrador.

Los operarios se encargan de la producción de las lámparas, desde el corte de material hasta el empaque y despacho del mismo, organizados para mantener un ritmo promedio de producción. Con la ayuda de un administrador y una secretaria encargados de comercializar el producto al consumidor final.

5.3.2. Seguridad e higiene industrial en el proceso

En el estudio técnico, en el desarrollo de la sección 2.2, se realiza un análisis de seguridad e higiene industrial, en el que se propone un plan de capacitación del recurso humano administrativo y producción, para el manejo adecuado de las herramientas de la planta de producción y comportamiento dentro del mismo. La capacitación reducirá considerablemente, los riesgos laborales que se puedan presentar.

En la capacitación se proponen temas sobre enfermedades profesionales, condiciones inseguras, equipo de protección personal, riesgos que representa el manejo de equipo de producción.

5.3.3. Prestaciones legales

Trabajar, con base al Código de Trabajo, en la que se establecen las prestaciones legales de los trabajadores de la empresa que se establecerá para la fabricación de lámparas de eliminación y control de insectos voladores. Donde se determina el bono 14, aguinaldo, indemnización, salario ordinario, bonificación incentivo, vacaciones, IGSS, Intecap.

5.3.4. Políticas laborales

Son normas y reglamentos que regirán la empresa de producción de lámparas de eliminación y control de insectos voladores, para la toma de decisiones.

Una vez establecidas, cada vez que haya que tomar una decisión no será necesario comenzar desde el inicio.

Las políticas reflejan la personalidad de la compañía. El tono y el lenguaje utilizados para los enunciados de las mismas serán percibidos como una política de la actitud de la administración hacia los empleados.

Las políticas laborales, también definen las conductas que la empresa espera de los trabajadores en las instalaciones de producción y administrativas, para mantener un orden en la producción de las lámparas de eliminación de insectos voladores.

5.3.5. Registro y marca

El registró y marca del producto se preparará para ingresarlo en el Registro de la Propiedad Intelectual y poder defender la propiedad intelectual del aparato y de la marca.

El procedimiento empieza en las oficinas del Registro de la propiedad, lugar donde se solicita una búsqueda retrospectiva del producto, se completa un formulario de solicitud de registro, al cual se adjuntan gráficos, sello y firma de abogado auxiliante. Marca que tiene vigencia por un período de 10 años, renovable por períodos iguales.

Se describe la fuente: caja de herramientas, El proceso para registro de una marca o signo distintivo en Guatemala. www.infomipyme.com. Consulta: noviembre 2011, para citar la referencia del párrafo antes mencionado.

5.3.6. Patente del producto

Para poder registrar la patente de producto, se rige con base en la ley de propiedad intelectual. El proceso de registro se describe en el artículo 103 de la ley mencionada.

Se realizará el proceso de patentar el producto, con base al artículo 93 de la ley de la propiedad intelectual que dice literalmente: “Una invención es patentable cuando tenga novedad, nivel inventivo y sea susceptible de aplicación industrial”, con fuente: sistema de información sobre comercio exterior, derechos de propiedad intelectual, legislación nacional-Guatemala, ley de propiedad industrial. www.sice.oas.org. Consulta: noviembre 2011.

5.3.7. Póliza de seguros

Contratar un seguro para el inmobiliario, maquinaria, equipo de producción y el personal de la planta de producción y crear un ambiente agradable y seguro para el personal.

5.3.7.1. Inmobiliario

Determinar un seguro inmobiliario, el cual estará incluido dentro de la renta del local, para prevenir los riesgos de pérdida parcial o total del inmueble a causa de un siniestro en las instalaciones.

5.3.7.2. Maquinaria y equipo de producción

Determinar el pago de seguro para el equipo de producción por pérdida total o parcial por robo o siniestro del local, se pagará una prima anual de Q. 800,00.

5.3.7.3. Recursos humanos

Prever una póliza de seguro médico de un banco local, con un valor de Q. 250,00 de pago mensual, que se dispondrá para cada persona que labore dentro de la planta de producción, con cobertura por un monto máximo vitalicio de gastos médicos de Q. 500 000,00 al asegurado. Se tendrá previsto un seguro para un vehículo marca Chevrolet con un valor de Q. 20 000,00, por una prima aproximada anual de Q. 2 600,00, que tiene cobertura por vuelcos, otros daños, explosión, temblor. La información descrita es extraída de la comparación de cotizaciones realizadas en empresas aseguradoras.

