



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

**BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN UNA
PEQUEÑA EMPRESA DE CARPINTERÍA**

José Efraín Zúñiga Palma

Asesorado por el Ing. Edgar René Ponce Molina

Guatemala, mayo de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN UNA
PEQUEÑA EMPRESA DE CARPINTERÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JOSÉ EFRAÍN ZÚÑIGA PALMA

ASESORADO POR EL ING. EDGAR RENÉ PONCE MOLINA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

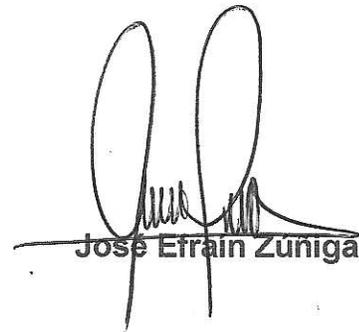
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. María Martha Wolford Estrada
EXAMINADOR	Ing. Alex Suntecun Castellanos
EXAMINADOR	Ing. Aldo Ozaeta Santiago
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN UNA PEQUEÑA EMPRESA DE CARPINTERÍA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha agosto de 2012.



José Efraín Zúñiga Palma

Guatemala 04 de noviembre de 2013

Ingeniero

César Ernesto Urquizú Rodas

Director Escuela Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

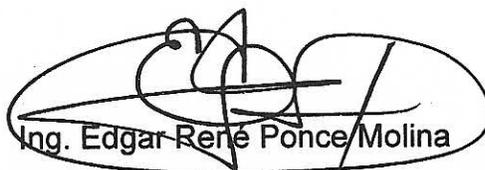
Presente:

Por este medio me dirijo a usted y le comunico que he asesorado y revisado el trabajo de graduación titulado: **"BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN UNA PEQUEÑA EMPRESA DE CARPINTERÍA"**.

Realizado por el estudiante **José Efraín Zuñiga Palma**, carnet 200511690. Después de efectuada la revisión del contenido, doy mi aprobación a la misma en virtud de cumplir con todos los parámetros establecidos para dichos trabajos y por ser un tema de utilidad de implementación.

Por lo expuesto anteriormente, recomiendo al señor director se sirva aprobar dicho trabajo para su posterior impresión.

Atentamente.



Ing. Edgar René Ponce Molina

Colegiado No. 4,623

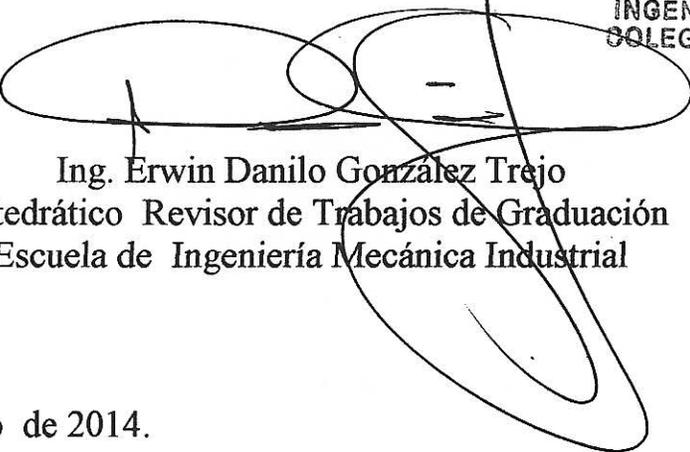
ING. EDGAR RENE PONCE M.
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 4,623



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN UNA PEQUEÑA EMPRESA DE CARPINTERIA**, presentado por el estudiante universitario **José Efraín Zúñiga Palma**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
SOLEGIADO ACTIVO 6182



Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2014.

/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 **BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN UNA PEQUEÑA EMPRESA DE CARPINTERÍA**, presentado por el estudiante universitario **José Efraín Zúñiga Palma**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2014.

/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: **BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN UNA PEQUEÑA EMPRESA DE CARPINTERÍA**, presentado por el estudiante universitario: José Efraín Zúñiga Palma y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Glympto Paiz Recinos
Decano

Guatemala, mayo de 2014



AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por todas las bendiciones que me ha dado y por permitirme lograr lo que he logrado.
Mis padres	Por todos los esfuerzos y sacrificios que han realizado, principalmente por sus consejos y apoyo.
Mi hermano	Por apoyarme y estar presente en todo momento.
Mi novia	Por brindarme todo su tiempo, apoyo, amor y paciencia.
Amigos y familia	Por estar siempre presentes, levantándome el ánimo y apoyándome en lo que pudieron.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Un agradecimiento especial por todas las experiencias vividas y albergarme en esta etapa de vida como estudiante.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Historia.....	2
1.1.2. Descripción de la empresa.....	3
1.1.3. Organización.....	3
1.1.3.1. Organigrama.....	4
1.1.3.2. Descripción de puestos.....	5
1.1.4. Ubicación.....	9
1.1.5. Misión.....	10
1.1.6. Visión.....	11
1.1.7. Valores éticos.....	11
1.2. Buenas Prácticas Ambientales.....	12
1.2.1. Concepto.....	13
1.2.2. Beneficios.....	15
1.2.2.1. Económicos.....	15
1.2.2.2. Ambientales.....	15
1.2.2.3. Sociales y laborales.....	16
1.3. Impactos medioambientales.....	16

1.3.1.	Agotamiento de recursos	17
1.3.2.	Contaminación atmosférica	18
1.3.3.	Contaminación del agua	19
1.3.4.	Contaminación del suelo.....	20
1.3.5.	Generación de residuos.....	20
2.	SITUACIÓN ACTUAL	23
2.1.	Descripción del producto	23
2.2.	Descripción del puesto de trabajo	24
2.2.1.	Salud ocupacional y seguridad industrial.....	25
2.2.2.	Equipo y maquinaria	26
2.3.	Análisis de materia prima e insumos	28
2.3.1.	Requerimientos específicos.....	28
2.3.2.	Proveedores actuales	29
2.3.3.	Manejo y almacenamiento	29
2.3.4.	Control de calidad.....	30
2.4.	Análisis del proceso productivo	30
2.4.1.	Tecnología	31
2.4.2.	Prácticas operativas.....	31
2.4.3.	Productos.....	34
2.4.4.	Entradas	34
2.4.5.	Salidas	35
2.5.	Análisis de residuos.....	35
2.5.1.	Generación de residuos.....	36
2.5.2.	Gestión actual.....	37
2.6.	Factores que afectan la producción.....	37
2.7.	Identificación de necesidades.....	45
2.8.	Análisis de costos.....	45

3.	DISEÑO DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.....	51
3.1.	Diseño del programa.....	51
3.1.1.	Diseño del entorno	51
3.1.1.1.	Iluminación	52
3.1.1.2.	Ventilación.....	53
3.1.1.3.	Ruido.....	54
3.1.1.4.	Temperatura.....	55
3.1.2.	Seguridad industrial	55
3.1.2.1.	Normas de seguridad dentro de las instalaciones	57
3.1.2.2.	Orden y limpieza de maquinaria y equipo	59
3.1.2.3.	Capacitación y aprovisionamiento de equipos.....	59
3.1.2.4.	Mantenimiento eléctrico	60
3.1.2.5.	Prevención de incendios	61
3.1.3.	Materia prima e insumos	62
3.1.3.1.	Almacenamiento adecuado	63
3.1.3.2.	Utilización de madera procedente de una GFS.....	63
3.1.3.3.	Utilización de tableros fabricados con materiales reciclados.....	64
3.1.3.4.	Utilización de colas alternativas	65
3.1.3.5.	Uso de barnices con bajo contenido de COV.	66
3.1.4.	Proceso productivo	67
3.1.4.1.	Equipos y maquinaria con efectos menos negativos.....	68
3.1.4.2.	Despiece y corte de mayor rendimiento	68
3.1.4.3.	Funcionamiento de la maquinaria el tiempo imprescindible	69

3.1.4.4.	Empleo de lavadoras de pistola	69
3.1.4.5.	Control de la humedad de la madera	70
3.1.4.6.	Control del uso energético	71
3.1.4.7.	Uso de pistola de pintado de mayor rendimiento	72
3.1.4.8.	Control del caudal de los sistemas de aspiración	72
3.1.4.9.	Sustitución de aceites	73
3.1.5.	Gestión de residuos	74
3.1.5.1.	Compactación de residuos solidos	75
3.1.5.2.	Gestión de residuos sólidos	76
3.1.5.3.	Reciclaje de residuos y recuperación de madera	77
3.1.5.4.	Impermeabilización del suelo	78
3.1.5.5.	Segregación de los residuos de origen	79
3.1.5.6.	Reutilización del disolvente de limpieza y del agua	80
3.1.6.	Estructura organizacional	81
3.1.7.	Análisis financiero	82
3.1.7.1.	Análisis de costos	82
3.1.7.1.1.	Relación beneficio costo del proyecto	83
3.1.7.1.2.	Viabilidad del proyecto	87
3.1.7.2.	Valor Actual Neto (VAN)	88
3.1.7.3.	Tasa Interna de Retorno (TIR)	90
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	93
4.1.	Alcance del trabajo	93
4.1.1.	Metas	93

4.1.2.	Cumplimiento de objetivos empresariales.....	93
4.2.	Plan de actividades.....	94
4.2.1.	Cronograma.....	95
4.2.2.	Difusión.....	95
4.2.3.	Condiciones en las que inicia.....	96
4.2.4.	Responsables.....	97
4.2.4.1.	Gerencia.....	97
4.2.4.2.	Producción.....	97
4.2.5.	Capacitación del personal.....	97
4.2.5.1.	Entrenamiento.....	98
4.2.5.2.	Desarrollo del personal.....	98
4.2.6.	Áreas señalizadas.....	99
4.2.7.	Reubicación de áreas.....	101
4.2.7.1.	Diagrama de recorrido.....	101
4.2.8.	Rutina de trabajo.....	102
4.2.8.1.	Revisiones generales diarias.....	103
4.2.8.2.	Revisiones periódicas.....	103
4.2.8.3.	Revisiones imprevistas.....	104
5.	SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.....	105
5.1.	Seguimiento y mejora.....	105
5.1.1.	Resultados obtenidos.....	105
5.1.1.1.	Alcance.....	106
5.1.1.2.	Indicadores.....	107
5.1.2.	Supervisión.....	107
5.1.2.1.	Interna.....	108
5.1.2.2.	Externa.....	108
5.1.3.	Mejoras en la operación.....	108
5.1.4.	Determinación de dificultades.....	109

5.1.5.	Acciones correctivas	109
5.2.	Responsabilidad social empresarial	109
5.2.1.	Programas de valores de la empresa	112
5.2.2.	Participación en proyectos sociales.....	115
5.2.3.	Cadena productiva responsable	116
CONCLUSIONES.....		117
RECOMENDACIONES		119
BIBLIOGRAFÍA.....		121

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la carpintería.....	5
2.	Producción más Limpia.....	14
3.	Productos por terminar, realizados en la carpintería.....	24
4.	Diagrama de Pareto.....	43
5.	Diagrama de Causa y Efecto.....	44
6.	Tipos de lámparas.....	53
7.	Extractores y ventiladores.....	54
8.	Equipos de protección industrial.....	56
9.	Organigrama propuesto Carpintería Galindo.....	81
10.	Señalización de pisos.....	100
11.	Señalización industrial.....	100
12.	Diagrama de recorrido propuesto.....	102

TABLAS

I.	Artículos dañados en enero.....	38
II.	Artículos dañados en febrero.....	39
III.	Artículos dañados en marzo.....	39
IV.	Artículos dañados en abril.....	40
V.	Artículos dañados en mayo.....	40
VI.	Artículos dañados en junio.....	41
VII.	Resumen de costos por reparación.....	41
VIII.	Distribución de sueldos.....	46

IX.	Distribución de costos de materia prima	47
X.	Distribución de costos de insumos.....	48
XI.	Distribución de costos de producción.....	49
XII.	Registro de costos	83
XIII.	Costos sin reubicación	85
XIV.	Costo con áreas reubicadas	85
XV.	Utilidades por venta de reciclables	86
XVI.	Utilidades anuales por Buenas Prácticas Ambientales	87
XVII.	Inversión-utilidades VAN.....	89

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
m	Metro
%	Porcentaje

GLOSARIO

Acciones correctivas	Actuación o efecto implementado para eliminar las causas de una no conformidad, defecto, o situación indeseable detectada, con el fin de evitar su repetición. Las acciones correctivas pueden incluir cambios en los procesos, procedimientos o sistemas para la mejora de la calidad en cualquier fase del ciclo de calidad.
Cadena productiva	Conjunto de operaciones necesarias para llevar a cabo la producción de un bien o servicio, que ocurren de forma planificada y producen un cambio o transformación de materiales, objetos o sistemas.
Capacitación	Actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal.
Contaminantes	Todos los elementos, compuestos o sustancias, su asociación o composición, derivado químico o biológico, así como cualquier tipo de energía, radiación, vibración o ruido que, incorporados en cierta cantidad al medio ambiente y por un periodo de tiempo tal, pueden afectar negativamente o ser dañinos a la vida humana, salud o bienestar del

hombre, a la flora y la fauna, o causen un deterioro en la calidad del aire, agua y suelos, paisajes o recursos naturales en general.

**Desarrollo
sostenible**

Interés público en el cual se permite el crecimiento económico y el uso de los recursos naturales a nivel mundial, teniendo en cuenta los aspectos medioambientales y sociales globales, para que en el largo plazo no se comprometa ni se degrade sustantivamente ni la vida en el planeta, ni la calidad de vida de la especie humana.

Difusión

Proceso por el cual una nueva idea o producto es aceptado por el mercado.

Externalidades

Aquella situación en la que los costos o beneficios de producción y/o consumo de algún bien o servicio no son reflejados en el precio de mercado de los mismos. En otras palabras, actividades que afectan a otros para mejorar o para empeorar, sin que estos paguen por ellas o sean compensados.

Funcionalidad

Explica para qué motivo fueron creadas ciertas cosas o como se dan ciertas circunstancias en la vida.

GFS	Instrumento que garantiza y demuestra al consumidor que la madera o cualquier otro recurso forestal (corcho, resinas) procede de un bosque gestionado de manera sostenible. El cumplimiento de los requisitos de la certificación es evaluado por una auditoría externa con base a estándares reconocidos internacionalmente.
Insumos	Todo aquello disponible para el uso y el desarrollo de la vida humana, desde lo que se encuentra en la naturaleza, hasta lo creado por el ser humano, es el material inicial (materia prima, subproducto) que se incorpora al proceso para satisfacer necesidades como comer, correr y hacer necesidades.
Materia prima	Materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo.
Producción más Limpia	Es una iniciativa preventiva específica para empresas. Intenta minimizar residuos y emisiones nocivas al medio ambiente, a la vez que maximiza la producción de productos; analizando el flujo de materiales y la energía en una empresa, uno de los intentos para identificar las opciones para minimizar la contaminación en la industria pasa por estrategias de reducción de materias primas. Las mejoras en la organización y tecnología ayudan a

reducir y elegir mejores opciones en cuanto a materiales y energía se refiere.

**Proyectos
sociales**

Buscan alcanzar un impacto sobre la calidad de vida de la población, los cuales no necesariamente se expresan en dinero. Los promotores de estos proyectos son el Estado, los organismos multilaterales, las ONG y también las empresas, en sus políticas de responsabilidad social.

Residuos

Materiales de desecho que quedan tras la fabricación, transformación o utilización de algo.

Sistematización

Proceso constante y aditivo de elaboración de conocimiento luego de la experiencia en una realidad específica. Consiste en el primer nivel de teorización de la práctica.

RESUMEN

Las Buenas Prácticas Ambientales es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos al ser humano y ambiente. Término que abarca lo que algunas instituciones llaman ecoeficiencia, minimización de residuos, prevención de la contaminación, o productividad verde.

Se muestra el diseño y aplicación de un sistema de tecnología de procesos limpios aplicado a una empresa fabricante de productos de madera, el cual se basa en la utilización de la Producción más Limpia.

Cada acción que se realice con el fin de reducir el consumo de materia prima, energía y para prevenir o reducir la generación de residuos, puede aumentar la productividad y traer ventajas financieras a la empresa. Es una estrategia que obtiene múltiples beneficios: protege el medio ambiente, consumidor y trabajador; mientras que mejora la eficiencia industrial, los beneficios y la competitividad.

Para implementar las Buenas Prácticas Ambientales se necesita de una base de información completa acerca del proceso; definir etapas, cuantificar materiales, sistemas auxiliares y todos los puntos que llegan a tener una influencia en el ciclo productivo.

Estos diagnósticos van enfocados a la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada en los procesos productivos, para

reducir los riesgos relevantes a los humanos y a los seres vivos. Se orienta hacia el ahorro y conservación de materias primas y energía, la eliminación de materiales así, como la reducción de la cantidad de todas las emisiones contaminantes y de los desechos.

OBJETIVOS

General

Implementar Buenas Prácticas Ambientales en una pequeña empresa de carpintería.

Específicos

1. Incrementar utilidades por la eficiencia en el manejo de la materia prima y de los insumos, los cuales son utilizados en el proceso productivo.
2. Diseñar Buenas Prácticas Ambientales en el puesto de trabajo, en la utilización de los recursos, en el proceso de producción y en la gestión de los residuos.
3. Implementar un plan de seguridad industrial y la salud ocupacional en la empresa.
4. Mejorar el manejo de productos terminados para reducir las pérdidas que este ocasiona.
5. Disminuir daños a los muebles mediante una adecuada distribución del proceso productivo.
6. Determinar costo/beneficio por la implementación de las Buenas Prácticas Ambientales en la empresa.

INTRODUCCIÓN

Las Buenas Prácticas Ambientales son una metodología práctica aplicable a cualquier sector de la producción y servicios, para incrementar en el ámbito de la industria la eficiencia y eficacia de los procesos productivos, reducir los riesgos potenciales que puedan afectar la integridad de los seres humanos y el ecosistema, y lograr la sostenibilidad del desarrollo económico. A diferencia del tradicional control de la contaminación en el manejo ambiental, el cual consiste en un después-del-evento o reacción y tratamiento; las Buenas Prácticas Ambientales pertenecen a una filosofía de anticipar y prever, actuando de forma reactiva.

En el sector empresarial, la Producción más Limpia y, directamente las Buenas Prácticas Ambientales, han tenido una gran aceptación por representar un enfoque económicamente más que efectivo y sostenible para minimizar el impacto ambiental de la industria. Desde el punto de vista de la actividad productiva, involucra los aspectos relativos a la prevención de la contaminación, la reducción de sustancias tóxicas y residuos, el manejo eficiente de los recursos naturales como: el agua, la energía, las materias primas antes que abandonen los procesos.

El propósito del presente estudio consiste en que los productos de la industria maderera, enfocado en muebles de madera, cumpla con las normas de la Producción más Limpia y demostrar que esta es una forma de incrementar el desempeño económico y ambiental de las empresas industriales por medio de la búsqueda de soluciones de gerencia, tecnológicas y económico

financieras a través de la introducción de mejoras económicas eficaces, la selección de medidas exitosas y su aplicación en la planificación.

1. ANTECEDENTES GENERALES

En la actualidad, Guatemala produce una gran variedad de artículos entre ellos los muebles de madera. Existen varios productores, por lo que la competencia es fuerte y, por otro lado, también se dan las importaciones que últimamente se han hecho muy comunes, no solo por empresas sino por personas individuales. Estos factores han hecho que cada empresa se vea en la tarea de tomar estrategias y tácticas para diferenciar sus productos de los demás; ya sea por estilos, diseños, calidad o buen servicio.

1.1. La empresa

Es la institución que dispone de los medios humanos, materiales y financieros, para usarlos de la mejor manera y alcanzar determinados objetivos: económicos, técnicos, humanos y sociales. Hay muchos tipos de entidades empresariales definidos en el sistema legal de Guatemala entre los que se pueden mencionar: según su constitución jurídica: empresa individual, colectiva y sociedad anónima; según su estructura político – económica: empresas de interés público, estatales, privadas y mixtas; según su magnitud: artesanal de 1 a 5, pequeña de 6 a 50, medianas de 51 a 500, grandes de más de 500; según su producción: extractivas, básicas, transformadoras, productoras de servicios.

