



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## RESUMEN

La propuesta de un programa de producción más limpia en la empresa de muebles BIENSTAR es una herramienta de gestión que trae consigo beneficios tanto económicos como ambientales, esta herramienta está orientada hacia el mejoramiento continuo de la empresa a través de la implementación de buenas prácticas de manufactura, brindándole la oportunidad de satisfacer los gustos y requerimientos del mercado, mediante el uso de tecnologías amigables con el ambiente.

La empresa de muebles BIENSTAR para el desarrollo de sus productos utiliza recursos valiosos como madera y energía eléctrica, se maneja maquinaria cuyo funcionamiento genera residuos sólidos, se emplean productos peligrosos; y se produce entre otros la emisión de ruido y polvo.

La propuesta está conformada de tres secciones iniciando con una descripción general de la empresa en la cual se da a conocer algunos factores importantes de la misma. En la segunda sección se expone el marco conceptual de producción más limpia, los beneficios que conlleva y su metodología de implementación. En la tercera sección se describe el proceso productivo, se especifican las entradas y salidas resultantes de cada proceso y se identifican las oportunidades de producción más limpia siendo las más importantes el manejo de desechos sólidos, el ruido generado, el material particulado, y por último el consumo de energía eléctrica.

La última parte, trata acerca de las buenas prácticas de Producción más Limpia propuestas para cada uno de los aspectos antes mencionados con el propósito de disminuir su relevancia y permitir a la empresa ser más competitiva dentro del mercado de muebles.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

## **PALABRAS CLAVE**

- Producción más Limpia
- Madera
- Residuos
- Emisiones
- Efluentes
- Material particulado
- Vapores químicos
- Ruido

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ÍNDICE DE CONTENIDOS

#### CAPÍTULO I

##### LA EMPRESA

- 1.1 ANTECEDENTES
  - 1.1.1 Reseña histórica de la empresa
  - 1.1.2 Ubicación de la empresa
- 1.2 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA
  - 1.2.1 Misión empresarial
  - 1.2.2 Visión empresarial
  - 1.2.3 Declaración o formulación de la política de la empresa
  - 1.2.4 Objetivos y metas
- 1.3 ANÁLISIS FODA
  - 1.3.1 Identificación de Fortalezas y Debilidades (factores internos)
  - 1.3.2 Identificación de oportunidades y amenazas (factores externos)
- 1.4 PRODUCTOS Y MARCAS
  - 1.4.1 Líneas de producción
  - 1.4.2 Portafolio de productos
- 1.5 ESTRUCTURA FUNCIONAL DE LA EMPRESA
  - 1.5.1 Organigrama de la empresa de muebles BIENSTAR
  - 1.5.2 Descripción de los departamentos de la empresa
    - 1.5.2.1 Gerencia
    - 1.5.2.2 Recursos Humanos
    - 1.5.2.3 Producción
    - 1.5.2.4 Diseño y Desarrollo
    - 1.5.2.5 Mantenimiento y Seguridad Industrial
    - 1.5.2.6 Compras
    - 1.5.2.7 Sistemas
    - 1.5.2.8 Finanzas
    - 1.5.2.9 Comercialización y Marketing
    - 1.5.2.10 Normalización
- 1.6 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA
  - 1.6.1 Layout de las instalaciones

#### CAPÍTULO II

##### PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

- 2.1 MARCO TEÓRICO
  - 2.1.1 Conceptos generales y definiciones
  - 2.1.2 Producción más Limpia
  - 2.1.3 Beneficios de la Producción más Limpia
    - 2.1.3.1 Beneficios económicos
    - 2.1.3.2 Beneficios comerciales
    - 2.1.3.3 Beneficios ambientales
  - 2.1.4 Problemas y limitaciones comunes para aplicar la Producción más Limpia en las organizaciones

##### AUTORA:

María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 2.1.5 Metodología de Producción más Limpia
- 2.1.6 Definición de los límites del sistema

### CAPÍTULO III

#### IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PROPUESTAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

##### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

###### 3.1.1 Etapas del proceso productivo

- 3.1.1.1 Tratamiento de la madera
- 3.1.1.2 Preparación de la madera
- 3.1.1.3 Máquinas
- 3.1.1.4 Lijado inicial
- 3.1.1.5 Montaje inicial
- 3.1.1.6 Lijado manual final
- 3.1.1.7 Terminado
- 3.1.1.8 Tapizado
- 3.1.1.9 Montaje Final