6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Es importante establecer y delimitar las áreas que se ven afectadas por los desechos que pueda generar la producción de las lámparas de eliminación de insectos, en este caso los de tipo sólido, líquido y otros que se puedan generar, de tal manera que se minimice el impacto ambiental en los alrededores de la planta de producción.

6.1. Identificación del área de influencia

El área que se ve afectada, son los lugares aledaños a la planta de producción, para ellos se manejará un plan adecuado de desechos sólidos y desechos líquidos.

6.2. Análisis de contaminación del proceso

La contaminación en la industria de la manufactura del metal, se puede dar por varias razones, las cuales pueden causar daños leves o graves al ambiente, estas pueden ser controladas, por tal razón se hace una descripción de los puntos críticos de contaminación que puede realizar la manufactura de la lámpara.

6.2.1. Desechos

Los desechos sólidos o líquidos que se generan, por la producción de la lámpara, se identificarán, para determinar las medidas de precaución en el manejo de éstas. Los desechos mal manejados pueden provocar

contaminación al medio ambiente irreparable y en la actualidad, se debe contribuir al manejo sustentable de los mismos, para cumplir los requerimientos de la sociedad en la creación de industrias con responsabilidad social.

6.2.1.1. Sólidos

El desecho sólido, que se genera en la planta de producción, se dará por el corte de las láminas negras de metal de un espeso de 1/32", que forman desperdicios no reutilizables, que ayudan a formar piezas de la lámpara, los cuales son extraídos del área de corte.

6.2.1.2. Líquidos.

Los desechos líquidos no se generan a menos que las planchas de lámina se compren con corrosión o se hayan corroído en su almacenaje en bodega, y para eliminar la corrosión, sea necesario pintar y lijar previamente con lija remojada, a manera de dejar la superficie lisa, pero se tratará de minimizar este tipo de trabajo, mediante la compra de materia prima de primera calidad.

6.2.2. Impacto visual

El impacto visual para los operarios, puede darse de varias maneras, en la manufactura de la lámpara, se prevé que se utilice lentes transparentes de protección en los ojos, para minimizar los riesgos con daños leves o graves.

El mayor riesgo en los ojos, para el operario o persona que visite las instalaciones, se puede dar cuando esté en uso los siguientes elementos:

- Esmeril
- Barreno
- Pulidora
- Pintura de lámpara

6.2.3. Intensidad de ruido

El ruido provoca serios daños a la salud, de las cuales se pueden mencionar las enfermedades profesionales, estrés y accidentes ocasionados por el mismo, en caso no se mantenga un control adecuado de los niveles y tiempos de exposición. Se plantea un análisis, de los tiempos y período de exposición a los que se expondrá el personal de producción.

6.2.3.1. En el área de trabajo

La forma en que se presenta este estudio de factibilidad, da una intensidad de ruido no mayor de 90 decibeles, una intensidad de ruido permisible para el oído del ser humano, además, de no exponerse al personal de producción a períodos que excedan a 8 horas diarias.

6.2.3.2. Lugares cercanos

El sonido, según su intensidad se convierte en un ruido que afecta al oído, el cual puede ser dañino al ser humano, se traslada de un lugar a otro, en forma de frecuencia y se reduce su intensidad dependiendo de los obstáculos que éste encuentre en su trayectoria, la cual se comporta en forma recta, desde

su origen, por tal razón, se considera que los lugares cercanos a la planta de producción no se verán afectados a la intensidad de ruido provocada, puesto que no superaría los 40 decibeles.

6.3. Identificación y valoración de los impactos al medio afectado

Los impactos al medio ambiente, se definen en aquellos que son producidos por la producción en la industria, para este caso serían los desechos sólidos, líquidos y gases, producidos por la producción de lámparas de control de insectos.

6.3.1. Identificación

El impacto medioambiental, producido por la producción de lámparas de control de insectos, se da cuando se realiza los siguientes procesos:

- Corte de piezas de metal
- La aplicación de pintura base y de acabado
- Barrenado de uniones de piezas
- Colocación de remaches
- Proceso de lijado

Éstos son identificados, para su monitoreo y control, de tal manera que se pueda mitigar su impacto en el medio ambiente.

6.3.2. Valoración

Proyectar la identificación de las áreas y tipo de contaminación con una proyección del índice de incidencia y eficiencia, de las medidas de mitigación en

los alrededores de la planta de producción, la cual se presentará en la tabla XV cuadro, para realizar un respectivo análisis y poder desarrollarlas en el contenido de la sección 6.4 de este estudio.