En Carpintería Galindo son especialistas y dedicados en todo tipo de muebles de madera, ya sea carpintería interior como exterior. Disponen de un taller para producir y fabricar la mayoría de muebles que un espacio pueda requerir, como; un hogar, oficinas, cocinas, salas de reuniones, entre otras.

Diseñan y fabrican muebles de acuerdo con las necesidades concretas de cada cliente y a precios competitivos.

La empresa maneja todos sus productos a través de distribuidores, ya que actualmente no posee ninguna tienda propia de distribución, les vende a personas individuales y a mayoristas quienes son los encargados de presentar el producto y venderlo al consumidor final.

1.1.1. Historia

Carpintería Galindo es una empresa familiar dedicada a la carpintería interior y exterior de madera para la elaboración, construcción, decoración, rehabilitaciones y todo tipo de trabajos de madera. Constituida en 1977, por el señor Miguel Ángel Galindo, inicialmente se dedicó a la venta y distribución de productos ya fabricados por otras carpinterías, inmediatamente, debido a la gran aceptación, al conocimiento adquirido del mercado en la fabricación de los mismos y, sobre todo, por la demanda de los muebles en la zona, tomó la decisión de ser fabricante y distribuidor de muebles elaborados por él mismo, invirtiendo en su propio taller, maquinaria y personal para poder satisfacer dicha demanda, contando actualmente con más de 35 años de labor ininterrumpida, miles de muebles fabricados y miles de clientes satisfechos.

Actualmente, la carpintería cuenta con una amplia cartera de clientes que han ido creciendo conforme los muebles se han ido dando a conocer, de igual forma se ha incrementado su personal. Es una empresa pequeña familiar, ya que cuenta en su totalidad con 6 personas en las funciones administrativas y 5 más en la producción. En sus primeros años, la fabricación se llevaba a cabo en el garaje de la casa familiar del señor Galindo, gracias a esto, sus hijos se fueron involucrando poco a poco en la empresa y en todo el proceso que

conlleva la producción de muebles y artículos de madera, actualmente se cuenta con instalaciones de dos niveles, en el primero se encuentran las oficinas administrativas, así como la bodega de materia prima, el área de corte, armado y lijado; en el segundo nivel se encuentra el área de fondo y acabado, entre otras cosas.

La producción en la actualidad asciende a un promedio de 110 muebles obteniendo un monto aproximado de ventas de Q. 191 070,00 mensual.

1.1.2. Descripción de la empresa

La empresa maneja todos sus productos a través de pedidos o demanda del mercado consumidor, ya que no cuenta con su propia tienda de distribución, y en su mayoría, son muebles personalizados y con requerimientos específicos por los mismos clientes, por la misma razón hay personas encargadas en la venta y promoción de los mismos.

Carpintería Galindo es una empresa de tradición familiar dedicada a ofrecer soluciones globales en madera, se ha caracterizado por fabricar muebles con dimensiones y diseños a la medida, con amplia experiencia en el sector de la carpintería y decoración, lo que le ha dado un lugar importante entre fabricantes de la zona y clientes que llevan años trabajando juntos.

1.1.3. Organización

La estructura organizativa del trabajo que tenga una empresa influye directamente en la percepción que pueda tener un trabajador de sus condiciones laborales y en su rendimiento profesional.

Las organizaciones se pueden clasificar según sus objetivos, estructura y características principales, y estas se dividen en:

- Según sus fines
- Según su formalidad
- Según su grado de centralización.

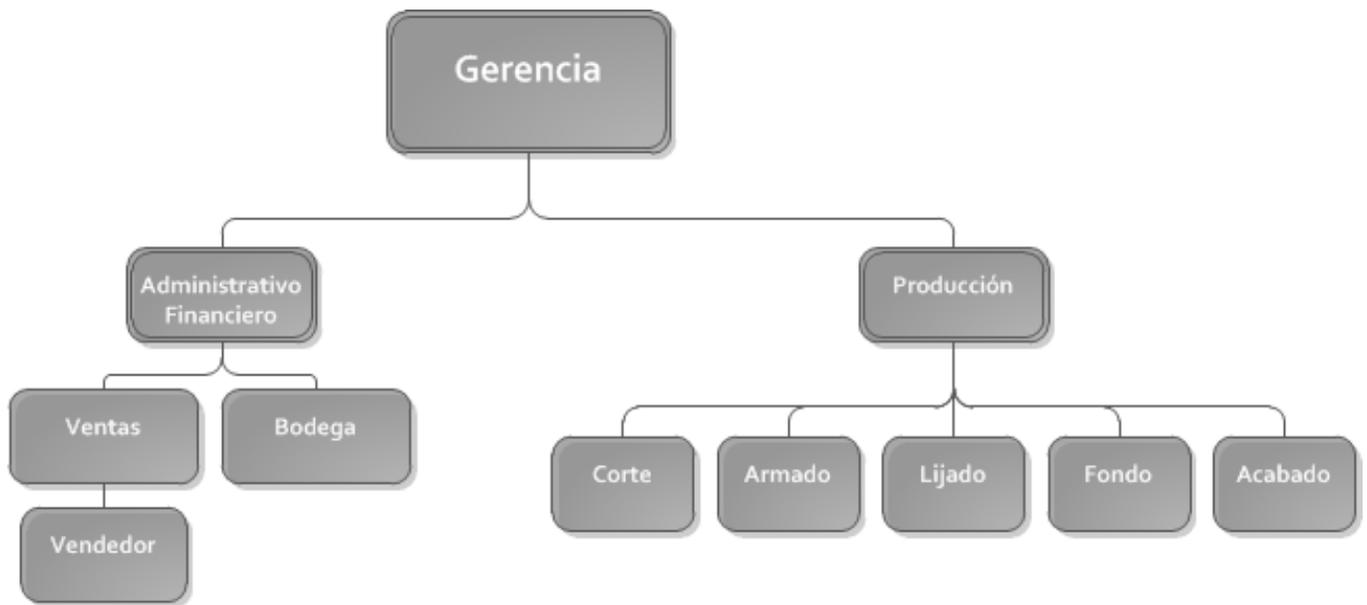
Según su formalidad: las empresas pueden ser formales e informales. El tipo de organizaciones formales pueden tener, a su vez, varios tipos de organizaciones: lineal, funcional, línea-staff y comités. La más común en las empresas guatemaltecas, ya sean grandes o pequeñas es la organización lineal.

Esta constituye la forma estructural más simple y antigua, ya que tiene su origen en la organización de los antiguos ejércitos y en la organización eclesiástica de los tiempos medievales. El nombre significa que existen líneas directas y únicas de autoridad y responsabilidad entre superior y subordinados. Cada gerente recibe y transmite todo lo que pasa en su área de competencia, pues las líneas de comunicación son estrictamente establecidas.

1.1.3.1. Organigrama

Es la representación gráfica de la estructura de una empresa u organización. Representa las estructuras departamentales y, en algunos casos, las personas que las dirigen. Esta empresa está estructurada de la siguiente forma:

Figura 1. **Organigrama Carpintería Galindo**



Fuente: Carpintería Galindo.

1.1.3.2. Descripción de puestos

Las descripciones de puestos de trabajo sirven para articular los perfiles de los contratados en el logro de los objetivos empresariales, esto quiere decir, que hacen parte de la estrategia en la entidad.

La descripción de un puesto de trabajo delimita funciones, permite una división del trabajo acertada y asigna responsabilidades dentro de la organización. Todas las personas tienen diferentes conocimientos y aptitudes para desenvolverse en un cargo, con la descripción del puesto de trabajo el empleado seleccionado ya sabrá si puede desempeñarse o no a cabalidad y asimismo, la empresa tendrá claras qué funciones y, por tanto qué objetivos específicos se cumplen en determinado cargo, la descripción de un cargo es

parte de las herramientas para evaluar el desempeño, rendimiento de un empleado, para tener pautas en la asignación de sueldos.

La descripción de puestos para la empresa está establecida de la siguiente manera:

- Gerencia: dirige adecuadamente todos los ámbitos de la empresa y mediante el buen uso de los recursos debe orientar a esta hacia sus objetivos establecidos. Establece metas de producción y administra los recursos. También es encargada de supervisar que esté funcionando de la mejor manera.

- Producción: cumple con los objetivos que ha planteado la Gerencia y lo que se tiene pronosticado vender. Debe brindar un soporte adecuado en el control de los recursos con que cuenta la empresa. Tiene que proporcionar información precisa y a tiempo para tomar decisiones y contribuir en la organización de datos tanto económicos como financieros. Este puesto se divide en:
 - Corte: área encargada de trozar y hender.
 - Armado: su función es empalmar las piezas previamente cortadas.
 - Lijado: se encarga de quitar todas las asperezas de la madera y dejarla lo más lisa y suave posible.
 - Fondo: se encarga de aplicar una capa de sellador que es un tipo de barniz sin brillo y preparar las piezas para su acabado final.
 - Acabado: área encargada de aplicar la última capa de poliuretano con brillo.

- **Administrativo Financiero:** tiene varias áreas de trabajo a su cargo, en primer lugar se ocupa de la optimización del proceso administrativo, el manejo de las bodegas y el inventario, todo el proceso de administración financiera de la organización, establece un control en el Área Administrativa de los recursos con los que cuenta la empresa, así también, de llevar los registros contables de las operaciones realizadas por esta. Debe proporcionar información al gerente general de los estados financieros que se tienen y velar por el manejo efectivo de los materiales que se utilizan en los diferentes procesos de fabricación.

Ventas: incluye un conjunto de actividades que en un sentido general se resumen en: establecer un nexo entre el cliente y la empresa, contribuir a la solución de problemas, administrar su territorio o zona de ventas, e integrarse a las actividades de mercadotecnia de la empresa que representa.

Establecer un nexo entre el cliente y la empresa: significa que el vendedor debe constituirse en el eslabón que une al cliente con la empresa que representa y viceversa. Para ello debe realizar algunas actividades que son muy importantes, por ejemplo:

- Comunicar adecuadamente a los clientes la información que la empresa preparó para ellos acerca de los productos o servicios que comercializa, como: mensajes promocionales, *slogans* e información técnica.
- Asesorar a los clientes: acerca de cómo los productos o servicios que ofrece pueden satisfacer sus necesidades y deseos; cómo

utilizarlos apropiadamente para que tengan una óptima experiencia con ellos.

- Retroalimentar a la empresa: informando a los canales adecuados, como el Departamento de Ventas y Mercadotecnia, todo lo que sucede en el mercado, como: inquietudes de los clientes, requerimientos, reclamos, agradecimientos, sugerencias, y otros de relevancia; y actividades de la competencia, introducción de nuevos productos, cambios de precio, bonificaciones, entre otras.
- Contribuir activamente a la solución de problemas: para ser un solucionador de problemas, el vendedor necesita conocer por una parte, los problemas que tiene en el mercado la empresa que representa, por ejemplo: pérdida de clientes actuales, baja captación de nuevos clientes, baja participación en el mercado, crecimiento por debajo de lo esperado, bajos volúmenes de venta y pérdidas, así como, los problemas por los que atraviesan los clientes; necesidades y deseos insatisfechos, falta de asesoramiento para la correcta utilización del producto, falta de servicios posventa y el cómo satisfacer sus necesidades y deseos.

Luego, el vendedor debe contribuir activamente en la búsqueda de soluciones que resuelvan los problemas de los clientes y de la empresa que representa; lo cual, no es una tarea fácil, porque muchas veces se presentan casos en los que existen intereses encontrados, por ejemplo: cuando por un lado, los clientes quieren un mayor descuento y por otro, la empresa pretende obtener un mayor margen de utilidad por venta. Sin embargo, el vendedor hábil encontrará o ayudará a encontrar el punto en el que los dos salgan beneficiados.

- Administrar su territorio de ventas: ya sea que el vendedor se encuentre detrás de un mostrador o que tenga a su cargo una zona de ventas o grupo de clientes, debe asumir la administración de ese territorio o grupo de clientes que le ha sido asignado. Para ello, debe: planificar y diseñar estrategias, implantar su plan y controlar los resultados que vaya obteniendo en función de las actividades que va implantando. Teniendo en mente la satisfacción del cliente, pero de una forma que sea al mismo tiempo rentable o beneficioso para la empresa que representa.
- Integrarse a las actividades de mercadotecnia de la empresa: los vendedores actuales que quieran lograr buenos resultados, necesitan ser parte del equipo de mercadotecnia; es decir, participar activamente junto a analistas e investigadores de mercados, gerentes de Marca, jefes de Ventas, publicistas, en la tarea de planificar, predecir, establecer procedimientos y programas, fijar distribuciones de tiempo y, por último, coordinar todas estas actividades para lograr la satisfacción del cliente a cambio de un determinado beneficio o utilidad para la empresa.

1.1.4. Ubicación

El conocimiento de los factores que determinan la localización de las empresas en el territorio, es un asunto de especial relevancia para el análisis de la competitividad de los territorios y de las políticas económicas a aplicar en los mismos. Tanto es así que en el ámbito del análisis económico, la teoría de la localización es una especialización que goza de importantes desarrollos teóricos y empíricos desde comienzos del pasado siglo. Estos análisis han puesto de manifiesto que la dotación de recursos primarios y la dimensión de los mercados son factores determinantes para muchas actividades económicas del sector primario, extractivas, manufactureras y de servicios.

El taller de carpintería y las oficinas administrativas se encuentran ubicadas actualmente en el área urbana del departamento de Guatemala en la 17 calle A 16-47 zona 6 colonia Cipresales.

1.1.5. Misión

Es la definición específica de lo que la empresa es, qué hace (a qué se dedica) y a quién sirve con su funcionamiento. Representa la razón de ser de la empresa; orienta toda la planificación y todo el funcionamiento de la misma; y se redacta estableciendo la actividad empresarial fundamental; el concepto de producto genérico que ofrece; el concepto de tipos de cliente a los que pretende atender.

Existen dos tipos de misión:

- Misiones muy amplias permiten dejar unos márgenes de actuación muy flexibles a la empresa, lo que puede ocasionar confusión, porque los miembros de la empresa no tiene muy claro la visión de la organización; y
- Misiones muy estrechas limitan la capacidad de desarrollo a futuro de la organización, permite que esta se centre en una sola dirección, evitando confusiones.

Por tanto, la misión de la empresa es:

“Proporcionar a nuestros clientes el mejor servicio, diseño y productos en madera contando con la mejor calidad, respetando a nuestra competencia y

buscando una rentabilidad creciente y sostenible para los clientes y para los empleados.”

1.1.6. Visión

Es el estado futuro que se desea para la organización. Esta visión recoge las aspiraciones del director general, o persona encargada de establecer la dirección de la empresa. Hacia estas aspiraciones deben ir encaminados los esfuerzos y las acciones de todos los miembros de la organización.

La visión de la empresa es:

“Ser una carpintería reconocida, apreciada y respetada en la actividad productiva por su responsabilidad con la persona y el entorno natural.”

1.1.7. Valores éticos

Describen la cultura y la imagen que desea ofrecer. Son fundamentales para impulsar la empresa en la dirección adecuada. Los clientes solo percibirán que estos valores son reales cuando guíen todas las actividades cotidianas de la empresa.

Los valores que se rigen a esta empresa se presentan a continuación:

“Nuestra empresa se basa en el trabajo en equipo para lograr los mejores resultados, como también, la mejor voluntad de servicio para nuestros clientes.”

Se cree en la importancia de las personas siendo los clientes o empleados, para que logren un crecimiento personal y profesional que será la clave para el desarrollo a futuro.

La base del crecimiento será la capacidad de un mejor producto, la responsabilidad de entrega y la dedicación para innovar y así satisfacer las necesidades del cliente. A través de un trabajo con honestidad en los precios, nuestra empresa logrará colocarse como una empresa confiable para las personas que busquen un producto de calidad.

1.2. Buenas Prácticas Ambientales

Las Buenas Prácticas Ambientales son una estrategia para producir eco eficientemente, generalmente, dirige a las empresas por un camino necesario, pero no suficiente hacia una economía sostenible, no niega el crecimiento, insiste simplemente en que este crecimiento sea ecológicamente sostenible. No deben ser consideradas como una estrategia ambiental, ya que también está relacionada con las consideraciones económicas.

Las Buenas Prácticas Ambientales (BPA) son uno de los instrumentos más eficaces para la mejora medioambiental de una empresa. Se basan en la realización de una serie de actuaciones cuya finalidad es la mejora del medio ambiente en el lugar de trabajo, reduciendo las pérdidas sistemáticas o accidentales de materiales, en forma de contaminantes (residuos, emisiones o vertidos). De esta manera se aumenta la productividad. Las Buenas Prácticas Ambientales son el primer paso para implantar la sensibilización medioambiental en el empresariado.

1.2.1. Concepto

Las Buenas Prácticas Ambientales son medidas sencillas y útiles que se pueden adoptar tanto los trabajadores y trabajadoras como las empresas de cara a reducir el impacto ambiental negativo de sus actividades. Son acciones que implican cambios en la organización y, fundamentalmente, en el comportamiento y los hábitos de las personas para disminuir riesgos ambientales, promover el ahorro de recursos y una gestión sostenible de la actividad empresarial. En la mayoría de los casos son cambios simples, de aplicación relativamente sencilla y de gran aceptación dentro de la empresa; son medidas que pueden mejorar la competitividad empresarial a cambio de un nulo o bajo coste económico de implantación.

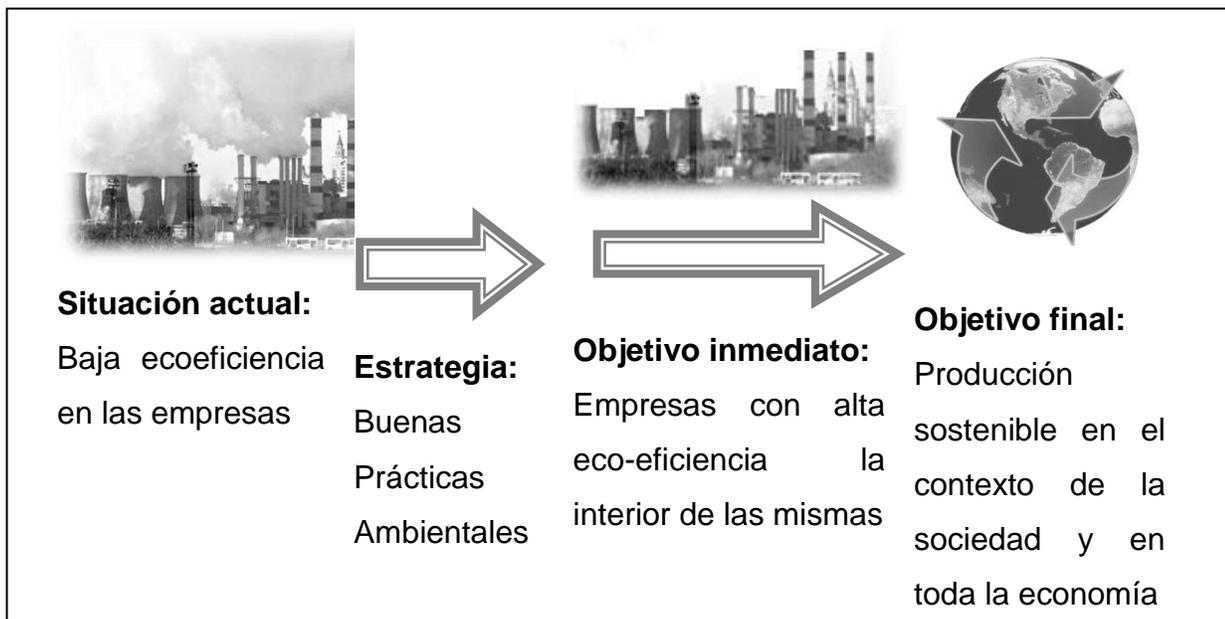
Para garantizar que estas prácticas tengan éxito y logren un cambio real, es factor imprescindible que las trabajadoras y trabajadores colaboren y se impliquen, ya que conocen de primera mano las actividades desarrolladas en los centros de trabajo. Recíprocamente, la seguridad y salud se ve comprometida en numerosas ocasiones por las condiciones ambientales en las que se desarrolla la actividad laboral. Por ello, la aplicación de Buenas Prácticas Ambientales en los lugares de trabajo revierte y beneficia directamente al reducir riesgos laborales y proteger el entorno.

En la actualidad, las Buenas Prácticas Ambientales, más que un atributo, son un elemento de competitividad, que le ayuda al productor a diferenciar su producto de los demás existentes en el mercado, con todas las implicaciones económicas que ello supone (mejores precios, mayores ventas, mayor consolidación en el mercado). Las Buenas Prácticas Ambientales constituyen una útil herramienta que permite alcanzar los hitos marcados por el desarrollo sostenible.

Desde una perspectiva más moderna y conceptual, las Buenas Prácticas Ambientales intentan corregir las externalidades del proceso productivo, es decir, los daños colaterales que ocasionan dichos procesos productivos sobre el suelo, el agua, la atmósfera y demás aspectos ambientales relacionados con la actividad, consiguiéndose con ello no solo el cumplimiento de la normativa ambiental, sino la consecución incluso de ahorro de costes para las empresas que deciden implantarla.

La aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales implica el conocimiento, la planificación, el registro y la gestión orientados al logro de objetivos sociales, ambientales y productivos específicos.

Figura 2. **Producción más Limpia**



Fuente: elaboración propia.

1.2.2. Beneficios

Además de los beneficios ambientales que se observan con la implementación de las Buenas Prácticas Ambientales (BPA) y que las mismas forman parte de la Producción más Limpia (PML), se identifican otros, como lo son los beneficios financieros, operacionales y comerciales. La producción limpia lleva al ahorro de costos y a mejorar la eficiencia de las operaciones: habilita a las organizaciones y empresas a alcanzar sus metas económicas y simultáneamente mejora el ambiente. En general, los beneficios derivados de las Buenas Prácticas Ambientales incluyen:

1.2.2.1. Económicos

- Estrategia encaminada al desarrollo sostenible.
- Aumenta el potencial competitivo.
- Reduce costos por concepto de materia prima, consumo de agua y energía.
- Incrementa la eficiencia en los procesos productivos.
- Mejora la calidad de productos y servicios.
- Mayor posibilidad de accesos a nuevos mercados.

1.2.2.2. Ambientales

- Preserva los recursos naturales, consumo eficiente de los materiales y energía.
- Constituye la base para garantizar el mejoramiento continuo de la gestión ambiental.
- Disminuye de volumen de desechos sólidos y efluentes.
- Reduce emisiones de gases efecto invernadero.

- Conlleva al cumplimiento de las normas y regulaciones ambientales existentes.

1.2.2.3. Sociales y laborales

- Mejora condiciones para la población aledaña a las industrias.
- Mejoramiento de la calidad de vida a través de la conservación del medio ambiente.
- Reducción de la tasa de enfermedades en la población provocada por la contaminación.
- Protección física y moral de los trabajadores u operarios dentro de la empresa.
- Cumplimiento de las exigencias de la legislación concerniente a los aspectos laborales.
- Prevención y reducción de enfermedades ocupacionales.

1.3. Impactos medioambientales

Es el efecto que produce una determinada acción sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base, debido a la acción antrópica o a eventos naturales.

Las acciones humanas son los principales motivos que han producido que un bien o recurso natural sufra cambios negativos. Ahora los recursos naturales se encuentran amenazados en todos los sentidos, el agua, el suelo, el aire son recursos que están siendo afectados por medidas o acciones sin previos estudios que permitan mitigar estos impactos, la minimización del impacto ambiental es un factor preponderante en cualquier estudio que se quiera hacer

en un proyecto o acción a ejecutar, con esto se logrará que los efectos secundarios pueden ser positivos y, menos negativos.

Los impactos medioambientales que produce la actividad de la empresa se pueden agrupar en las siguientes categorías:

1.3.1. Agotamiento de recursos

El agotamiento de muchos recursos vitales para la especie humana, a consecuencia de su dilapidación o de su destrucción, fruto de comportamientos consciente o inconscientemente depredadores orientados por la búsqueda de beneficios particulares a corto plazo, constituye uno de los más preocupantes problemas de la actual situación de emergencia planetaria

Existe un grave problema de agotamiento de recursos esenciales a pesar de que la mayoría de los seres humanos tienen un reducido acceso a los mismos. Un agotamiento de recursos que ha jugado un papel determinante, aunque no exclusivo en el colapso de pasadas civilizaciones y que ahora amenaza con conducir al colapso de la sociedad mundial en su conjunto.

El consumo de determinadas materias primas o energía va generando el agotamiento de los recursos naturales. Su gestión ineficiente, además de suponer un gasto adicional para la actividad, puede tener impactos relevantes para el medio ambiente a nivel global.

Los principales consumos de materias primas y energía en una carpintería son los siguientes:

- Consumo de agua.

- Consumo de energía eléctrica para iluminación y funcionamiento de maquinaria.
- Consumo de combustibles.
- Consumo de productos químicos.
- Consumo de madera.

1.3.2. Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica se suele aplicar a ciertas alteraciones que tienen efectos negativos sobre los seres vivos y sobre elementos materiales, sus principales mecanismos de contaminación, a diferencias de otras contaminaciones, son los procesos de fábricas e industrias.

Se define como la presencia en la atmósfera de una cantidad de sustancia que implica molestias o riesgos para la salud de los humanos y del resto de los seres vivos, también de bienes de cualquier naturaleza e incluso puede llegar a atacar distintos tipos de materiales, reducir la visibilidad y generar malos olores.

En el desarrollo de las operaciones habituales de la carpintería se puede generar la emisión de compuestos contaminantes a la atmósfera.

Las principales emisiones a la atmósfera de una carpintería son:

- Emisiones de gases de combustión procedentes del funcionamiento de calderas.
- Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) derivados del uso de disolventes, barnices y lacas.
- Emisiones de partículas procedentes de la maquinaria de corte, cepillado, fresado y lijado.

1.3.3. Contaminación del agua

No hay duda que uno de los mayores problemas a los que se enfrentan muchas poblaciones actualmente, es la contaminación del agua. Su contaminación puede ser algo muy negativo para el desarrollo tanto económico como social de los pueblos o de las poblaciones próximas a ese lugar contaminado.

Muchos compuestos químicos diferentes son considerados contaminantes, desde simples iones inorgánicos hasta complejas moléculas orgánicas. Los contaminantes del agua se dividen en varias clases. Cada clase de contaminante tiene sus maneras específicas de introducirse en el medio ambiente y sus peligros específicos. Todas las clases incluyen contaminantes importantes y son conocidos por muchas personas, debido a sus diversos efectos sobre la salud.

El riesgo de contaminación del agua es uno de los aspectos más importantes relacionados con las actividades habituales de una carpintería.

Algunos de los vertidos que pueden ocasionar contaminación del agua son:

- Aguas de limpieza de la instalación.
- Derrames accidentales de productos peligrosos.
- Vertido directo de sustancias tóxicas utilizadas habitualmente en la instalación.
- Lodos de las cabinas de barnizado o lacado.

1.3.4. Contaminación del suelo

El suelo es, por principio, el sitio donde van a parar gran parte de los desechos sólidos y líquidos de cualquier actividad humana. Todo lo que no es de utilidad en los procesos industriales, mineros, urbanos, agrícolas, etc., se acumula en el suelo, en general sin mayores precauciones.

La contaminación del suelo es uno de los problemas más importantes asociado a las instalaciones industriales. Esta, además de condicionar el posible uso futuro del suelo, puede suponer la degradación de las aguas subterráneas y de ocasionar situaciones de riesgo para la salud de las personas y de los seres vivos, si la carpintería no dispone de pavimento o este existe, pero está en mal estado, puede producirse la contaminación del suelo.

Las principales actividades que pueden producir contaminación del suelo son:

- Depósitos de almacenamiento de aceites o combustibles
- Lavado de herramientas impregnadas en barniz o laca
- Limpieza de derrames

1.3.5. Generación de residuos

En el desarrollo de la actividad, la carpintería genera residuos. Su inadecuada segregación y almacenamiento, su entrega a gestores no autorizados o su liberación en el entorno, suponen una grave amenaza para el medio ambiente y la salud de las personas.

Los principales residuos generados en una carpintería son los siguientes:

- Residuos asimilables a urbanos: restos de alimentos, vidrio de botellas, papel y cartón, material de oficina, residuos de embalajes, envases de productos no peligrosos, latas, trapos y ropas de trabajo no contaminadas.
- Residuos inertes: restos de madera, serrín y viruta, restos plásticos y paletas.
- Residuos peligrosos: restos de colas y masillas, aceites y líquidos de la maquinaria y equipos, aerosoles, envases de sustancias peligrosas, disolventes agotados de lavado de piezas o herramienta, combustibles contaminados, fluorescentes y pilas, etc.

2. SITUACIÓN ACTUAL

En Carpintería Galindo se fabrica una variedad de artículos de madera para todo tipo de uso. El Departamento de Ventas ha planificado y tomado distintas estrategias para seguir obteniendo utilidades por más mínimas que sean, dada la situación económica que atraviesa todo el país.

Se han observado inconvenientes con inutilización de la madera, ya que esta se encuentra húmeda, muebles rayados, piezas rotas y otros percances por errores en la organización y logística en el proceso.

Unos de los principales problemas es la contaminación en el área de trabajo generada por el mal manejo de los residuos, esto provoca daños al medio ambiente a los sectores aledaños, inseguridad en los empleados y un clima laboral poco óptimo, se ha caído en gastos innecesarios por el inadecuado almacenamiento de la materia prima como también de los insumos.

2.1. Descripción del producto

En Carpintería Galindo se fabrican todo tipo de muebles de madera, entre los cuales se encuentran: comedores, dormitorios completos, roperos, mesas de centro, centros de entretenimiento, baúles, trinchantes, muebles para computadoras, gabinetes de cocina, acabados en madera, entre muchos artículos más.

De la misma forma muchos de estos artículos y muebles de madera fabricados en la carpintería han sido con especificaciones y detalles personalizados por parte de los clientes, por lo que en algunos casos los materiales varían según el tipo de mueble y gusto personal de cada uno de los clientes. Por ejemplo se podría mencionar los gabinetes de cocina.

Figura 3. **Productos por terminar, realizados en la carpintería**



Fuente: Carpintería Galindo.

2.2. Descripción del puesto de trabajo

Es el espacio que una persona ocupa en una empresa, institución o entidad, desarrollando algún tipo de actividad o empleo con la cual puede ganarse la vida, ya que recibe por ella un salario o sueldo determinado.

El puesto de trabajo, también puede hacer referencia al lugar o espacio específico en el que la persona deberá desarrollar su actividad, por ejemplo: un escritorio en una oficina, un bar, una mina, etc.

La carpintería no cuenta con el puesto de trabajo óptimo debido a que las instalaciones eléctricas del local son improvisadas, se observan muchos cables colgantes y la iluminación es deficiente; tampoco se tienen respiraderos, extractores ni ventanas, el sitio es muy encerrado, situación no positiva debido a las características del trabajo, porque se acumulan los olores del pegamento y el polvo producto de los cortes, en este mismo espacio se tiene los almacenamientos de la materia prima.

2.2.1. Salud ocupacional y seguridad industrial

Salud ocupacional: conjunto de medidas y acciones dirigidas a preservar, mejorar y reparar la salud de las personas en su vida de trabajo individual y colectivo.

La salud ocupacional dentro de la carpintería, y sobre todo en el área productiva, realmente es nula; la mala gestión de residuos, la falta de extractores y de ventanas provoca malos olores, acumulación de polvo y en muchos momentos esto dificulta la visibilidad. Esto provoca agotamiento tanto en la vista, como emocional y psicológico, intranquilidad, tensión, perjudicando la salud de los colaboradores.

Seguridad industrial: Se encarga de minimizar los riesgos en la industria. Parte del supuesto de que toda actividad industrial tiene peligros inherentes que necesitan de una correcta gestión.

En relación a seguridad industria, Carpintería Galindo no posee con un plan de seguridad dentro de sus instalaciones, ya que no cuenta con el equipamiento personal necesario, ni con las medidas de seguridad básicas dentro de un taller de carpintería, asimismo, no cuenta con capacitación en prevención de riesgos sobre todo en el uso de las máquinas y herramientas utilizadas dentro de la fabricación de los muebles.

2.2.2. Equipo y maquinaria

Durante el proceso de fabricación existen varias etapas que requieren de todo tipo de máquinas y herramientas, sin las cuales no sería posible terminar exitosamente cada paso de la fabricación de un mueble de madera.

Dentro de las máquinas que se usan a lo largo de todo el proceso se destacan las de corte. Son las de mayor uso en la fábrica, ya que como primer punto la madera debe ser cortada para posteriormente darle la forma deseada, utilizando otras máquinas entre las cuales se encuentran:

- Sierras
- Sierras con incisores
- Trompos o *routers*
- Cepilladoras
- Canteadoras
- Tornos
- Fresadoras verticales
- Esmeril

El proceso de la transformación de la madera, en algunas ocasiones requiere muchos detalles y en otras no, por lo que existe una gran variedad de

herramientas con las cuales se trabaja este elemento para darle la forma deseada, entre estas están: las manuales y las eléctricas.

- Manuales
 - Serrucho
 - Cepillo
 - Taladro o berbiquí
 - Brocas para madera
 - Gubia y formón
 - Lija
 - Garlopa
 - Martillo
 - Regla y escuadra
 - Nivel

- Eléctricas
 - Sierra circular
 - Sierra radial
 - Sierra caladora
 - Canteadora
 - Cepillo eléctrico
 - Lijadora

2.3. Análisis de materia prima e insumos

Se conocen como materia prima a la materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo.

Insumos: todo aquello disponible para el uso y el desarrollo de la vida humana, desde se encuentra en la naturaleza, hasta lo que el hombre puede crear.

2.3.1. Requerimientos específicos

Para la elaboración de los muebles se utilizan distintos tipos de madera, los cuales son:

- Maderas: palo blanco, cedro y caoba.
- MDF (Medium Density Fiberboard): con diferentes grosores 5/8, 3/4 y 1/2 pulgada.
- Melamina: lámina que cuenta con componentes plásticos y poliuretanos.

Otro material importante que se utiliza dentro del proceso de fabricación y es indispensable, es el pegamento. Se maneja una resina natural que sirve para unir todo tipo de piezas en todos los muebles, aparte de todos los tornillos, tuercas y otros componentes que deba llevar cada artículo.

Los muebles se elaboran con los materiales más adecuados según sea el uso que se les vaya a dar, siendo un claro ejemplo, las cocinas que se fabrican con los tres tipos de madera.

2.3.2. Proveedores actuales

Son parte fundamental en el proceso de fabricación de muebles, ya que se cuenta con ellos desde hace muchos años, gracias a la confianza que se ha construido conforme han ido pasando los años y las experiencias vividas, por los proveedores se tiene un inventario sólido, la relación de muchos años permite que cuando se necesite de ellos, siempre estarán ahí.

Les corresponde proveer la materia prima e insumos utilizados durante todo el proceso de la fabricación. Contar con un proveedor de confianza asegura que la materia prima y los insumos necesarios estarán presentes en el momento preciso y justo, lo cual permitirá no parar innecesariamente la producción y cumplir con las especificaciones de entrega.

2.3.3. Manejo y almacenamiento

Se cuenta con una área de bodega para el almacenamiento de la materia prima, así como de los insumos utilizados, a pesar de contar con ella debido a infiltraciones y humedad en la misma, se observa que perjudica los materiales, sobre todo la madera, que es la más delicada de preservar.

Para el manejo de los materiales se cuenta con una persona encargada de llevar a cabo el control de salidas y entradas de los mismos. Se han presentado inconvenientes en el manejo actual de algunos insumos y materia prima, ya que por falta de organización y errores humanos se han desperdiciado disolventes, materia prima y se ha caído en costos innecesarios.

2.3.4. Control de calidad

La calidad en la materia prima tanto como en los insumos es de suma importancia para la fabricación de los muebles, ya que permiten cumplir de buena forma con los requerimientos de los clientes y brindarles un producto garantizado de alta calidad.

Actualmente, la carpintería cuenta con proveedores y distribuidores que poseen materiales de marcas reconocidas y garantizados, ya que manejan altos estándares de calidad.

Para tener un control interno en la calidad de la materia prima que se va a comprar, es recomendable tener ciertas normas y patrones que sirven de base para rechazar o aceptarlas y de esa forma realizar una adecuada selección. Para ello en la empresa se realizan inspecciones en los siguientes momentos:

- Cuando se recibe la materia prima en presencia del proveedor, ya que esto permite hacer un reclamo oportuno.
- Antes de que ingrese al proceso productivo.
- Durante las fases del proceso productivo.
- Una vez terminado el proceso productivo.

2.4. Análisis del proceso productivo

Un proceso productivo es aquel conjunto de elementos, personas, y acciones, que transforman materiales y/o brindan servicios de cualquier índole, es decir, que se agrega algún tipo de valor. Es importante dominar el proceso a partir de sus componentes. Si no es así, el resultado final no es el deseado,

con lo que habrá pérdida de material, energía, tiempo, y la insatisfacción del cliente de dicho proceso.

2.4.1. Tecnología

Los cambios tecnológicos van dirigidos, básicamente a las exigencias del mercado o hacia la adquisición de tecnologías menos consumidoras de recursos y más respetuosas con el ecosistema, es decir, menos generadoras de residuos y emisiones. Esta técnica también incluye, de ser posible, la eliminación de aquellos pasos tecnológicos que afectan la salud de los trabajadores y el medio ambiente; sustitución de algunas operaciones por otras más efectivas y mejoramiento de todo el proceso o algunas de sus etapas.

La tecnología con la que cuenta la carpintería no es la adecuada para la realización de productos de alta calidad, ya que es maquinaria muy antigua, su fabricación no tenía en ese momento principios de ahorro energético, no está actualizada ni tampoco cuenta con la capacidad para recolectar residuos de manera sencilla.

Lo que genera costos elevados, comparados con máquinas recientes que se fabrican para ser eficientes y responsables con el medio ambiente. Provocando costos elevados en la producción, lo que se traduce en precios poco competitivos con empresas capacitadas tecnológicamente.

2.4.2. Prácticas operativas

La madera, materia prima principal en esta fábrica, se compra localmente a dos proveedores, quienes realizan todo el proceso de transformación de esta y la distribuyen.

Luego del ingreso de la madera seca a la bodega de almacenamiento se procede a darle la forma necesaria para el artículo que se va a fabricar. Como primer paso se corta, después de esto se arma la estructura básica, la cual se lija para aplicar un fondo o capa que sella los poros de la madera, posterior a esto se dan los acabados como: ensambles finales y barniz.

- Área de Corte

Esta área es la primera etapa de la fabricación dentro de la empresa, ya que el procedimiento de tala, corte en trozas y secado no se realiza dentro de esta.

En este primer paso la madera llega en forma de tablas o bien trozos de gran tamaño. Se toman medidas de los pedazos que se necesitan para fabricar lo que se ha requerido y se trazan líneas para que los cortes que se hagan sean exactos. Después de tener medidas exactas la madera se corta y se manda al Área de Armado donde se le dará forma al mueble.

- Área de Armado

Como segundo paso, los pedazos de madera que acaban de ser cortados se deben ensamblar para formar el mueble o bien la estructura básica de algunos de estos. Se llama estructura básica a los armarios sin sus puertas ni gavetas. En esta etapa las piezas no se han lijado, solamente se arman con algunas imperfecciones.