Tabla XVI. Identificación y análisis de los contaminantes generados por los procesos de producción

Área de influencia	Tipo de contaminación	Índice de incidencia en los alrededores de la planta	Determinación del % de eficiencia proyectado para el reciclaje y medidas de mitigación de desechos
Líquidos y gases.	Partículas de pintura en el aire; agua utilizada en el lijado (es mínimo o ninguno, porque se considera utilizar material de primera calidad, e cual no necesitaría de lijado)	0,05	99,00
Reciclaje de desechos metálicos.	Esquirlas de metal y piezas de metal	0,00	100,00
Daño a ojos.	N/A	0,00	100,00
Intensidad de Ruido.	Ruido por manejo de equipo y herramientas.	0,10	95,00
Reciclaje de producto terminado.	Desechos por corte en materia prima	0,01	99,00

Fuente: elaboración propia.

6.4. Medidas de mitigación

Tomar las medidas respectivas de mitigación, son importantes para cualquier proceso de tipo industrial, para minimizar los índices de contaminación al medio ambiente.

6.4.1. Líquidos y gases

Los líquidos serán tratados en un pequeño estanque de tratamiento de aguas, el cual se dejara disponible, para cuando se tenga que vaciar el agua utilizada en el proceso de lijado de piezas, se determina que se comprará la materia prima de primera calidad, para no aumentar costos de producción y que el riesgo de contaminación de las aguas sea nulo o ninguno, por el lijado de la pieza el cual se realiza con la lija mojada.

Para el tratamiento de los gases, se hará uso de extractores de aire, los cuales funcionan de forma natural, y para no dañar el medio ambiente, se le colocarán trampas de gases, para que quede atrapado las partículas de líquido que quedan después de haber roseado la pintura a las piezas de metal, reduciendo significativamente la contaminación al medio ambiente, al aprovechar la velocidad del viento.

6.4.2. Reciclaje de desechos metálicos

Los desechos metálicos se depositarán en un recipiente exclusivo para metales en las instalaciones, el cual será donado a los encargados de recoger la basura y puedan reciclar, de esta manera contribuir con el medio ambiente.

6.4.3. Impacto visual

Las herramientas que podrían dañar la vista son: el esmeril, el barreno, la aplicación de pintura. Estas dañarían solamente a los operarios que realicen cualquiera de las tres actividades. Por lo que se prevé la capacitación para la utilización correcta de lentes transparentes de protección visual y de limpieza

adecuada en las manos, para no dañar los ojos en la utilización de los distintos materiales en el taller.

6.4.4. Intensidad de ruido

El ruido alcanzará una intensidad promedio de 90 decibeles, los cuales solamente podrían afectar al operario, el cual según las buenas prácticas de manufactura, se indica que el operario u obrero puede estar expuesto a 90 decibeles por un periodo máximo de 8 horas, previendo que el operario no sufra daños colaterales en el sistema nervioso, por lo tanto la intensidad de ruido, no afectaría a los lugares cercanos a la planta de producción.

6.4.5. Reciclaje de producto terminado

Mantener un monitoreo y estricto control para enviar las esquirlas y piezas de metal ya no utilizables en el proceso a empresas que se dedican al reciclaje de metal, minimizando el impacto ambiental en proceso de producción de lámparas y poder contribuir con la sociedad, con una industria responsable y de buenos valores morales.

CONCLUSIONES

1. Con base en los resultados del estudio del muestreo estadístico, se determinó que el producto tendrá aceptación, en el segmento de mercado objetivo.
2. Se diseño y construyo un prototipo de la lámpara de acuerdo a resultados obtenidos en el estudio de mercado.
3. Con base en la proyección de los ingresos, costos y gastos determinados en la investigación, se determina factible la producción del producto.
4. A través del estudio técnico, se determinaron especificaciones técnicas a utilizar en el diseño de producción del producto, mediante el uso de máquinas manuales adecuados a los materiales a utilizar.
5. Al analizar la factibilidad de producción de la lámpara de eliminación de insectos, se identifica una oportunidad de negocios, para la empresa interesada en desarrollar dicho producto.
6. Mediante el uso de máquinas y procedimientos manuales, minimizar la generación de contaminantes nocivos al ambiente, además de prever planes de mitigación de desechos.
7. Al analizar el estudio económico, y financiero del lanzamiento del producto, se evalúa que la inversión inicial factible, debe variar entre Q. 80 000,00 y Q. 100 000,00.