- Área de Lijado

Cuando las piezas están unidas y ya han tomado la forma de un mueble, se procede a pasar al Área de Lijado en donde se corrigen todas las imperfecciones de la madera o bien de algún corte que no esté totalmente recto o curvo, según sea la forma que se desee. En esta parte del proceso la madera debe quedar lo más lisa posible, para que posterior a esto se rellenen los poros.

- Área de Fondo

Por ser la madera un material vivo, al igual que la piel humana, esta tiene muchísimos poros por los cuales absorbe humedad. Después de que las piezas se liján se les debe aplicar una capa que sella estos poros y se debe volver a lijar para emparejar imperfecciones de la capa sellante que se le aplicó.

Una vez lijado, se aplica nuevamente otra capa de fondo para que la madera termine de sellar sus poros, acto del cual va seguida una última lijada con lija de grado más fino.

- Área de Acabados

Por último, todos los artículos deben llegar al Área de Acabados, lugar en donde se les aplican dos capas de barniz para realzar el brillo de la madera y, en algunos casos, más de dos si es necesario.

Como se mencionó anteriormente, algunos muebles llevan varios componentes, pueden ser: puertas, gavetas y jaladores entre otros, por lo que en esta última etapa se terminan de armar y ajustar todos los muebles que así lo requieran. Se colocan: tornillos, tuercas, carrileras, jaladores, espejos,

bisagras, cerradura (herrajes), tapones para las patas y un plástico para cubrir y proteger del polvo a los artículos.

2.4.3. Productos

Debido a que no se cuenta con una bodega de producto terminado para almacenar de manera correcta los productos, así como tampoco con el espacio idóneo para transportar los mismos dentro de la carpintería, estos se ven afectados en el traslado, sufriendo rayaduras, golpes, rasguños, desgastes, humedecimiento, etc.

Por esta razón es necesario contar con el espacio adecuado, tanto para el transporte de los mismos hacia su destino, así como el espacio y el lugar idóneo para su conservación y entrega.

2.4.4. Entradas

Existen muchos factores que determinan el ritmo de producción en una fábrica, por lo que se deben usar todos los recursos disponibles de la mejor manera para evitar retrasos y errores. Por la misma razón es importante contar con las entradas de productos de forma oportuna y eficiente.

En el proceso productivo de muebles de madera se necesita entradas tanto de insumos como de materia prima, y para esto, actualmente la empresa cuenta con proveedores confiables que han sabido responder la demanda de sus productos de forma oportuna.

A esto hay que agregar que no existe escasez de materia prima durante todo el año, la disponibilidad de las mismas está en todo momento. Es

importante mencionar que durante el año la fluctuación de precios es variable, dependiendo de esto, el precio del producto puede cambiar.

2.4.5. Salidas

En una empresa, los problemas de desperdicios y emisiones surgen en los puntos de producción donde los materiales son usados, procesados y tratados. Por tanto, las compañías que han optado por soluciones estratégicas a sus problemas ambientales tienen que estar conscientes que es esencial captar los flujos actuales de materiales en un modelo, para poder identificar los puntos de origen, volumen y causas de los residuos y emisiones; llegar a conocer las substancias con las cuales están tratando para estimar su valor real en el proceso y finalmente, proyectar desarrollos posibles a su debido tiempo. En la salida del proceso se obtiene el producto terminado, así como residuos de los insumos utilizados. Estos de igual manera se recolectan, pero no de la mejor o adecuada manera.

2.5. Análisis de residuos

Residuo: es todo aquello que está considerado como un desecho que se necesita eliminar. Se supone, por lo tanto, que el residuo no tiene valor económico. Pese a que los residuos suelen ser acumulados en vertederos o enterrados para que entren en descomposición, en los últimos años ha avanzado el reciclaje, que consiste en dar una nueva vida a los residuos.

Los residuos se pueden clasificar en: domiciliarios, industriales, agropecuarios y hospitalarios, cada uno de estos residuos se gestiona de modo distinto. Según su composición los residuos se pueden clasificar en:

- Basura orgánica: es todo desecho de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o que fue parte de un ser vivo (una cáscara de manzana, desechos humanos, restos de verdura, madera, hojas de árboles, tierra, cadáveres de animales, plantas muertas, cabello, uñas, huesos de comida, ceniza de cigarrillos).
- Basura inorgánica: es todo desecho de origen no biológico (pilas, cerámica, metal, hierro, vidrio, latas, tela, cables, etc.).

Desafortunadamente no en todos los países existe la tecnología adecuada para reciclar los residuos y, hasta ahora, su manejo no ha resultado eficiente. Las quemadas a cielo abierto y la disposición en tiraderos o vertederos, por ejemplo, provocan problemas como la contaminación, que acarrea enfermedades y daño al ambiente, además de conflictos sociales y políticos.

2.5.1. Generación de residuos

Es una consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el hombre; hace años un gran porcentaje de los residuos eran reutilizados en diversos usos, pero actualmente, existen una sociedad de consumo que genera gran cantidad y variedad de residuos procedentes de un amplio abanico de actividades. En los hogares, oficinas, mercados, industrias, hospitales, etc., se producen residuos que es preciso recoger, tratar y eliminar adecuadamente.

Como en cualquier carpintería, la generación de residuos es una constante dentro de Carpintería Galindo, los residuos generados en el proceso productivo son: aserrín, virutas, restos de chapa y tablero, los recortes de madera, aceites utilizados, envases con sustancias peligrosas, productos de

limpieza, disolventes y restos o sobrantes de la aplicación de determinados productos empleados en el encolado y recubrimiento de las piezas.

2.5.2. Gestión actual

A pesar de que es un punto crítico e importante dentro de cualquier empresa productiva, la Carpintería Galindo no cuenta con una gestión adecuada de los residuos generados en el proceso productivo, debido a que no existe un lugar específico para la recopilación de todo este material y no se tiene el conocimiento ni la capacitación para el manejo adecuado de los mismos.

No se está aprovechando todo el material recuperable, ya que no se tiene el conocimiento de las oportunidades de venta y de reutilización que estos tienen en los diferentes mercados y empresas dedicadas a este tema.

2.6. Factores que afectan la producción

A lo largo de todo el proceso de fabricación, desde el Área de Corte, hasta el Área de Acabados Finales, existen muchas fallas en el mismo que hacen que todo se vuelva más lento y costoso.

La mayor cantidad de errores se dan cuando los muebles ya terminados o por terminar, se mueven de un área a otra.

Entre los problemas más comunes al transportar o mover piezas de un área a otra están:

- Rayones
- Esquinas rotas
- Piezas golpeadas
- Vidrios y espejos rotos.

A continuación se presenta en las tablas I, II, III, IV, V y VI, un recuento de daños y sus respectivos costos al movilizar los productos terminados en los últimos seis meses del 2012.

Tabla I. **Artículos dañados en enero**

Artículo	Cantidad	Costo (Q)
Puertas rayadas	6	750,00
Espejos grandes rotos	2	300,00
Patas de trinchantes quebradas	1	150,00
Cabeceras rayadas	1	250,00
TOTAL		1 450,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Artículos dañados en febrero**

Artículo	Cantidad	Costo (Q)
Puertas rayadas	5	625,00
Espejos grandes rotos	4	600,00
Espejos pequeños rotos	1	125,00
Cabeceras rayadas	2	500,00
TOTAL		1 850,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Artículos dañados en marzo**

Artículo	Cantidad	Costo (Q)
Puertas rayadas	3	375,00
Espejos grandes rotos	1	150,00
Espejos pequeños rotos	1	125,00
Patas de trinchantes quebradas	3	450,00
TOTAL		1 100,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Artículos dañados en abril**

Artículo	Cantidad	Costo (Q)
Puertas grandes rayadas	2	500,00
Espejos grandes rotos	2	300,00
Patas de trinchantes quebradas	1	150,00
Cabeceras rayadas	1	250,00
TOTAL		1 200,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Artículos dañados en mayo**

Artículo	Cantidad	Costo (Q)
Puertas grandes rayadas	10	2 500,00
Espejos grandes rotos	3	450,00
Cabeceras rayadas	1	250,00
TOTAL		3 200,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Artículos dañados en junio**

Artículo	Cantidad	Costo (Q)
Puertas grandes rayadas	9	2 250,00
Espejos grandes rotos	4	600,00
Espejos pequeños rotos	1	150,00
Patas de trinchantes quebradas	4	600,00
Cabeceras rayadas	2	500,00
TOTAL		4 100,00

Fuente: elaboración propia.

Total de reparaciones y reposiciones en seis meses:

Tabla VII. **Resumen de costos por reparaciones**

Mes	Costo
Enero	Q. 1 450,00
Febrero	Q. 1 850,00
Marzo	Q. 1 100,00
Abril	Q. 1 200,00
Mayo	Q. 3 200,00
Junio	Q. 4 100,00
TOTAL	Q. 12 900,00
PROMEDIO	Q. 2 150,00

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla VII de resumen, la suma total de las reparaciones para los primeros seis meses del año es de Q. 12 900,00, esto da un promedio mensual de Q. 2 1500,00.

Por otro lado, en el Área de Corte, ocurren equivocaciones con las medidas, por consiguiente se hacen malos cortes y prácticamente esas piezas ya no se les puede dar el uso que se había planeado.

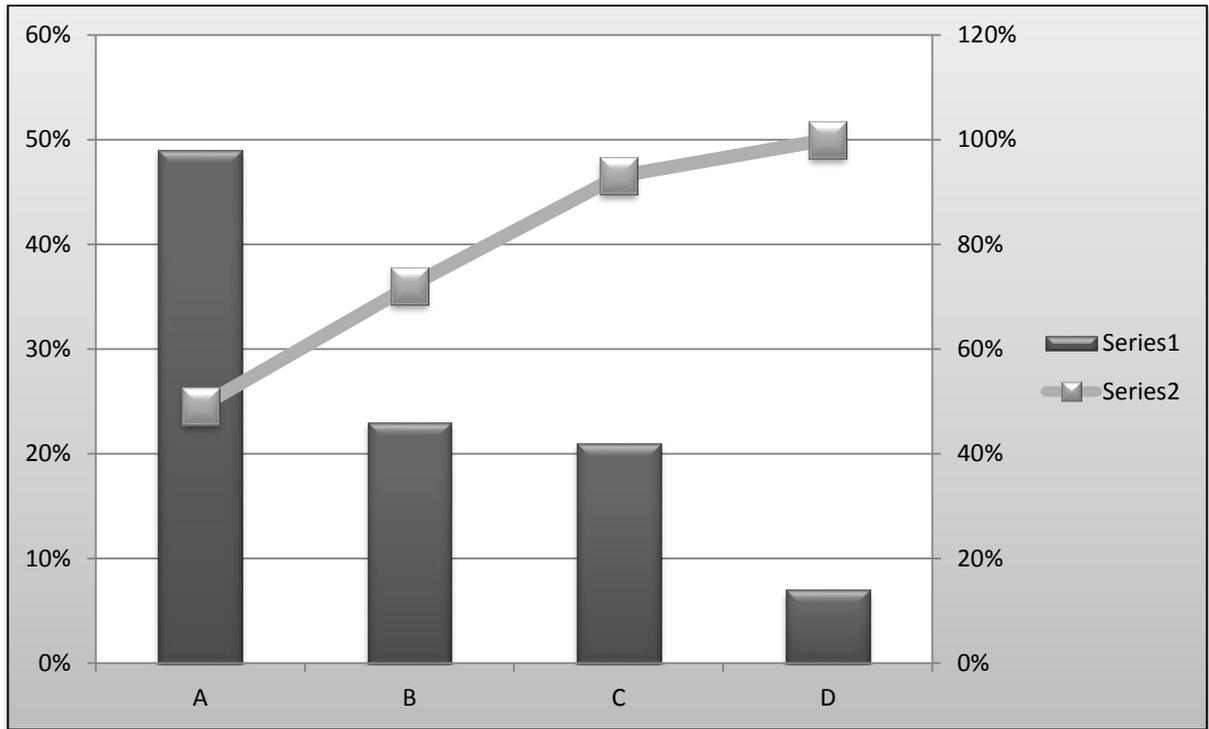
Otro factor que afecta mucho la producción, es el desperdicio de insumos que muchas veces es por la falta de cuidado de los operarios o bien no le dan el uso adecuado.

Los cuatro problemas principales de la carpintería son:

- La gestión de los residuos
- Ambiente laboral
- Pérdida de clientes
- Costo por reparaciones

Mediante un análisis de Pareto se determinará cuál de los principales problemas tiene más repercusiones en la carpintería:

Figura 4. Diagrama de Pareto



A	Costo por reparaciones
B	Pérdida de clientes
C	Gestión de residuos
D	Ambiente laboral

Fuente: elaboración propia.

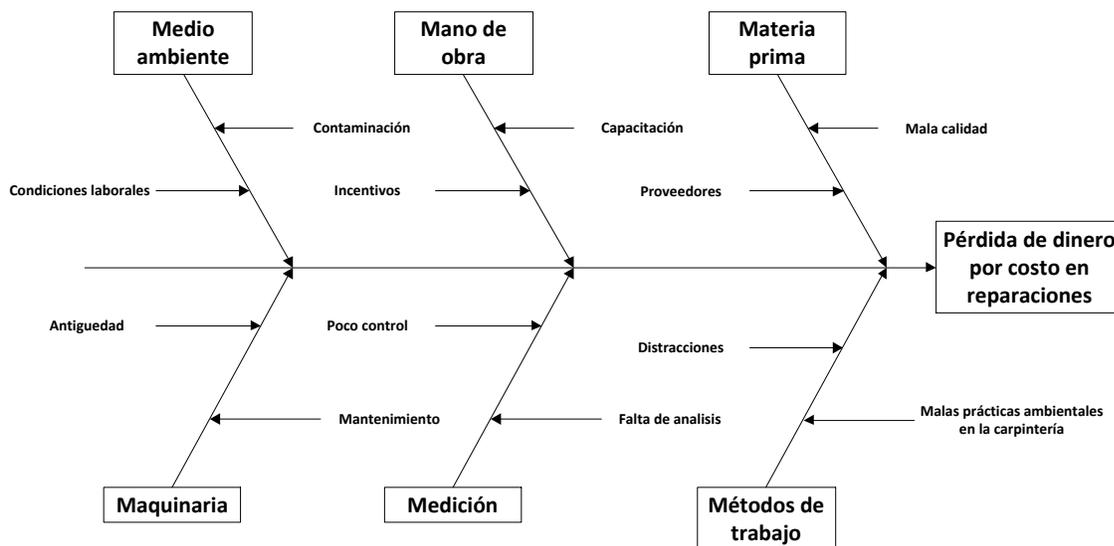
Como se puede observar en el análisis de Pareto, el problema A (costo por reparaciones de artículos dañados) es el que más dificulta las operaciones dentro de la carpintería.

- Descripción del problema

El costo por reparaciones de artículos dañados representa una pérdida considerable para la carpintería. Aunque no se observa que el aumento mensual sea de forma regular, se considera necesario llevar a cabo acciones para contrarrestar esta situación, de lo contrario esto puede representar grandes pérdidas para la carpintería.

A continuación se presenta el diagrama Causa y Efecto (Ishikawa) en donde se analiza el problema:

Figura 5. Diagrama de Causa y Efecto



Fuente: elaboración propia.

A través del diagrama de Causa y Efecto es posible esquematizar las variables que representan gran influencia en el problema central, este resultado

nos permite tomar acciones en cada variable, para llegar a la implementación de soluciones viables para cada una de ellas.

Se determinó utilizar el método de las 6M, ya que forman parte de la variabilidad del producto final, por lo que es natural esperar que ellas están relacionadas con el problema.

Es importante considerar que en donde ocurren los accidentes es en la logística, ya que cuando los muebles salen del proceso productivo, estos se rayan o se quiebran por lo que no llegan en buen estado y representan pérdidas para la carpintería.

2.7. Identificación de necesidades

Dentro de la carpintería se tiene la sensación que el entorno debe de mejorar, ya que dificulta en la mayoría de sentidos los procesos productivos e incluso administrativos, esto para el mejoramiento ambiental y sobre todo por la salud ocupacional de cada uno de los colaboradores. De igual forma, y no menos importante, resulta con los residuos generados, ya que como se explicó anteriormente en la sección de Análisis de residuos no se cuentan con los conocimientos y tampoco con el equipamiento necesario para su adecuada gestión, motivos por los cuales se realiza este proyecto de investigación.

2.8. Análisis de costos

Las empresas definen sus precios de venta a partir de los precios de sus competidores, sin anticipar si ellos alcanzan a cubrir los costos. La consecuencia inmediata derivada de esta situación es que los negocios no prosperan. Conocer los costos de una empresa es un elemento clave de la

correcta gestión empresarial, para que el esfuerzo y la energía que se invierte en la empresa den los frutos esperados.

- Planilla

En Carpintería Galindo, todos los trabajadores gozan de las prestaciones de ley y los sueldos se distribuyen como se presenta en la tabla VIII:

Tabla VIII. **Distribución de sueldos**

Puesto	Sueldo (Q)	No. Empleados	Total (Q)
Operarios	2 150,00	10	21 500,00
Vendedor	3 000,00	1	3 000,00
Secretaria	2 500,00	1	2 500,00
Administrativo Financiero	9 000,00	1	9 000,00
Gerente general	14 000,00	1	14 000,00
TOTAL		14	50 000,00

Fuente: elaboración propia.

- **Materia prima**

La materia principal de esta empresa es la madera y se suman otras como: pegamentos, barnices, tornillos, clavos, abrazaderas, piezas plásticas, abrasivos, entre otros.

El costo mensual aproximado de toda la materia prima que se usa en los procesos depende de la producción que se tenga en el mes.

Tabla IX. **Distribución de costos de materia prima**

Materia prima	Costo (Q)
Madera	70 000,00
Resina	14 000,00
TOTAL	84 000,00

Fuente: elaboración propia.

- **Insumos**

Para que todo el proceso de producción y distribución de muebles funcione adecuada y eficazmente, se utilizan ciertos insumos que se describen en la tabla X:

Tabla X. **Distribución de costos de insumos**

Insumo	Costo aproximado (Q)
Gasolina	2 200,00
Abrasivos	5 500,00
Tornillos, clavos	750,00
Bisagras	500,00
Otros	1 000,00
Protección personal	1 000,00
TOTAL	10 950,00

Fuente: elaboración propia.

- Costo de producción

A continuación, en la tabla XI se presentan los costos aproximados de producción de los distintos rubros de la empresa.

Tabla XI. **Distribución de costos de producción**

Rubro	Costo aproximado (Q)	TOTAL (Q)
Materia prima	84 000,00	
Planilla	50 000,00	134 000,00
Energía eléctrica	7 000,00	
Agua	2 000,00	
Teléfono	350,00	
Insumos	10 950,00	20 300,00
TOTAL		154 300,00

Fuente: elaboración propia.

3. DISEÑO DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

3.1. Diseño del programa

El programa de diseño determina las acciones a realizar para la implementación de las Buenas Prácticas Ambientales dentro de la carpintería, en el cual estarán todas las normativas y condiciones para la buena aplicación de la misma.

3.1.1. Diseño del entorno

Las empresas descuidan el ambiente laboral, porque consideran que se requiere mucha inversión para algo que no es primordial, pero se equivocan rotundamente, puesto que los costos de un ambiente laboral pésimo harán que el desempeño y productividad de los empleados disminuya considerablemente, lo que resultará más costoso que si se hubiera invertido en el mejoramiento del ambiente laboral.

Para que un trabajador rinda y alcance todo su potencial, debe tener las condiciones adecuadas. No basta con que tenga el entrenamiento y las herramientas necesarias. Hace falta, también, que se sienta cómodo en su trabajo, en el espacio que ocupa, en el medio y con sus compañeros de trabajo.

La carpintería cuenta con todos sus servicios básicos y espacios necesarios, pero no ha sido reacondicionada para las actividades que se realizan, por lo que no son los espacios adecuados para movilizar piezas y personal adecuadamente.

Para contrarrestar esta situación, se tomarán acciones que permitan crear el entorno idóneo para la realización de las actividades de manera productiva y eficiente.

3.1.1.1. Iluminación

La iluminación puede ser natural, artificial o combinada. La de tipo natural debe ser la más aprovechada, ya que es económica y en una fábrica de este tipo que, únicamente trabaja de día es una opción muy viable.

Existen muchos obstáculos que impiden el aprovechamiento de la luz, como limitaciones en la construcción del edificio, por este y otros factores se complementa con la luz artificial.

Actualmente, la fábrica utiliza muy poca luz natural, por lo que hay lugares con baja iluminación. Para poder mejorarla es necesario sustituir láminas normales por algunas transparentes, para que exista por lo menos un 20 por ciento del techo transparente y el resto con láminas normales.

En los lugares donde no hay iluminación natural se deben colocar luminarias que mantengan un ambiente agradable para los trabajadores y que permita observar cualquier imperfección en la madera, ya sea en madera virgen o bien en producto terminado.

Se recomienda utilizar tubos fluorescentes de luz de 18 watts, los cuales producen alrededor de 1 200 lúmenes de luz y consumen mucho menos energía que una bombilla normal.

Figura 6. Tipos de lámparas



Fuente: elaboración propia.

3.1.1.2. Ventilación

En todo tipo de industria se requiere una buena ventilación. La calidad del aire está determinada simplemente, por la concentración de agentes contaminantes como: polvo, humo, gases, vapores y otros.

En esta pequeña fábrica es común, por el tipo de industria, que durante la jornada de trabajo las partículas de polvo estén flotando en el ambiente, inclusive en los lugares de oficinas.

Es necesario y de suma importancia que el aire esté en constante renovación para que posea la calidad necesaria y no afectar la salud humana.

Se debe mejorar la circulación del aire dentro de las distintas áreas de la fábrica, para esto es importante que los extractores y ventiladores siempre estén funcionando para que reduzcan la temperatura del interior y que el ambiente sea lo más adecuado posible para los trabajadores.

Figura 7. **Extractores y ventiladores**



Fuente: empresa modelo.

3.1.1.3. Ruido

El ambiente de trabajo debe ser adecuado y agradable para que la programación de producción se cumpla. El ruido es un factor tan importante como los anteriores, ya que una persona no puede estar expuesta a decibeles muy altos por mucho tiempo.

Dentro de la fábrica, según una medición realizada con anterioridad, los niveles de ruido alcanzan entre 85 y 90 decibeles en ciertas partes, donde se encuentran las máquinas que cortan las piezas de madera. En donde se lija con máquinas eléctricas o neumáticas, los niveles de ruido alcanzan alrededor de 80 decibeles.

Según los datos anteriores, las personas que realizan estos trabajos o bien están en esas áreas, deben utilizar tapones auditivos para reducir los niveles de ruido y no afectar su salud.

3.1.1.4. Temperatura

Para que una fábrica sea eficiente en todos sus aspectos es muy importante que todas las personas que trabajan en la misma estén cómodas y los ambientes de trabajo sean adecuados y agradables, solo así se consigue que todos realicen su trabajo correctamente. Por esto mismo, se deben considerar todos los aspectos y la temperatura es uno muy importante, ya que influye en el comportamiento de las persona.

Es necesario que los trabajadores tomen conciencia de esto y que mantengan los extractores y renovadores de aire que se encuentran en varios puntos de la fábrica, funcionando todo el tiempo y de esta forma disminuir la temperatura que en ciertos días puede ser muy elevada debido a la maquinaria y al tipo de trabajo que se realiza.

3.1.2. Seguridad industrial

En todo tipo de industria es necesario evaluar cualquier riesgo que exista contra la salud de las personas que ahí laboran.

La carpintería presenta muchos riesgos para la salud y la seguridad que son comunes a la industria en general, pero con una proporción mucho mayor de equipos y operaciones de máximo peligro que la mayoría. En consecuencia, la seguridad exige una atención constante a los hábitos de trabajo por parte de los empleados, una inspección vigilante, y el mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro por parte de los empleadores.

En la sección 3.1.1.3 del presente capítulo, se hizo mención del ruido y sus niveles dentro de la fábrica, por lo que se recomendó el uso de tapones

auditivos, los cuales se muestran en la figura 8 junto con todo el equipo necesario.

Figura 8. **Equipos de protección industrial**



Respiratoria



Visual



Auditiva



En manos



Para el cuerpo

Fuente: empresa modelo.

3.1.2.1. Normas de seguridad dentro de las instalaciones

Son medidas tendientes a prevenir accidentes laborales, proteger la salud del trabajador, y motivar el cuidado de la maquinaria, elementos de uso común, herramientas y materiales con los que el individuo desarrolla su jornada laboral. Es de suma importancia contar con normas de seguridad que nos permitan controlar, mitigar y prevenir accidentes dentro de las instalaciones de la carpintería.

Las normas tienen por objetivo establecer los requisitos mínimos de seguridad que deben observarse dentro de la carpintería, para resguardar a las personas en caso de eventos de origen natural o provocado que puedan poner en riesgo su integridad física.

Las medidas de protección deberán estar orientadas a prevenir los accesos no autorizados a las instalaciones. Deberán detectar y retardar la presencia de personas, planificando o llevando a cabo tales intentos, al mismo tiempo ofrecer un tiempo y capacidad de respuesta adecuada ante los mismos. Además de eso se proponen estas 7 normas;

- No manipular herramientas enchufadas: en todos los casos desenchufar la herramienta, ya sea para cambiar una broca, una sierra, no importa cuál sea el caso, asegurarse de que la herramienta no tenga corriente.
- Siempre usar implementos de seguridad básica: tapones para los oídos, lentes de seguridad, mascara nasal, guantes, etc.

- El sistema eléctrico debe de estar en óptimas condiciones: si no se conoce de la materia será mejor buscar un especialista que haga el trabajo.
- Tomar en cuenta los sargentos o prensas para todo tipo de actividad realizada en la carpintería, sobre todo al realizar trabajos una sola persona.
- El orden y la limpieza en el taller ayudará a evitar accidentes de caídas de herramientas, madera, muebles etc.
- La iluminación debe ser la mejor: en la carpintería los sentidos son protagonistas del trabajo y no forzar la vista sabiendo que con una buena iluminación todo saldrá mucho mejor.
- Asegurarse de que todas las máquinas tienen fácil acceso al botón de encendido y apagado, y tenerlo localizado en todo momento por lo que pueda ocurrir.

El éxito de la aplicación de las normas de seguridad resulta de la capacitación constante, la responsabilidad en el trabajo y la concientización de los grupos de tareas. El trabajador debe comprender que el no respeto de las normas, puede poner en peligro su integridad física y la de los compañeros que desempeñan la tarea conjuntamente. En este punto, la conciencia de equipo y el sentido de pertenencia a una institución son fundamentales, para la responsabilidad y respeto de normas de seguridad.

3.1.2.2. Orden y limpieza de maquinaria y equipo

La limpieza y el orden son un factor de suma importancia para cumplir con las medidas de prevención de cualquier tipo de incidentes y accidentes. Como se explicó en el inciso anterior, es de suma importancia el orden y limpieza que se considera deben de estar dentro de las normas de seguridad de la carpintería.

Es esencial implementar un programa de orden y limpieza diaria, ya que la acumulación de aserrín puede provocar un incendio, enfermedades respiratorias, resbalones, tropezones y caídas. Así como limpieza de líquidos u otros elementos que puedan caer al suelo, eliminar del suelo suciedades y obstáculos con los que se pueda tropezar, contar con una mayor eficacia en la limpieza (orden y aseo frecuente), entre otros.

3.1.2.3. Capacitación y aprovisionamiento de equipos

En los talleres de carpintería y mueblería se desarrolla una serie de actividades, tales como: fabricación de muebles domésticos o comerciales, reparación y restauración de muebles, etc. Estas labores se realizan en forma manual o mecanizada, lo cual genera una serie de riesgos, que en virtud de ello, se hace necesaria la capacitación en el correcto uso de los equipos que se les aprovisionarán para poder realizar las tareas que se efectúan en este ámbito productivo.

En esta empresa es necesario que las personas protejan su sistema respiratorio, utilizando un respirador para polvos y en áreas donde se aplica fondo o pintura, un respirador que proteja de vapores orgánicos.

En lo que a protección para los ojos se refiere, es necesario que todo el personal utilice gafas de protección para evitar que astillas vuelen y lastimen sus ojos, ya que al maniobrar madera virgen siempre existe la posibilidad de lastimarse las manos con astillas y causar infecciones en las mismas, por lo que se recomienda que las personas usen guantes de piel de res para evitar heridas. También es necesario, en ciertas áreas, proteger la piel de los químicos y solventes que se usan para sellar y pintar la madera, razón por la cual es importante utilizar trajes que cubran la mayor cantidad de piel para evitar enfermedades cutáneas.

3.1.2.4. Mantenimiento eléctrico

La electricidad permite hacer funcionar las máquinas y herramientas que se utilizan en el taller. En virtud de ello, hay que estar atentos para efectuar una correcta utilización y el mantenimiento adecuado de esta energía, es decir, evitar los riesgos de contactos eléctricos, ya sea por contactos directos o indirectos.

El mantenimiento eléctrico permite detectar fallas que comienzan a gestarse y que pueden producir en el futuro cercano o a mediano plazo una parada de producción y/o un siniestro, afectando a personas y a la instalación como tal. Aporta en la planificación de las reparaciones y del mantenimiento.

Los beneficios de reducción de costos incluyen ahorros de energía, protección de los equipos, velocidad de inspección y diagnóstico, verificación rápida y sencilla de la reparación.

El mantenimiento eléctrico del taller estará siendo realizado por una empresa externa dedicada al tema, se planeará junto con ellos las revisiones periódicas, así como el mantenimiento preventivo.

La aplicación del mantenimiento se verá reflejada en:

- Los costos de la producción
- La calidad de los diferentes servicios
- La capacidad operacional
- La capacidad de respuesta ante situaciones de cambio
- El uso de los medios de protección física

3.1.2.5. Prevención de incendios

Uno de los riesgos a los que puede estar expuesto y, que se hace más evidente al trabajar con materiales inflamables, es la posibilidad de que se produzca un incendio o una explosión.

Gran parte de los incendios pueden evitarse si se aplican una serie de medidas básicas que deben tenerse en cuenta al realizar el trabajo. Estas medidas se relacionan con el uso de equipos eléctricos y con la manipulación de sustancias inflamables. También, con el mantenimiento de las salidas de emergencia y dispositivos extintores, su correcta señalización y accesibilidad. Asimismo, el orden y la limpieza en el lugar de trabajo juegan un papel importante.

3.1.3. Materia prima e insumos

Uno de los impactos ambientales asociado a la materia prima tanto en las carpinterías como en las fábricas de mueble tiene su origen en un mal aprovechamiento de la madera, por tanto, resulta evidente que una de las actuaciones pasa por optimizar su rendimiento. En este sentido, una acertada elección de las mismas contribuye a reducir el volumen de residuos generados, y a disminuir, al mismo tiempo, los costes de producción.

Como ocurre en el resto de las industrias del sector, es necesario concienciar a los propietarios y trabajadores sobre la importancia de utilizar, en la medida de lo posible, madera o productos de madera, procedentes de bosques sostenibles.

Por otra parte, el transporte de las materias primas, desde su lugar de suministro hasta los centros de trabajo, constituye una fuente de impactos medioambientales, relacionados fundamentalmente con emisiones a la atmósfera de gases contaminantes procedentes de la combustión del carburante utilizado por la maquinaria.

En algunas empresas, el empleo de determinados productos, como colas de formaldehído, y barnices o pinturas con elevado contenido en COV's, pueden suponer un impacto ambiental negativo, debido a las características de peligrosidad de sus componentes. Es importante reducir el consumo de las que estén clasificadas como sustancias o preparados peligrosos, sustituyéndolas por otras de menor peligrosidad o, en su defecto, llevar a cabo su suministro de forma que se minimice la generación de residuos de los envases que las contienen.

3.1.3.1. Almacenamiento adecuado

Se necesita de un espacio libre de humedad, en donde se pueda organizar y resguardar de buena manera no solo la materia prima que es la madera, sino también todos los insumos necesarios para realizar la fabricación de los muebles.

Es importante que no interfiera con la movilización tanto del material como del personal, que garantice que los elementos almacenados puedan ser identificados correctamente, en la que se puedan apilar maderas y tableros adecuadamente para evitar la aparición de alabeos que los inutilicen.

Con una buena forma de almacenar todos los materiales se logrará minimizar el tiempo de almacenamiento gestionando los *stocks* de manera que se evite la producción de residuos, que ayude a controlar y evitar la caducidad de productos químicos.

3.1.3.2. Utilización de madera procedente de una GFS

La mejora consiste en introducir en los procesos de producción, madera procedente de masas forestales que han sido gestionadas sosteniblemente, es decir, de forma respetuosa con el medio ambiente. En este sentido, la certificación de la madera ofrece esta garantía que, así como en el caso de otras industrias del sector de la madera, implica realizar la trazabilidad de esta. (cadena de custodia).

La utilización de madera procedente de una gestión forestal, facilita el que los propietarios y gestores forestales compartan la necesidad de practicar una

gestión sostenible de los montes, contribuyendo no solo al cumplimiento de la legislación sino al consecuente mantenimiento y conservación de los recursos naturales.

La compra de madera procedente de una gestión sostenible, constituye un instrumento de mercado, pues introduce un valor añadido, no obstante, estas industrias se encuentran supeditadas a su disponibilidad en eslabones anteriores de la cadena industrial de la madera. Esta iniciativa, además puede contemplarse como una ventaja a nivel de organización interna de la empresa, pues el proceso de cadena de custodia exige un control en los procesos.

3.1.3.3. Utilización de tableros fabricados con materiales reciclados

Dentro del proyecto de Buenas Prácticas Ambientales, para la fabricación de los muebles se utilizará solo madera 100 por ciento natural. Esto quiere decir, que la mejora no solo consiste en la forma de utilizar eficientemente la madera, sino de minimizar el uso de la misma así, como la disminución de tala de árboles.

Esto quiere decir que, la propuesta de mejora consiste en utilizar tableros fabricados que contengan materiales reciclados, tableros macizos y derivados de partículas, de viruta, de fibras, contrachapados, fenólicos, entre otros.

Los tableros de madera son productos derivados de la madera en los que predominan la longitud y la anchura frente al espesor, los cuales tienen como beneficio la reducción del peso propio y el coste.

3.1.3.4. Utilización de colas alternativas

Las colas, habitualmente usadas en estas industrias, aunque de gran eficacia, pueden resultar altamente tóxicas. Las de ureaformol, aunque de poco uso, son peligrosas debido a su elevado contenido en formaldehído, pudiendo representar un riesgo tanto para la salud humana como para el medio ambiente.

Por su parte, las de PVAc, de base agua, no emiten compuestos orgánicos volátiles (COV's), ni son especialmente peligrosas como residuo seco. Solo son peligrosos los aditivos que puedan llevar para mejorar la resistencia a la humedad: sales metálicas e isocianato.

En cualquier caso, y teniendo en cuenta que ya existen en el mercado colas sustitutivas de menor toxicidad, se debe, siempre que sea posible, utilizar estas últimas.

Se reducen considerablemente las emisiones a la atmósfera asociadas al formaldehído, ya que las colas sustitutivas llevan una cantidad menor de este componente, llegando incluso a no estar presente en su composición.

Además, al reducir el formaldehído, se disminuye la cantidad de lodos tóxicos generados durante las operaciones de encolado, obteniéndose así la consiguiente minimización de residuos.

Esta mejora, muy recomendable desde el punto de vista medioambiental, supone, sin embargo, un incremento de los costes de producción y, en ciertos casos, un decremento de la calidad del acabado final del producto. Así, su viabilidad queda cuestionada en aquellos casos en los que el ahorro debido a la

disminución de los costes de gestión de los residuos tóxicos no compense el incremento de los costes de producción.

En cualquier caso, esta mejora será viable en el momento en que disminuyan los costes de los productos alternativos y/o mejore la calidad de los acabados.

3.1.3.5. Uso de barnices con bajo contenido de COV

Sustitución de los barnices convencionales que utilizan como base disolvente orgánico, por otros productos sobre base acuosa, con un menor contenido en COV's. El menor contenido en COV's de los nuevos barnices reduce las emisiones a la atmósfera de estos compuestos, evitando así posibles problemas de contaminación en el interior y el exterior de la empresa. Se tiene más facilidad para el cumplimiento de la legislación medioambiental existente sobre COV's.

Además, la limpieza de las herramientas de barnizado resulta más sencilla si se utilizan barnices sobre base acuosa, ya que requiere únicamente de agua y no de los tradicionales disolventes orgánicos. De esta manera, se reduce el volumen de residuos peligrosos generados y, por consiguiente, los riesgos derivados de su almacenamiento.

Por otra parte, y en relación con el almacenaje de los disolventes, la reducción del uso de compuestos orgánicos disminuye el riesgo de incendio.

Esta mejora, muy recomendable desde el punto de vista medioambiental, supone, sin embargo, un incremento de los costes de producción. A ello se

puede añadir, en ciertos casos, un decremento de la calidad del acabado final del producto en función de las características del mismo.

Así, la viabilidad de esta mejora queda, por el momento, limitada a aquellas empresas en las que el cambio de producto no afecte a la calidad. En cualquier caso, esta propuesta debe ser objeto de una observación y actualización continua, pues la investigación y mejora de los productos al agua por parte de los fabricantes pueden viabilizarla tan pronto como se solventen los problemas en los acabados y aumente su comercialización, disminuyendo sus costes.

3.1.4. Proceso productivo

Un proceso productivo consiste en transformar entradas (insumos) en salidas, (bienes y/o servicios), por medio del uso de recursos físicos, tecnológicos, humanos, etc.

Incluye acciones que ocurren en forma planificada y producen un cambio o transformación de materiales, objetos y/o sistemas, al final de los cuales se obtiene un producto.

Generalmente, existen varios caminos que se pueden tomar para elaborar un producto, ya sea este un bien o un servicio. Pero la selección cuidadosa de cada uno de sus pasos y la secuencia de ellos ayudarán a lograr los principales objetivos de producción.

- Costos (eficiencia)
- Calidad
- Confiabilidad

- Flexibilidad

Una decisión apresurada al respecto puede llevar al caos productivo o a la ineficiencia.

3.1.4.1. Equipos y maquinaria con efectos menos negativos

La mejora consiste en adquirir equipos y maquinaria que dañen menos el medio ambiente y que tengan poco efecto negativo para la salud de las personas, en las cuales se pueden mencionar;

- Recuperación de disolventes de forma sencilla y eficiente.
- Que utilicen aceites lubricantes minerales.
- Que consuman fluidos refrigerantes no destructores de la capa de ozono.
- Más eficientes en lo que consiste en el consumo de energía y agua.
- Lijadoras con sistemas de captación de polvo.
- Baja emisión de ruido o polvo.

3.1.4.2. Despiece y corte de mayor rendimiento

Es importante elegir el despiece y el corte de mayor rendimiento en cada caso, para optimizar el consumo de madera y reducir la producción de residuos, así como aprovechar al máximo los residuos de madera y chapas reutilizándolos o vendiéndolos como materia prima, o entregándolos a empresas recuperadoras para fabricación de aglomerados.

Para lograr optimizar el despiece y la reutilización de los materiales/residuos, es importante establecer prioridades en los criterios de

optimización: rendimiento, calidad, costos, tiempos de producción, entre otros. Conocer las características y los datos significativos de la materia prima: como formas, dimensiones, calidades, entre otras especificaciones de la madera.

Definir de forma clara y coherente los productos a obtener en dimensiones, cantidades y calidades requeridas, así como conocer en detalle y suficiencia, el proceso de producción, con el fin de hacer del optimizador un verdadero generador de valor agregado, y no, el hacedor de soluciones imposibles.