RECOMENDACIONES

1. Para confirmar la aceptación de venta del producto, se debe comparar la producción proyectada con los índices de ventas reales, cuando se entre en operación.
2. Se recomienda revisar el diseño del producto, conforme se desarrolle la producción real.
3. Los estados financieros proyectan cómo funcionará el proceso de producción, por lo que hay que comparar estos datos con los de la operación de producción real, para determinar la factibilidad en operación.
4. Será necesario revisar la implementación de producción del producto, cuando se establezca la operación de producción, según lo editado en estudio técnico, para no variar costos y gastos que afecten la factibilidad del proyecto.
5. Se recomienda mantener la observación del desarrollo de producción, para mantenerla bajo control las operaciones y que la oportunidad de negocios sea factible en operación.
6. El personal debe tener el equipo evaluado en el estudio técnico para que la generación de contaminantes sea similar a la proyectada, la cual no genera contaminantes para el medio ambiente.

7. El estudio económico, de producción y lanzamiento del producto, evalúa una inversión inicial factible, que podrá ser desarrollada, si no es afectado por factores externos.

Para la Escuela de Ingeniería Mecánica industrial (EMI):

8. Incentivar en los proyectos de tesis, y el desarrollo de nuevos productos para que futuros ingenieros, tengan la oportunidad de iniciar una nueva PYMES a futuro.
9. Incluir en todo proyecto de tesis, temas de valores, ética y responsabilidad social empresarial.

Para emprendedores de pequeña y mediana empresa (PYMES):

10. Realizar investigaciones de mercado con el prototipo del producto.

BIBLIOGRAFÍA

1. BLANK, Leland T.; TARQUIN, Anthony. *Ingeniería económica*. 6a ed. México: McGraw-Hill, 2006. 816. p.
2. CHIAVENATO, Idalberto. *Administración de recursos humanos*. 2a ed. Colombia: McGraw-Hill, 1993. 540. p.
3. EVERETT, Adam; EBERT, Ronald. *Administración de la producción y las operaciones*. 4a ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1991. 739. p.
4. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2005. 459. p.
5. Guatemala. *Código de Trabajo*. Centro Nacional de Análisis y documentación Judicial CENADOJ. 2010. 184. p.
6. KOTLER, Philip. *Dirección de mercadotecnia*. México: Prentice-Hall hispanoamericana, 1996. 435. p.
7. PRADO ABULARACH, José Manuel. *Ética práctica y social responsabilidad de la empresa con la sociedad*. Guatemala: Óscar de León Palacios, 2011. 324. p.
8. SAPAG, Nassir. *Preparación y evaluación de proyectos*. 3a ed. México: McGraw-Hill, 1997. 404. p.

9. SCHEAFFER, Richard L. *Probabilidad y estadística para ingeniería*. México: Iberoamérica, 1993. 690. p.
10. TAHA, Hamdy. *Investigación de operaciones*. 7a ed. México: Pearson, 2004. 830. p.

ANEXO 1

Remachadora con Cabeza Giratoria



Calidad *`Expert`*, fabricado con un cuerpo de chapa de acero con una cabeza rotatoria con mandíbulas de cromo molibdeno, suministrado con cuatro boquillas, 2.4, 3.2, 4.0 & 4.8mm, suministrado con llave de boquillas y mango no-deslizante.

- Suministrado con 30 remaches surtidos
- Ideal para remaches aluminios
- Mandíbulas de recambio: 04-2805

Marca: Patented.

Fuente: *Premier tools*, Remachadora con Cabeza Giratoria
www.premier-tools.com. Consulta: diciembre 2010

ANEXO 2

Juego de Alicates 3pzs *Draper Value*



Juego de Alicates 3pzs DraperValue, fabricado de acero endurecido pulido, ideal para trabajos ligeros.

- Alicates de punta 160mm
- Alicates de corte 160mm
- Alicates de universal 160mm

Fuente: *Premier tools*, Juego de Alicates 3pzs *Draper Value*
www.premier-tools.com. Consulta: diciembre 2010

ANEXO 3

Remaches de Aluminio Ø 3,2 x 10,2 mm 2 000 pzs



€ 43.49 *inc. + iva*

Fuente: Premier tools, Remaches de Aluminio Ø 3,2 x 10,2 mm 2 000 pzs,
<http://www.premier-tools.com>. Consulta: diciembre 2010

ANEXO 4

Juego de 7 Destornilladores Aislados



Fabricado de cromo molibdeno de acero endurecido, temperado.
Mango aislado para la máxima seguridad.