3.1.4.3. Funcionamiento de la maquinaria el tiempo imprescindible

Es necesario contar con una clara planificación y adiestramiento de la persona encargada de controlar la máquina, en el cual esté establecido bajo qué criterios la maquinaria se mantiene encendida o se apagará.

Esto reducirá significativamente el consumo de energía eléctrica, como también reducirá la emisión de ruido y contaminantes atmosféricos, los cuales nos traerán beneficios no solo económicamente sino también, como de clima y seguridad laboral.

3.1.4.4. Empleo de lavadoras de pistola

La propuesta consiste en reutilizar el disolvente como lavador de las pistolas utilizadas en la fase de tinte, fondo y acabado del proceso de producción del mueble, consiguiendo así un mayor aprovechamiento del producto, y generando una menor cantidad de residuo.

La frecuencia de limpieza de las pistolas se puede aumentar con la adquisición del equipo, ya que se reduce en gran medida la duración del ciclo de trabajo (hasta en un 60 por ciento). Facilita, además, la limpieza tanto exterior como interior de las pistolas, evitando así posibles incrustaciones y consiguiendo mejores resultados.

La reutilización del disolvente optimiza su aprovechamiento, reduce las emisiones a la atmósfera de COV's (por ser un espacio cerrado), así como la generación de residuos peligrosos y la adquisición de disolvente como materia prima.

Se trata de una mejora viable para cualquier empresa, tanto en términos técnicos como económicos. Además de los beneficios medioambientales y del ahorro económico que conlleva, los ensayos realizados en otras carpinterías indican que se pueden llegar a obtener mejores resultados que con la limpieza tradicional, por lo que resulta muy recomendable para toda aquella empresa que tenga que lavar diariamente más de dos o tres pistolas de pintado.

3.1.4.5. Control de la humedad de la madera

La propuesta trata de mantener la humedad de la madera dentro de un rango determinado (variable según el tipo de madera utilizada), permitiendo evitar problemas como deformaciones o fallos en la calidad de las películas formadas al aplicar adhesivos.

Para ello será necesario disponer de higrómetros y adecuar las instalaciones donde se almacena la madera, de tal forma que esta se encuentre en un ambiente seco y no demasiado caluroso.

Mantener el nivel correcto de humedad de la madera optimiza su rendimiento, minimiza las pérdidas y, por tanto, mejora de forma general el rendimiento de esta materia prima.

En la mayor parte de las empresas, las instalaciones suelen estar adecuadas para mantener, de forma aproximada, las condiciones óptimas de humedad en la madera. En estos casos, la adquisición de higrómetros resulta muy recomendable, pues se podrá, con un pequeño coste, mejorar el rendimiento de su principal materia prima.

3.1.4.6. Control del uso energético

La mejora consiste en el análisis y la planificación del consumo eléctrico de la empresa a través de diversas medidas: instalación de sistemas de iluminación de bajo consumo, desconexión de la maquinaria que no esté en uso, entre otros.

Con esta propuesta existe una mejora asociada a la reducción en el consumo de energía, lo que constituye un aspecto muy positivo desde el punto de vista medioambiental, contribuyendo así a minimización en la utilización de recursos.

La viabilidad de la propuesta depende en gran medida de la opción elegida para llevarla a cabo. Así, por ejemplo, la utilización de iluminación de bajo consumo resulta accesible para cualquier empresa, tanto en términos técnicos como económicos; y es además, muy recomendable, pues permite de forma sencilla obtener resultados favorables tanto para la propia empresa como para el medio ambiente.

3.1.4.7. Uso de pistola de pintado de mayor rendimiento

La mejora consiste en la sustitución de las pistolas aerográficas convencionalmente utilizadas en la aplicación de la pintura sobre las piezas de madera, por otras de alto volumen y baja presión (HVLP) que, al consumir menor cantidad de pintura, optimizan los rendimientos.

El menor consumo de pintura de las pistolas HVLP implica, de manera directa, una disminución de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV's) ligadas al empleo de las pinturas.

Se trata de una mejora viable para cualquier empresa, tanto en términos técnicos como económicos. Además del ahorro medioambiental y económico que conlleva obtener mejores resultados que con las pistolas de pintado tradicionales.

3.1.4.8. Control del caudal de los sistemas de aspiración

Consiste en la instalación de variadores de frecuencia en los sistemas de aspiración que habitualmente existen en las fábricas de muebles. Gracias a ellos se podrá lograr, en cada momento, una adaptación del caudal de aire aspirado al polvo generado por las máquinas en funcionamiento.

La complejidad de este sistema de control es variable, pudiendo instalarse, en grandes empresas, equipos automatizados o bien, en fábricas de menor tamaño, otros de uso manual. En este último caso será necesario concienciar a los operarios para que hagan un buen uso de los equipos.

El control ejercido en los sistemas de aspiración se traduce en una disminución directa de los consumos energéticos.

Se trata de una mejora al alcance de cualquier empresa, tanto en términos económicos como técnicos.

3.1.4.9. Sustitución de aceites

La mejora consiste en la sustitución de los aceites lubricantes policlorobifenilos (PCB) de las máquinas por otros alternativos que presenten un menor riesgo, tanto para la salud humana, como para el medio ambiente.

Es importante tener en cuenta que, en cumplimiento de la legislación vigente, los aceites deben ser retirados por un gestor autorizado.

La sustitución de los aceites lubricantes PCB reduce la destrucción de la capa de ozono, disminuye el riesgo de contaminación de suelos y, además, contribuye a mejorar la salud laboral al evitar emanaciones tóxicas.

Según lo estipulado en la legislación vigente, todas las empresas que utilizan aceites PCB's deben sustituirlos antes del 2005. Sin embargo, los costes asociados a este cambio junto a la necesidad de que el cambio sea realizado por personal con conocimientos específicos, dificultan su implantación.

3.1.5. Gestión de residuos

Del mismo modo que en el resto de industrias del sector maderero, y en la medida en la que sea posible, resulta fundamental medioambientalmente, minimizar la generación de residuos de madera en el proceso. Y, en este sentido, tanto una correcta elección de las materias como el empleo de modernos equipos para su procesado, pueden ser determinantes en el rendimiento de la materia prima y, en consecuencia, en la minimización que se promueve.

En cualquier caso, hay que fomentar la reutilización de este residuo con el mayor valor medioambiental. Es decir, promover su reintroducción dentro del ciclo de vida de la madera en el punto más alto posible.

Por otro lado, los restos o sobrantes de la aplicación de determinados productos empleados en el encolado y recubrimiento de las piezas de madera, los aceites lubricantes, los productos de limpieza y mantenimiento y los envases que han contenido sustancias peligrosas, constituyen residuos peligrosos que, sin una correcta gestión, pueden ocasionar efectos adversos sobre el medio ambiente.

Además, es necesario tener en cuenta la legislación vigente, así como cualquier otro criterio técnico y/o sanitario que puedan resultar de aplicación. En cualquier caso, es importante realizar tareas de sensibilización y formación del personal de las empresas con el fin de informar y corregir los malos hábitos adquiridos.

3.1.5.1. Compactación de residuos solidos

La propuesta trata de minimizar el volumen los residuos peligrosos (envases metálicos) mediante un tratamiento físico como la compactación, que permita reducir su volumen, facilitando así su almacenamiento y posterior gestión. La puesta en marcha puede implicar comprar o alquilar una máquina compactadora, y contactar con gestores autorizados que faciliten este servicio.

Esta medida se ve afectada por la cantidad de residuos que se generen, pues en función de ello será o no rentable en términos de tiempo y dinero realizar una inversión en equipos de compactación.

La compactación de los residuos reduce su efecto negativo sobre el medio al ser menor el volumen total de residuo generado, al tiempo que mejora su almacenamiento evitando riesgos y facilita su gestión. Además, al minimizar el volumen de residuos en la empresa, también disminuye el coste de gestión.

La compactación de los residuos sólidos es viable para cualquier empresa fabricante de muebles pues, en función del volumen de este tipo de residuos que genere, podrá optar por adquirir una compactadora en propiedad, o bien solicitar una a la empresa que les gestione los residuos.

Para llevar a cabo esta medida, en el caso de las empresas con una menor capacidad de inversión, puede resultar interesante la creación de empresas que faciliten una gestión integral de los residuos de determinados grupos empresariales, constituyendo instrumentos a disposición de estas que repercuten en costes más bajos al permitir diseñar soluciones con una red logística asumible.

3.1.5.2. Gestión de residuos sólidos

En cualquier tipo de industria es imprescindible llevar a cabo una correcta manipulación de los residuos peligrosos hasta su retirada por un gestor autorizado. Así, se requiere de instalaciones adecuadas para su almacenamiento, que dispongan de un sistema de recogida que, en caso de pérdidas o derrames, especialmente de residuos líquidos, garantice una recuperación rápida y eficaz de los mismos.

Los residuos peligrosos deben depositarse en envases homologados y debidamente identificados, que los almacenen temporalmente de manera segura. A este respecto es necesario tener en cuenta la legislación vigente, así como cualquier otro criterio técnico y/o sanitario que puedan resultar de aplicación.

En el momento que se disponga de una cierta cantidad de un determinado residuo, debe ser retirado por un gestor autorizado. Disponer de un servicio de gestión integral puede facilitar las cosas cuando en la empresa se generen distintos tipos de residuos: aceites, envases, plásticos, flejes, cartones, papel, material de oficina, etc., dificultando el establecimiento de una logística de recogidas para cada uno de ellos.

De forma general, un correcto manejo de este tipo de residuos facilita su retirada por un gestor autorizado, al tiempo que se evitan potenciales problemas de contaminación en aguas, suelo y atmósfera, y se garantiza el cumplimiento de la legislación vigente.

Según la legislación actual, se trata de una actuación de obligado cumplimiento para todas las empresas generadoras de residuos peligrosos. Sin

embargo, los altos costes asociados y la necesidad de conocimientos para su puesta en marcha dificultan su implantación para algunos fabricantes.

3.1.5.3. Reciclaje de residuos y recuperación de madera

En todas las empresas que quieran mejorar su situación medioambiental, se deben recuperar tanto los residuos de madera como cualquier otro tipo de elementos que sean susceptibles de ser utilizados como insumos de estos u otros procesos productivos. De no ser recuperables, se deberán recoger para gestión a través de gestor autorizado.

Entre los residuos de madera que se generan en las carpinterías y fábricas de muebles, y que pueden recuperarse, se encuentran los siguientes: astillas, aserrín, recortes, virutas y restos de tableros. Otros residuos que pueden ser reutilizables, siempre y cuando no deban ser tratados como residuos peligrosos, son: restos de embalajes, flejes rotos, lijas usadas, etc., Así, por ejemplo, algunas lijas debido a sus propiedades químicas, pueden ser reutilizadas en construcción.

La recuperación de residuos de madera contribuye a alargar el ciclo de vida de la misma, retrasando su uso como combustible. El reciclaje del resto de residuos confiere utilidad a productos que, normalmente, terminan en vertederos.

En ambos casos se disminuye el consumo de materias primas y se reduce, en consecuencia, el volumen de residuos generado.

La implementación de esta mejora requiere, únicamente de una mejor gestión de los residuos y subproductos del proceso productivo. Así, no son necesarios cambios sustanciales ni inversiones elevadas. Si bien es cierto que la mayor parte de las industrias del subsector ya gestionan adecuadamente la recuperación de todos aquellos restos de madera que son valorizables económicamente, se debe insistir en la importancia que esto tiene, intentando minimizar el uso de madera como combustible.

3.1.5.4. Impermeabilización del suelo

La propuesta consiste en la instalación de un solado impermeable en la zona de almacenamiento de residuos, especialmente los líquidos.

Para evitar que los lixiviados y/o derrames lleguen a subsuelo hace falta, además de la impermeabilización, algún tipo de sistema de recogida de líquidos que permita recuperarlos para su almacenamiento y gestión.

Se evita la contaminación de los suelos y, consecuentemente, el riesgo de que las sustancias tóxicas afecten a aguas subterráneas y/o superficiales próximas.

El importante beneficio medioambiental, junto con los bajos costes asociados y una gran simplicidad técnica, hacen que esta mejora resulte completamente viable y altamente recomendable para todas las empresas.

Además de su aplicación se puede esperar una mayor facilidad a la hora de cumplir con la legislación medioambiental de aplicación.

3.1.5.5. Segregación de los residuos de origen

La mejora consiste en la separación, según se vayan generando, de los distintos tipos de residuos en función de sus propiedades y características, facilitando de este modo la correcta gestión de los mismos.

Habitualmente, se separan residuos líquidos de sólidos, y peligrosos de inertes.

A su vez, los peligrosos se segregan según sus componentes. Para ello es necesario disponer de distintos continentes homologados (según la composición y naturaleza de los residuos), convenientemente etiquetados, en los que se almacenen los residuos hasta que son trasladados a plantas de transferencia o a centros de tratamiento autorizados.

Al reducir las cantidades de residuos mezclados, se mejora la identificación, caracterización y control de los mismos, lo que a su vez facilita tanto su gestión como el reciclaje.

Se minimizan también, los impactos ambientales asociados a la generación de altos volúmenes de residuos peligrosos.

Pese a requerir de una persona con formación específica en la gestión de residuos, los costes asociados a esta mejora son bajos y los beneficios, tanto económicos como ambientales, son altos. Ambos factores hacen que resulte asequible a cualquier empresa del subsector.

3.1.5.6. Reutilización del disolvente de limpieza y del agua

Para poder reutilizar el disolvente usado en la limpieza de las herramientas, es necesaria la instalación de un equipo específico, un destilador, capaz de separar el disolvente de la fracción sólida que contiene una vez se haya utilizado. Para facilitar la operación se debe poner especial atención en no contaminar el disolvente, durante su uso, con agua, aceites o sólidos, ni con restos de pintura.

La destilación se puede llevar a cabo mediante equipos que trabajan a presión atmosférica, o mediante otros equipos que lo hacen en vacío, en cuyo caso disminuye la temperatura de evaporación, aumentando la seguridad.

El disolvente destilado puede reutilizarse en las operaciones de limpieza, permitiendo así un mayor aprovechamiento de los recursos y, por consiguiente, un ahorro en materia prima.

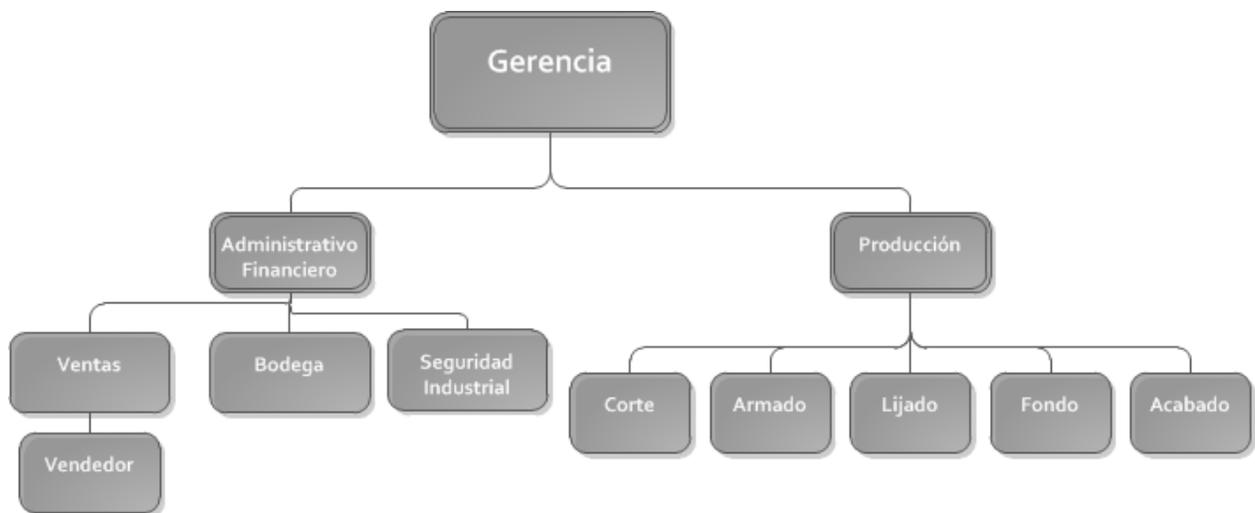
La recuperación de producto reduce también, la cantidad de disolvente desechado, así como los envases que lo contienen, contribuyendo en consecuencia a una minimización de los residuos catalogados como peligrosos.

Esta mejora es accesible a todas las empresas, salvo aquellas con menor capacidad de inversión, ya que el coste de adquisición del equipo de destilación, sin ser muy elevado, requiere de un consumo de disolvente lo suficientemente alto como para permitir que la amortización en un plazo medio.

3.1.6. Estructura organizacional

La estructura organizacional que se propone para llevar a cabo las Buenas Prácticas Ambientales dentro de la organización, varía en un aspecto; la creación de un Departamento llamado Seguridad Industrial, con respecto a la establecida dentro de la carpintería (inciso 1.1.3.1 del capítulo 1), la cual se puede observar en la figura 9;

Figura 9. Organigrama propuesto Carpintería Galindo



Fuente: elaboración propia.

3.1.7. Análisis financiero

Es el proceso mediante el cual se aplican diversos métodos a los estados financieros e información complementaria, para hacer una medición adecuada de los resultados obtenidos por la administración y tener una base apropiada, para emitir una opinión correcta acerca de las condiciones financieras de la empresa y sobre la eficiencia de su administración.

3.1.7.1. Análisis de costos

Las empresas definen sus precios de venta a partir de los costos de sus competidores, sin anticipar si ellos alcanzan a cubrirlos. La consecuencia inmediata derivada de esta situación es que los negocios no prosperan. Conocer los costos de una empresa es un elemento clave de la correcta gestión empresarial, para que el esfuerzo y la energía que se invierte en la empresa den los frutos esperados.

El costo de la implementación de las Buenas Prácticas Ambientales en la carpintería se presenta en la tabla XII:

Tabla XII. **Registro de costos**

COSTOS	
Descripción del producto	Costo (Q.)
Análisis de situación actual	1 000,00
Implementación del sistema	95 000,00
Mantener el sistema	2 500,00
Auditorias	1 500,00
	100 000,00

Fuente: elaboración propia.

3.1.7.1.1. Relación beneficio costo del proyecto

El análisis de costo-beneficio es una técnica importante en el ámbito de la teoría de la decisión. Esta pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de costos y beneficios, derivados directa e indirectamente de dicho proyecto. Este método se aplica a obras sociales, proyectos colectivos o individuales, empresas privadas, planes de negocios, etc., prestando atención a la importancia y cuantificación de sus consecuencias sociales y/o económicas.

Los beneficios que la carpintería tendrá por la implementación de las Buenas Prácticas Ambientales será el de reciclar, los diferentes productos y materiales que se usan a diario. Esto representa un buen número de beneficios ambientales, económicos y de ventaja competitiva con respecto a empresas

dedicadas a la generación de muebles de madera, los beneficios se presentan a continuación:

- Consistente ahorro de energía
- Reducción de la contaminación
- Menor cantidad de residuos
- Menor impacto ambiental
- Optimización de los recursos naturales
- Se reducen los costos de recolección
- Se alarga la vida útil de los sistemas de relleno sanitario
- Hay remuneración económica en la venta de reciclables
- Se ahorra materia prima en la manufactura de productos nuevos con materiales reciclables

Con la reubicación se pretende prevenir cualquier accidente en la movilización de las piezas de madera o bien muebles terminados se refiere.

Actualmente, los gastos por fabricar de nuevo o reparar piezas ascienden a un aproximado de Q. 2 200,00 al mes, por lo que es muy importante para la empresa disminuir estos gastos.

Se espera que con la reubicación de áreas, estos gastos se reduzcan en un 80 por ciento.