Contenidos:

- 4 puntas planas tamaño: 3 x 80, 4.0 x 100, 5.5 x 125 y 6.5 x 150mm
- 3 puntas Phillips: N°.0, 1 y 2

Fuente: Premier tools, Juego de 7 Destornilladores Aislados
www.premier-tools.com. Consulta: diciembre 2010

ANEXO 5

Tipo de bombilla.	Factor de cresta máximo.
Fluorescentes.	1,7
Fluorescente Slim line	1,85
Vapor de mercurio alta presión.	1,8
Vapor de sodio baja presión.	1,6
Vapor de halogenuros metálicos.	1,8
Vapor de sodio alta presión.	1,8

Tabla 330.1 a Máximo factor de cresta admitido para un balasto, según los tipos de bombilla.

Bombilla de sodio.	Tensión [V] de bombilla.	Pérdidas Máximas [W] balastos reactor	Pérdidas Máximas [W] balastos CWA
50 W	90	10	
70 W	90	11	
100 W	100	15	
150 W	100	19	40
250 W	100	29	45
400 W	100	40	70
600 W	Según ficha técnica	60	100
1.000 W	250	100	119

Tabla 330.4 Pérdidas máximas aceptadas en los balastos para bombillas de sodio

ITEM	VALOR
Presión del viento	60 km/m ²
Carga de rotura	150 kg
Límite mínimo de fluencia del acero	18,4 kg/mm ² (180 MN/m ²)
Resistencia a la tracción	34,7 kg/mm ² (340 MN/m ²)
Elongación	30% en 50 mm (2 pulgadas)

Tabla 390.2.1 .b. Características mecánicas mínimas para láminas, tubos y platinas de acero

Continuación anexo 5.

Tipo de vía	Calzadas vehiculares				Ciclo-rutas adyacentes		Relación de alrededores		
	L_{prom} cd/m ²	U_o ≥ %	U_i ≥ %	TI ≤ %	E_{prom} luxes	U_o ≥ %	E_{prom} luxes	U_o ≥ %	Alrededor sin andenes SR %
M1	2,0	40	50	10	20	40	13	33	50
M2	1,5	40	50	10	20	40	10	33	50
M3	1,2	40	50	10	15	40	9	33	50
M4	0,8	40	N.R.	15	10	40	6	33	N.R.
M5	0,6	40	N.R.	15	7.5	40	5	33	N.R.

Tabla 510.3 a. Requisitos mínimos de iluminación para vías con ciclorutas y andenes adyacentes

Fuente: Colombia, Anexo general-Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público.
Ministerio de minas y energía, resolución 18-040. 2010. p. 227.

ANEXO 6

Tabla de valores máximos permisibles de densidad de potencia eléctrica para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.

TIPO DE EDIFICIO	DENSIDAD DE POTENCIA ELECTRICA (W/m ²)	
	ALUMBRADO INTERIOR	ALUMBRADO EXTERIOR
Oficinas	16.0	1.8
Escuelas	16.0	1.6
Hospitales	14.5	1.8
Hoteles	18.0	1.8
Restaurantes	15.0	1.8
Comercios	19.0	1.8
Bodegas o área de almacenamiento ¹	8.0	
Estacionamientos interiores ¹	2.0	

Tabla de créditos bonificables de potencia eléctrica por el uso de equipos o sistemas de control para sistemas de alumbrado.

TIPO DE CONTROL	
TIPO DE ESPACIO	FACTOR
Sensores de presencia (con sensor independiente para cada espacio)	
Cualquier espacio menor de 25 m ² sin particiones de piso a techo	0,20
Bodegas o áreas de almacenamiento	0,50
Cualquier espacio mayor de 25 m ²	0,10
Atenuadores (dimmers)	
Manual para lámparas fluorescentes	0,05
Programable centralizado para lámparas fluorescentes	0,2
Sensores de luz natural (daylight)	
Zona perimetral de interiores distante de ventanas hasta 5m	0,10
Temporizadores (timers)	
Cualquier espacio menor de 25 m ² sin particiones de piso a techo	0,40
Alumbrado exterior	0,50
Controles combinados	
Sensor de ocupación con atenuador programable centralizado	0,50

Fuente: Secretaría de energía de México, NOM-007-ENER-1995. www.sener.gob.mx
consulta: diciembre 2010.