- Sin reubicación de áreas

Tabla XIII. **Costos sin reubicación**

	Costo mensual (aproximado)	Costo anual (aproximado)
Gastos por reparación	Q. 2 200,00	Q. 26 400,00

Fuente: elaboración propia.

Con la nueva distribución se pretende un ahorro del 80 por ciento, el cual se traduce en Q. 21 120,00 anuales, con base en los gastos actuales de re-fabricación.

- Con reubicación de áreas

Tabla XIV. **Costos con áreas reubicadas**

	Costo mensual (aproximado)	Costo anual (aproximado)
Gastos por reparación	Q. 440,00	Q. 5 280,00

Fuente: elaboración propia.

Se pretende generar utilidades por la venta de reciclables, tanto por aserrín, viruta y piezas de madera. Estos se venden en sacos y los precios de

venta oscilan entre: aserrín Q.20,00, viruta Q.25,00 y para chips (pequeños trozos de madera) Q.28,00.

La tabla XV muestra las utilidades por la venta de los mismos, los cuales están aproximados según la producción que se tenga, en este caso se estima que se producirán 10 sacos de aserrín, 10 de viruta y 8 de piezas de madera mensualmente. Los precios de venta se especificaron según los rangos establecidos anteriormente.

Tabla XV. **Utilidades por venta de reciclables**

	Mensual (aproximado)	Anual (aproximado)
Sacos de aserrín	Q. 200,00	Q. 2 400,00
Sacos de viruta	Q. 250,00	Q. 3 000,00
Sacos de chips	Q. 224,00	Q. 2 688,00
TOTAL		Q. 8 088,00

Fuente: elaboración propia.

De la misma forma, gracias a los beneficios de la aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales, se pretende generar ahorros mensuales significativos en energía eléctrica Q.500,00, agua potable Q.100,00, recolección de residuos Q.50,00, así como un promedio de Q.1 250,00 en los insumos utilizados.

Esto representa beneficios económicos por la adecuada aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales, como se muestra en la tabla XVI:

Tabla XVI. **Utilidades anuales por Buenas Practicas Ambientales**

UTILIDADES (datos aproximados)	
Descripción	Costo (Q.)
Ahorro costos refabricación	21 120,00
Venta de reciclables	8 088,00
Ahorro energético	6 000,00
Ahorro agua potable	1 200,00
Ahorro recolección	600,00
Ahorro en insumos	15 000,00
TOTAL	52 008,00

Fuente: elaboración propia.

3.1.7.1.2. Viabilidad del proyecto

El objetivo del análisis de viabilidad es realizar un análisis técnico-económico de la implementación de las Buenas Prácticas Ambientales y plasmar el resultado en un informe de viabilidad, a fin de orientar a la toma de decisiones.

Las alternativas de minimización identificadas deben analizarse desde la perspectiva técnica, económica y considerando los efectos intangibles. Algunos

aspectos que conviene analizar al estudiar la viabilidad técnica se recogen a continuación:

- Reducción de residuos que se espera.
- Impacto de los cambios sobre la calidad del producto.
- Flexibilidad de los cambios en el proceso de cara a la producción.
- Espacio necesario para los procesos propuestos de reciclaje, recuperación, tratamiento.
- Tiempo necesario para la instalación.
- Posible caída de la producción durante el período de adaptación.
- Tecnología propuesta suficientemente contrastada.
- Mantenimiento necesario y preparación del personal que ha de realizarlo.
- Grado de especialización que deben tener los operarios. Formación necesaria.
- Indicadores que ayuden a medir los resultados esperados

3.1.7.2. Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) es uno de varios métodos que los inversores y las empresas utilizan para evaluar la posible rentabilidad de una inversión o proyecto. El VAN mide la cantidad total que se prevé que aumentará una inversión en el valor presente de sus flujos de efectivo potenciales y el costo inicial.

Tabla XVII. **Inversión-utilidades VAN**

Año	Inversión	Utilidades generadas
1	Q. 100 000,00	Q. 52 008,00
2		Q. 52 008,00
3		Q. 52 008,00

Fuente: elaboración propia.

La fórmula del VAN es:

$$\text{VAN} = [C_1 / (1+r)^1] + [C_2 / (1+r)^2] + [C_3 / (1+r)^3] - C_0$$

Donde:

n = 3 años; y

r = 18 % anual (G&T Continental/Crédito Fiduciario).

Sustituyendo datos:

$$\text{VAN} = [\text{Q. } 52\,008,00 / (1 + 0,18)^1] + [\text{Q. } 52\,008,00 / (1 + 0,18)^2] + [\text{Q. } 52\,008,00 / (1 + 0,18)^3] - \text{Q. } 100\,000,00$$

Operando:

$$\text{VAN} = \text{Q. } 113\,079.59 - \text{Q. } 100\,000.00$$

$$\text{VAN} = \text{Q. } 13\,079.00$$

El VAN tiene la siguiente interpretación teórica de su resultado;

- $\text{VAN} > 0$ La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r), por lo que el proyecto puede aceptarse.
- $\text{VAN} < 0$ La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida (r), por lo que el proyecto debería rechazarse.
- $\text{VAN} = 0$ La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Por lo que se podría determinar que el proyecto se acepta, debido a que la inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

3.1.7.3. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno o Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) de una inversión es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para reinvertir.

La TIR puede utilizarse como indicador de la rentabilidad de un proyecto: a mayor TIR, mayor rentabilidad; así, se utiliza como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un de una inversión.

Para hallar la TIR se hace uso de la fórmula del VAN, sustituyendo el valor del VAN (el cual se reemplaza por 0), despejando la constante TIR se estaría hallando dicha tasa:

$$\text{VAN} = [C_1 / (1+r)^1] + [C_2 / (1+r)^2] + [C_3 / (1+r)^3] - C_0$$

Sustituyendo datos:

$$0 = [\text{Q. } 52\,008,00 / (1 + \text{TIR})^1] + [\text{Q. } 52\,008,00 / (1 + \text{TIR})^2] + [\text{Q. } 52\,008,00 / (1 + \text{TIR})^3] - \text{Q. } 100\,000,00$$

Operando:

$$\text{TIR} = 26,02 \%$$

Tomando en cuenta el criterio de aceptación o no de un proyecto para la Tasa Interna de Retorno TIR el cual dice:

- Criterio de aceptación
 - $\text{TIR} \geq r$; acepto el proyecto
 - $\text{TIR} < r$; rechazo el proyecto

Esto quiere decir que, la aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales generará riqueza para la empresa más allá del retorno del capital invertido y financiado totalmente con fondos ajenos.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Alcance del trabajo

El alcance está aplicado a las medianas y pequeñas empresas dedicadas a la carpintería. Dependerá de la administración y supervisión del mismo, ya que contempla todos los lineamientos para la aplicación de Buenas Prácticas Ambientales dentro de la carpintería, desde el rediseño del entorno y de las condiciones hasta la implementación, seguimiento y mejora. Si se quiere garantizar un alcance positivo y a largo plazo, los cambios en el proceso con respecto a las Buenas Prácticas Ambientales, deberán de transformarse en una cultura para todos los colaboradores del mismo.

4.1.1. Metas

El trabajo de graduación tiene como metas establecidas sensibilizar al personal sobre la importancia y el respeto al medio ambiente, así como lograr un ahorro significativo en cuanto a materia prima, recursos, gestión adecuada, minimización y reutilización de residuos. Así como mejorar las condiciones de los trabajadores, seguridad y salud ocupacional de los mismos. En términos generales, lograr que la carpintería cumpla con las Buenas Prácticas Ambientales y maximizar así los beneficios sociales y económicos.

4.1.2. Cumplimiento de objetivos empresariales

Dentro de los objetivos empresariales que se pretenden alcanzar con las Buenas Prácticas Ambientales, se busca aumentar los beneficios económicos

de la empresa, minimizando la producción de residuos, reutilizando los mismos para generar tableros reciclados u otros materiales que puedan ser de utilidad en el proceso productivo, o de ser necesario la venta de los mismos a empresas dedicadas a la generación de materiales reciclados.

Teniendo como resultado, no solo beneficios económicos, sino también una ventaja competitiva de venta y un mayor alcance e impacto publicitario, demostrando una gestión sostenible, eficaz y sobre todo respetuosa del medio ambiente.

4.2. Plan de actividades

Para elaborar e implementar el plan es importante trabajar en equipo e indispensable cumplir con el cronograma de actividades. Por ello, se deberá programar más producción algunos días para así obtener tiempo libre y realizar las tareas necesarias. Además, se deberá tomar en cuenta la cantidad de producto terminado que esté en bodega, para llevar a cabo el plan en el tiempo en que se encuentre menos llena y evitar lastimar los muebles.

Para que el plan se desarrolle adecuadamente se debe tener en cuenta factores para prevenir y anticiparse a futuros problemas:

- **Funcionalidad:** las cosas deben quedar donde se puedan trabajar efectivamente.
- **Económico:** ahorrar en distancias recorridas y utilizar plenamente el espacio.
- **Flujo:** permitir que los procesos se den continuamente y sin tropiezos.

- Comodidad: los espacios deben ser suficientes para el bienestar de los trabajadores y el traslado de los materiales.
- Accesos libres: permitir que el tránsito de personas o vehículos esté libre de obstáculos.
- Flexibilidad: prever cambios futuros en la producción que demanden un nuevo ordenamiento de la planta

4.2.1. Cronograma

Para garantizar el éxito es necesario ordenar en el tiempo todas las actividades y acciones que se van a tomar, esto significará un ahorro de tiempo y dinero, lo cual mejorará la calidad del trabajo.

Una de las herramientas que puede utilizarse es el cronograma de actividades, ya que en este se podrán encontrar datos como actividades, fechas para tener una idea general del proceso de elaboración, en término de tiempo, días, meses y años.

Se realizará un cronograma, el cual contará con el listado de actividades a realizar en determinado tiempo, se socializará con todos los involucrados con el fin de informar etapas y tiempos estimados para la aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales.

4.2.2. Difusión

El éxito y el impacto de una propuesta innovadora, depende en gran medida de las actividades de comunicación y difusión que se realice dentro de

la empresa. El objetivo de la difusión será poner en conocimiento de todo el personal las Buenas Prácticas Ambientales que se implementaran.

La estrategia de la comunicación interna tiene como objetivo la sistematización y estructuración de la información, de tal forma que garantice una gestión eficaz y transparente del proyecto, así como asegurar una fluida y eficiente comunicación entre los directa e indirectamente involucrados.

Se hará por medio de: talleres, charlas, capacitaciones, publicaciones en cartelera de información. Así como la entrega de manuales, folletos, herramientas y equipo que se utilizará para la realización de la propuesta.

Es importante divulgar el proyecto, así como las condiciones, los responsables de llevarlo a cabo, los resultados que se vayan dando conforme se está ejecutando, las metas establecidas, lo que se espera de la propuesta, el material de referencia, y por último, dar a conocer a todo el personal los resultados finales.

4.2.3. Condiciones en las que inicia

El programa empieza con las condiciones actuales de la empresa, esto quiere decir y está especificado en la situación actual, capítulo 2. La empresa no cuenta con una adecuada gestión de la materia prima, de los insumos, de los residuos, como tampoco cuenta con las condiciones ambientales ideales para desarrollar de buena forma la producción de los productos.

4.2.4. Responsables

Para efectuar la implementación será necesaria la cooperación de la mayoría del personal con la supervisión de la Gerencia. Es necesario que se deleguen responsabilidades, ya que una sola persona no podrá coordinar todos los movimientos necesarios y hacer todo dentro de un marco ordenado y limpio.

4.2.4.1. Gerencia

Encargada de la dirección y coordinación de operaciones. A cada uno de los empleados se le asignarán tareas que deberán seguir según instrucciones precisas de Gerencia con el fin de evitar accidentes.

4.2.4.2. Producción

Cada persona en el Departamento de Producción será encargada de movilizar el equipo que esté en su área de trabajo, además de realizar las tareas que le sean asignadas por la Gerencia.

4.2.5. Capacitación del personal

Capacitación permanente de los operadores en los temas técnicos de los procesos, la seguridad industrial y salud ocupacional, esta es una vía para optimizar el consumo de materias primas e insumos, reducir la cantidad de desperdicios, residuos y accidentes laborales.

Se realizarán capacitaciones trimestralmente para concientizar al personal del manejo de materiales, seguridad industrial, medio ambiente, ahorro de agua y energía.

4.2.5.1. Entrenamiento

El entrenamiento se hará para la mejor utilización de las herramientas, optimización de materia prima, gestión adecuada de los residuos, etc.

Se enfatizarán en los temas técnicos, la importancia del manejo adecuado del equipo e instalaciones, la aplicación del mantenimiento preventivo a los mismos y la aplicación de un control continuo del desempeño de las actividades.

4.2.5.2. Desarrollo del personal

Las capacitaciones que se impartirán, darán un plus a la necesidad de desarrollo tanto de la propuesta de Buenas Prácticas Ambientales, como del personal, esto quiere decir, que es importante que se sientan parte de este, llevándolos así a tomar las capacitaciones como motivación para ser parte del cambio necesario de la empresa, que no solo será de beneficio para esta, sino podrá ser aplicado en cualquier ámbito de la vida, en la casa, en los alrededores, etc.

Esta experiencia contribuye e impulsa el crecimiento de la persona, en diferentes aspectos de su vida. Como:

- Autoestima: si la persona no cree en sí mismo y en sus capacidades, no podrá triunfar. El desarrollo personal promueve la autoestima. De esta forma el trabajador mejorará su desempeño y capacidad productiva.
- Auto excelencia: logra que el individuo escale cada vez más y se preocupe por buscar siempre lo mejor. Con el desarrollo de este aspecto,

la persona puede realizar un trabajo de calidad, demostrando al máximo su potencial.

- Auto eficiencia: el individuo hará uso de sus habilidades y actitudes de la mejor forma posible. Su nivel de seguridad y confianza aumentará, y pensará con visión de futuro.

4.2.6. Áreas señalizadas

La señalización tiene como misión llamar la atención sobre los objetos o situaciones que pueden provocar peligros, como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad en los lugares de trabajo.

Como en cualquier industria, es necesario e importante mantener un orden al caminar, al movilizar objetos y almacenarlos. Para esto se necesita que cada área esté debidamente señalizada con los rótulos necesarios, como también, el piso esté marcado para evitar caminar o colocar objetos en áreas peligrosas.

Figura 10. **Señalización de pisos**



Fuente: empresa modelo.

Algunos rótulos importantes que no deben faltar en las industrias, especialmente en la de madera, se presentan en la figura 11.

Figura 11. **Señalización industrial**



Fuente: elaboración propia.

4.2.7. Reubicación de áreas

Existen varias formas de lograr un flujo de producción continuo o bien, una distribución adecuada de las áreas en una fábrica. Entre estas se encuentran:

- Distribución por punto fijo
- Distribución por proceso
- Distribución por producto

En la distribución por punto fijo la persona se mueve con sus herramientas. Cuando es por producto, las etapas de producción están en forma lineal. Debido a que todos los muebles llevan el mismo proceso básico de fabricación se recomienda una distribución por proceso.

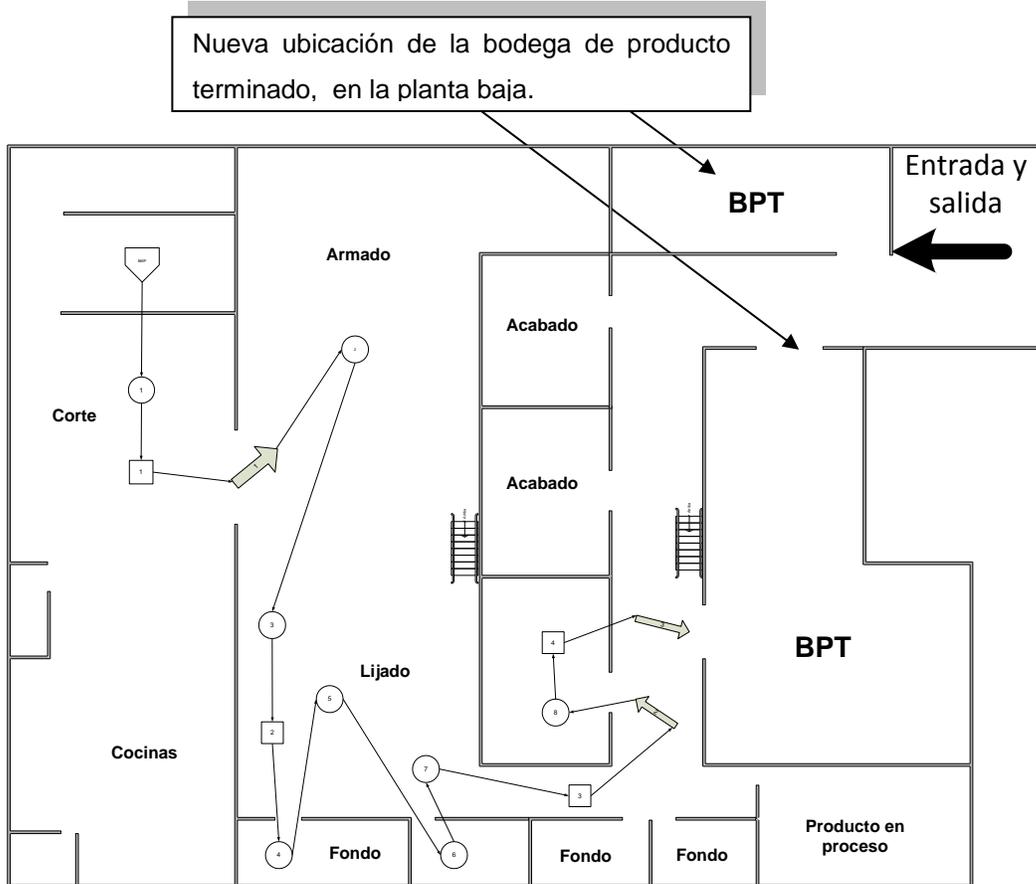
Distribución por proceso: como la palabra lo indica, agrupa todos los procesos similares en las mismas áreas para evitar que las piezas recorran largas distancias y de esta manera, disminuir los tiempos de fabricación y mejorar la eficiencia de la fábrica.

4.2.7.1. Diagrama de recorrido

Es una representación objetiva de la distribución de zonas y edificios, en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de flujo.

El diagrama de recorrido propuesto para este trabajo se presenta a continuación, el cual estará pendiente de autorización, dependiendo de las modificaciones que se autoricen por la administración para el diseño del entorno, el cual está descrito en el capítulo tres, sección 3.1.1;

Figura 12. Diagrama de recorrido propuesto



Las áreas se colocarán de tal forma que las piezas de madera nunca regresen en el proceso, solamente avancen hacia adelante.

Fuente: elaboración propia.

4.2.8. Rutina de trabajo

La rutina de trabajo estará enfocada en fomentar y desarrollar una cultura de calidad en la realización de las operaciones generales dentro de la empresa. Esto quiere decir que, se tendrá como consecuencia la calidad total buscada, y

para conseguir la cultura de calidad se requiere del compromiso total de cada uno de los involucrados.

En otras palabras, si no se piensa con calidad y se actúa con calidad, si no se siente y ama con calidad, nada de lo que se haga y construya será de calidad. Y para pensar, actuar y vivir en calidad, se requiere de una educación o capacitación, precisamente de calidad.

4.2.8.1. Revisiones generales diarias

Se realizará revisión diaria de forma general, en las que se pueda diferenciar a simple vista los cambios en el proceso, se estará observando y coordinando de forma en que se desarrolle de forma correcta y esperada bajo las condiciones establecidas en la aplicación.

Dedicar el tiempo necesario para la realización de revisiones diarias de forma general a las máquinas y herramientas utilizadas en el proceso productivo, determinando posibles fallas, faltante de algún lubricante o aceite, de esta forma se tendrá una mejor planificación para los mantenimientos preventivos.

4.2.8.2. Revisiones periódicas

Este tipo de revisiones se deben programar, ya que son las que apuntarán a tomar decisiones eficientes para los puntos fuera de control que atentan contra la aplicación correcta del trabajo esperado o bajo condiciones establecidas. Proporcionará la información para programar los mantenimientos preventivos a máquinas y herramientas. Esencialmente las revisiones periódicas caen en el concepto del mantenimiento predictivo, el cual advierte

sobre las piezas o partes de las máquinas que se les debe poner atención para un cambio próximo, y que de esta manera se evite un paro por tiempo indefinido de la producción.

Las revisiones periódicas deben darse, por lo menos una vez a la semana, para cada parte de la implementación del proyecto, la programación de las mismas debe ser por lo menos, dedicar una revisión cada dos días tanto a los procedimientos como a las máquinas y herramientas.

4.2.8.3. Revisiones imprevistas

Para este tipo de revisiones no se puede realizar un programación previa, todo depende de la situación dada, ya sea por problemas en el proceso o por problemas en las máquinas y herramientas que no se pudieron prevenir.

Estas son las que se dan cuando ninguna de las dos revisiones anteriores tuvo éxito o, por alguna otra razón imprevista, esta revisión lleva a realizar un mantenimiento correctivo o en su defecto, tomar acciones correctivas, debido a que algo en el proceso o en alguna máquina ha fallado.

5. SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

5.1. Seguimiento y mejora

Se verificará y controlará el funcionamiento deseado a modo de poder regular los procesos que estén fuera de control, tomar acciones correctivas de forma oportuna y sencilla, y que de este modo pueda funcionar de la manera esperada la aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales.

5.1.1. Resultados obtenidos

Como se pudo observar, se deberá hacer una reubicación de áreas, contar con bodega de producto terminado, esta deberá estar en el primer nivel, con el fin de evitar gastos innecesarios los cuales conllevan a pérdidas, no solo de recursos de la empresa sino también, es posible que se pierdan clientes por los retrasos en entrega o bien piezas en mal estado.

Con la reubicación se pretende prevenir cualquier accidente en lo que a la movilización de las piezas de madera o bien muebles terminados se refiere, no interferir en el proceso productivo evitando retrasos en el mismo.

Actualmente, se tienen gastos elevados por fabricar de nuevo o reparar piezas dañadas en traslados dentro de la carpintería, por lo que para la empresa es muy importante tomar acciones efectivas y evitar estos gastos innecesarios.

Se espera que con la reubicación de áreas, estos gastos se puedan evitar, optimizar en procesos, materiales y en los recursos necesarios, generar un ambiente de trabajo adecuado y productivo, logrando beneficios tanto económicos, medioambientales, como también de prestigio empresarial.

Se logran tener ingresos adicionales por la correcta gestión de los residuos generados en la carpintería, gracias a la reutilización o venta de los mismos a empresas dedicadas en este tema.

Se educó al personal de producción acerca de la Producción más Limpia (PL), los beneficios que trae y el indispensable papel que juega cada puesto en el funcionamiento y mantenimiento de los estándares definidos.

Los cambios que se proponen en este trabajo de graduación para la Carpintería Galindo, están orientados hacia modificaciones del proceso y equipamiento tendientes a reducir la generación de residuos.

5.1.1.1. Alcance

Con el seguimiento e implementación adecuada de las Buenas Prácticas Ambientales, se pretende evitar gastos innecesarios en todo el proceso productivo. El alcance, simplemente se definirá por el mismo y, por el control que este tenga. Con una adecuada administración control y supervisión, la aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales en la empresa puede resultar exitosa, no solo monetariamente, sino también en ventaja competitiva con otras empresas dedicadas a lo mismo, así como conciencia social y respeto por el medio ambiente.

5.1.1.2. Indicadores

Para lograr resultados significativos, es de suma importancia que las personas involucradas en la aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales estén comprometidos con el mismo, que sientan el apoyo de la administración, puedan sentirse cómodos en un ambiente limpio y ordenado de trabajo, esto transmite seguridad, confianza, evita riesgos y errores, por lo que incrementa la productividad. Para lograr esto se necesita tener indicadores de medición, los cuales serán:

- Organización
- Orden
- Limpieza
- Estandarización
- Disciplina

No se trata de un cambio continuo, sino un cambio permanente donde cada colaborador es responsable del área que ocupa, con esto se logrará eliminar a toda costa ambientes de trabajo disfuncionales. Con esto se obtendrá un ambiente de trabajo adecuado para implementar las Buenas Prácticas Ambientales.

5.1.2. Supervisión

La supervisión es una visión formal y sistemática para determinar hasta qué punto una organización está cumpliendo los objetivos establecidos por la Gerencia, así como para identificar los que requieren mejorarse. Para esto se realizan dos tipos de supervisiones, que son las siguientes:

5.1.2.1. Interna

Se debe designar una persona encargada de la supervisión, quien estará encargada de velar porque se cumplan las normas establecidas al principio del plan. Esta persona realizará informes a la Dirección, según lo que sus observaciones indiquen, el supervisor debe ser alguien que cuente con experiencia en el trabajo, de modo que facilite su accionar ante cualquier situación que merezca su atención.

5.1.2.2. Externa

La supervisión externa se realizará una vez terminada la aplicación del proyecto, esta será realizada por una persona ajena a la carpintería o por una empresa dedicada a lo mismo. Calificará el funcionamiento de la aplicación y determinará sanciones, de no haber cumplido con las condiciones necesarias para que marche acorde a lo esperado o establecido.

5.1.3. Mejoras en la operación

Las mejoras podrán ser propuestas no solo por los encargados de la aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales, sino por cualquiera que participe y pueda identificarlas. Los operarios son las personas que estarán más involucradas directamente con el proceso productivo, por lo tanto pueden identificar las mejoras en las operaciones fácilmente.

Toda mejora o avance que se necesite implementar debe quedar registrada, podrá ser también, una actualización por nuevas técnicas que se implementaran. En estos casos, debe de impartirse la capacitación al personal para que esté enterada de la nueva forma en que se trabajará.

5.1.4. Determinación de dificultades

A lo largo del proceso no se encontraron dificultades, ya que la empresa está dispuesta a colaborar en todo lo necesario, el personal es consciente de la importancia de las Buenas Prácticas Ambientales. Su implementación es de mejora continua, por lo que no hay problema con el tiempo de la misma, se tiene muy buena comunicación interna y externa, por lo que se facilita realizar los cambios necesarios en los procesos.

5.1.5. Acciones correctivas

Se espera que con la reubicación se eviten daños a los muebles terminados, ya que estarán en un área ubicada cerca de la salida para evitar los movimientos largos dentro de la fábrica.

Si ocurre algún accidente considerable con la nueva ubicación, será necesario identificar a las personas responsables y examinar por qué se dio y considerar algún cambio necesario para que no vuelva a suceder.

5.2. Responsabilidad social empresarial

La responsabilidad social empresarial es una cultura de negocios basada en principios éticos y firme cumplimiento de la ley, respetuosa de las personas, familias, comunidades y medio ambiente, que contribuye a la competitividad de las empresas, bienestar general y desarrollo sostenible del país.

Es un concepto que ha adquirido fortaleza. Busca integrar el sentido filantrópico, la necesidad de asegurar la lealtad de la comunidad en la que se

asienta la empresa, la búsqueda del incremento de la productividad del trabajo, y el interés en obtener utilidades, de manera permanente y estable en el tiempo.

La acción de responsabilidad social implica en primer lugar, que las empresas desarrollen una visión integral de futuro en la que no solo está incorporada la comunidad sobre la cual se asientan, sino también, su país, o su sociedad, en un sentido más extenso.

En segundo lugar, que emerja una nueva forma de organización, que promueva liderazgos internos, los mismos que contribuyen a reforzar la misión que se traza la empresa y la descentralización de los niveles de autoridad, mejorándose la productividad empresarial.

En tercer lugar, su proyección interna (dentro de la empresa) y externa (hacia su entorno externo), la lleva a movilizar no solo dinero y equipos; sus aportes se hacen, también, en recursos humanos y profesionales, dando tiempo para que los propios trabajadores aporten su conocimiento a las diversas actividades que se desarrollan en la sociedad.

Muchas empresas tienen inquietud social, pero no elaboran una política. Tienen una actitud pasiva, responden a las solicitudes que les hagan y reaccionan a la demanda.

Otras empresas tienen una perspectiva más proactiva. Identifican claramente cuál es el objetivo de la empresa, por lo menos en uno de los siguientes ámbitos: sus trabajadores, el medio ambiente o su comunidad.

Elaboran un plan y determinan políticas para su concreción. Hecho esto elaboran un presupuesto que acompañe el plan, y destinan una cantidad de recursos.

El Centro para la Acción de la Responsabilidad Social Empresarial en Guatemala (CentraRSE) es un programa que busca generar un cambio de actitud en el empresariado guatemalteco para convertirlos en empresarios conscientes y proactivos, que contribuyan significativamente al desarrollo de las personas, la competitividad de las empresas y el desarrollo sostenible del país.

El trabajo de CentraRSE gira alrededor de 7 ejes que las empresas deben considerar como centrales en una estrategia de Responsabilidad Social Empresarial: Gobernabilidad, Público Interno, Medio Ambiente, Comunidades, Mercadeo, Proveedores y Política Pública.

Las acciones a implementar en la Carpintería Galindo serán las de apoyar e incentivar la educación y salud de los colaboradores de la empresa. Creando espacios sanos para laborar y desarrollarse, en un ambiente competitivo. De la misma forma en la fabricación de los muebles, en su mayoría la materia prima proviene de bosques renovable y todos los acabados están completamente libres de sustancias tóxicas que pudieran resultar dañinos para la salud. En otras palabras, son amigables y seguros, tanto para el medio ambiente como para la salud de las personas.

Se concientizará a los trabajadores de la importancia de la madera y de la conservación de los bosques, buscando la participación en diferentes actividades organizadas por las instituciones, fundaciones, ONG's dedicadas a la conservación del medio ambiente, tal como pueden ser el Instituto Nacional de Bosques (INAB), la Fundación Defensores de la Naturaleza, la Organización

de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, así como actividades organizadas por la Municipalidad.

5.2.1. Programas de valores de la empresa

Las empresas necesitan hoy más que nunca convertir la ética en una ventaja competitiva, y lo lograrán en la medida que adquieran conciencia del poder de los valores en el sistema humano de la organización y den prioridad a la creación de una cultura de valores, activando el liderazgo necesario para hacerla realidad.

Es necesario consolidar prácticas éticas que redunden en beneficio de la actividad que desarrolla la empresa y de la satisfacción de clientes y empleados. Esto se logra haciendo que los valores sean vividos primero por las personas y, como consecuencia de ello, se perciban y se vivan colectiva y habitualmente en la Carpintería Galindo.

Cuando se habla de valores es referirse a las convicciones humanas fundamentales que contribuyen en la búsqueda de la plena realización personal que conllevan a ciertas actitudes o comportamientos asociados a un valor, a una virtud.

Una persona es más humana, cuando reconoce que es un ser capaz de lograr que los demás lo acepten, lo respeten, consideren y amen por lo que es, y no por lo que representa. Cuando logra con la combinación conocimiento y humildad que los otros den más de sí mismos, generando con sus acciones y actitudes, cambios positivos en los individuos que lo rodean. Cuando la gente que trabaja para ella, quiere hacerlo por motivación propia, ofreciendo un mayor

aporte de lo requerido, esforzándose más de lo solicitado, procurando siempre un valor agregado.

Una persona es más humana, cuando reconoce que también ha cometido errores, que no nació perfecta, cuando se convierte en un incansable maestro que enseña a sus discípulos y se siente orgulloso cuando estos lo superan, de esta forma, se debe comprender que un alto nivel jerárquico no implica despotismo, agresión y soberbia, más bien debe ser indicador de un liderazgo bien orientado, de un conductor de gente, de un asesor constante, de un fortalecedor de valores.

Efectivamente, se habla de solidaridad, cuando se es capaz de actuar con sentido de comunidad, y ofrecer apoyo o ayuda desinteresada.

Atendiendo al concepto de compañerismo en los casos cuando se coopera en la solución de problemas y se esfuerza para que el trabajo en equipo sea agradable y productivo.

Se entiende por responsabilidad, cuando se compromete y aceptan las consecuencias de los actos propios y cumplir cabalmente con los compromisos adquiridos.

De igual forma se da el respeto al valorar a los demás como le gustaría que se le valore, cuando se respeta la dignidad de las demás personas, sea cual fuere su posición económica, social, cultural o empresarial. Se respeta, cuando se reconoce que no se es dueño de la razón, que siempre hay tres puntos de vista: el personal, el de la otra persona y el verdadero. Se habla de respeto, cuando no se abusa del poder que da provisionalmente un cargo,

cuando se ve a los demás como seres iguales que merecen consideración y afecto.

Ser honestos cuando se busca lo recto, lo justo, el bien común. Cuando no se aprovecha de la nobleza y los sentimientos de los demás, y se da la espalda a las mentiras.

Los valores humanos se multiplican cuando se comparten y practican, pues si se da confianza, se genera más confianza, si ofrecemos solidaridad, serán más las personas que quieran acompañarnos, si se ofrece reconocimiento, los ánimos y motivaciones del personal crecerá. Si se da alegría, más rostros alegres habrá y si se trata con dignidad a los otros, mejores personas siempre estarán a nuestro lado.

La humildad nos permite tomar conciencia de la pequeñez frente a la inmensidad del mundo. Ser humilde implica alejarse de las actitudes arrogantes, que solo atraen desprecio y falsos reconocimientos. Los humildes siempre encontrarán respeto, consideración y amor a su paso, no obstante los soberbios, aquellos que piensan solo en sí mismos, que esconden detrás de estas actitudes sus debilidades, sus faltas de conocimientos o incapacidad, no conocen la consideración, la tolerancia y terminan muy solos caminando por el sendero donde los rastros se los lleva el viento.

Sin duda alguna que el respeto es la base fundamental para mantener una convivencia armónica y gratificante en una sociedad, en una empresa, en una comunidad. No se debe abrir sólo las puertas de las oficinas, sino también los corazones, dar el mejor trato a los demás. Pensar que la empresa es una gran casa donde se pasa el mayor tiempo de la vida, donde se convive con los compañeros de trabajo. Construir cada día una sólida pirámide de valores,

valores humanos, porque las empresas e instituciones permanecen, y únicamente las ideas de los grandes hombres perduran en el tiempo, a los demás, a los que no supieron dejar justas huellas de humanidad, de humildad, se los lleva el tiempo.

5.2.2. Participación en proyectos sociales

La empresa participa y contribuye socialmente desde la aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales, ya que el mismo está aplicado en el reciclaje, la correcta gestión de los residuos, así como buscar madera procedente de una gestión forestal sostenible.

Contribuye en nuevas formas de manejo y uso razonable de los residuos para así, tener impactos positivos dentro y fuera de la empresa, generando el interés social de utilizar estas nuevas formas de producción y lograr resultados factibles, creando desde un pequeño punto hacia un horizonte en donde se abarque una completa transformación social, en lo que respecta a las Buenas Prácticas Ambientales, no solo en la Carpintería, sino también en cualquier actividad que se realice.

De igual forma se buscará apoyar, participar o planificar actividades que lleven a cabo procesos de reforestación en áreas afectadas por la tala inmoderada e ilegal, restauración de escritorios en mal estado en escuelas aledañas, así como la recolección de muebles usados para ser donados en su totalidad a algún proyecto social, hogar de ancianos, orfanatos, escuelas, de esta forma se estará aportando con acciones positivas el respeto y la conservación del medioambiente.

5.2.3. Cadena productiva responsable

Como se ha venido hablando durante todo la propuesta de las Buenas Prácticas Ambientales, como parte de la aplicación de las mismas, se buscará la forma de adquirir materia prima de bosques renovables, certificados y comprometidos con la conservación del medio ambiente.

Adquirir insumos libres de sustancias tóxicas, maquinaria eficiente en la optimización del recurso energético, minimizar y gestionar de manera adecuada la generación de residuos, así como la reutilización del agua.

Hacer conciencia en el proceso productivo de la importancia de optimizar la materia prima, insumos, recursos naturales y la correcta gestión de residuos. De esta forma generar productos amigables con el medio ambiente, con los clientes y sobre todo de buena calidad.

CONCLUSIONES

1. Cuando a los empleados en una empresa se les ha dado una adecuada capacitación de las utilidades de la misma, se espera sean óptimas, por lo que es de mucha importancia que todo el personal conozca bien su trabajo y el costo de sus errores.
2. Las Buenas Prácticas Ambientales comprenden los procedimientos de manufactura y control, en los cuales se busca minimizar la generación de desechos, en vez de enfocarse en su tratamiento posterior.
3. Es importante que las empresas tomen conciencia que la implementación de un plan de seguridad significa un mejor ambiente de trabajo, evitando riesgos innecesarios, pérdidas humanas y gastos en los mismos.
4. Es de suma importancia que la distribución de las áreas de una fábrica estén bien ubicadas según sus procesos, ya que de lo contrario ocurrirán accidentes al personal y/o al material con que se trabaja.
5. Durante los últimos seis meses existe un gasto promedio de Q2 150,00. con la implementación de Buenas Prácticas Ambientales se reducirá considerablemente este gasto, así aumentarán ganancias y mejorarán tiempos de entrega.
6. La implementación de las Buenas Prácticas Ambientales, puede parecer una inversión alta, sin embargo, los beneficios tanto económicos, como ambientales y sociales son significativos para la imagen de la carpintería.

RECOMENDACIONES

1. Buscar que la empresa evalúe bajo un sistema objetivo el beneficio de implementar Buenas Prácticas Ambientales, teniendo como criterio los costos de su implementación y los beneficios que estas le brindan para un período establecido, por medio de la implementación de una contabilidad de costos.
2. Capacitar al personal en el manejo de materiales, seguridad industrial y hacerles conciencia de la importancia que representa para la empresa los errores que ocurren con el manejo de la materia prima y productos terminados.
3. Realizar periódicamente auto evaluaciones y auditorías externas, con el fin de verificar la correcta aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales y principalmente, la mejora continua de las mismas.
4. Es importante involucrar a todas las personas que intervienen en la Carpintería, hacerles conciencia de la importancia que representa cada una de las actividades que desempeñan y que de esta manera cada una aporta una parte muy importante para cumplir con los estándares requeridos.
5. Establecer una cultura de autoevaluación, haciendo esta más exigente cada vez, para entrar a un programa de eficiencia permanente y mejora continua.

BIBLIOGRAFÍA

1. CENTRO GUATEMALTECO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA. *Reporte nacional de manejo de residuos en Guatemala*. Guatemala, octubre del 2004. 23 p.
2. CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA. *Guía de buenas prácticas ambientales para la Industria Forestal Primaria*. Honduras: 2009. 104 p.
3. _____. *Guía de producción más limpia para la industria forestal primaria*. Honduras: 2009. 79 p.
4. _____. *Manual de introducción a la producción más limpia en la industria*. Colombia: 2006. 44 p.
5. DEL ÁGUILA SOLIS, Sheila Jennifer. *Diseño, implementación y control de un programa de manejo de desechos de útiles médico-quirúrgicos en el hospital Roosevelt*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería 2010. 101 p.
6. DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA. *Manual de buenas prácticas ambientales en carpintería*. España: 2000. 20 p.

7. GARCÍA MATA, Renato Leonel. *Diseño de un programa para el manejo de desechos industriales en Cementos Progreso S.A. planta.* Guatemala: 2001. 156 p.
8. GRANADA AGUIRRE, Luis Felipe. *Producción más Limpia.* Universidad libre (Seccional Cali) Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables Dirección Seccional de Investigaciones. Colombia: 2006. 59 p.
9. MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. *Guía práctica para el manejo de residuos en el sector público guatemalteco.* Guatemala: MARN, 2010. 57 p.
10. _____. *Política nacional de producción más limpia.* Acuerdo Gubernativo 258-2010, Guatemala: MARN, 2010. 50 p.