###### 3.1.1.10 Empaque

###### 3.1.1.11 Almacenado

###### 3.1.2 Diagrama del proceso de operación

###### 3.1.3 Análisis de entradas y salidas

###### 3.1.4 Diagrama de entradas y salidas

##### 3.2 DETECCIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

###### 3.2.1 Evaluación del impacto ambiental

###### 3.2.1.1 Metodologías de evaluación del impacto ambiental

###### 3.2.2 Principales factores ambientales afectados por los procesos productivos

###### 3.2.3 Matriz de evaluación de Impacto Ambiental

###### 3.2.4 Selección de los problemas a analizar

###### 3.2.4.1 Material particulado

###### 3.2.4.2 Ruido

###### 3.2.4.3 Gases de ambiente

###### 3.2.4.4 Gases de combustión

###### 3.2.4.5 Desechos sólidos

###### 3.2.4.6 Consumo de Energía eléctrica

###### 3.2.4.7 Efluentes

##### 3.3 PROPUESTAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

###### 3.3.1 Programas de prevención

###### 3.3.2 Medidas de ahorro energético y aprovechamiento de fuentes de iluminación natural.

###### 3.3.3 Medidas para la reducción de desperdicios generados en la planta

###### 3.3.4 Medidas para la disminución de material particulado y aprovechamiento de retazos de madera, virutas y aserrín.

#### AUTORA:

María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.3.5b Medidas para mitigar el ruido existente en la planta de producción.

CONCLUSIONES Y	
RECOMENDACIONES.....	77
BIBLIOGRAFÍA	87
ANEXOS	89

### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Respuesta a través del Tiempo, de las Naciones Industrializadas .....	30
Cuadro 2: Opciones de Prevención de la Contaminación Ambiental .....	31
Cuadro 3: Fases de un Programa de Producción más Limpia .....	34
Cuadro 4: Aspectos importantes en cada una de las fases de un Programa de Producción más Limpia .....	35
Cuadro 5: Esquema de entradas y salidas del proceso.....	45
Cuadro 6: Ventajas y desventajas de las metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental .....	54

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultados de los niveles de ruido en diferentes puntos monitoreados .....	61
Tabla 2: Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo.....	63
<b>Tabla 3:</b> Caracterización de los desechos sólidos de la empresa de muebles BIENSTAR .....	69
Tabla 4: Consumo de energía eléctrica del año 2009 en la empresa de muebles BIENSTAR .....	72

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 5: Clasificación de los usos de agua en la empresa de muebles BIENSTAR .....	74
Tabla 6: Recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente de la energía eléctrica .....	77
Tabla 7: Recomendaciones generales de P+L para la reducción de desperdicios generados en la planta.....	79
Tabla 8: Recomendaciones generales de P+L para la disminución de material particulado .....	81
Tabla 9: Recomendaciones generales de P+L para el aprovechamiento de retazos de madera, virutas y aserrín.....	82
Tabla 10: Recomendaciones generales de P+L para mitigar el ruido existente en la planta.....	83

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Niveles de Ruido por áreas.....	64
Gráfico 2: Residuos sólidos generados.....	71
Gráfico 3: Consumo de energía eléctrica Vs Producción del año 2009 .....	73
Gráfico 4: Comparación del consumo de energía eléctrica en 2 años. ....	74

### ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Sistema de extracción de polvo .....	60
Ilustración 2: Cabina de teñido .....	65
Ilustración 3: Cabina de Sellado.....	65
Ilustración 4: Envases de disolvente vacíos.....	69
Ilustración 5: Envases de laca y cemento de contacto vacíos.....	69

#### AUTORA:

María Augusta Carrillo Estrella



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN  
LA EMPRESA DE MUEBLES BIENSTAR**

Trabajo previo a la obtención del Título  
de Ingeniera Industrial

**DIRECTORA:**

Ing. Silvana Larriva González Msc.

**AUTORA:**

María Augusta Carrillo Estrella

**CUENCA – ECUADOR**

**2010**

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

## **AGRADECIMIENTOS**

A los directivos de la empresa de Muebles BIENSTAR, en especial al Ing. Cristian Coronel , Gerente General de la fábrica por brindarme las facilidades para la realización de este trabajo.

A mi directora de tesis, Ing. Silvana Larriva Msc.

Al Ing. Gustavo Carrillo por el apoyo brindado a lo largo de toda la carrera universitaria.

A mi familia, en especial a mi madre, por estar siempre conmigo apoyándome y ayudándome de manera incondicional.

A Jacobo por estar junto a mí en todo momento, ser mi apoyo y mi fuerza para salir adelante.

Al Ing. Galo Carrillo por haber compartido sus conocimientos, ayudándome para la realización de este trabajo.

A mis amigos y compañeros de clase y en general a todas las personas que supieron darme una mano en el momento preciso.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella





**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

## **INTRODUCCIÓN**

El rápido desarrollo industrial y el crecimiento de las ciudades en todo el mundo, han conducido al reconocimiento y entendimiento crecientes de la interrelación entre desarrollo y medio ambiente

El hecho de que el desarrollo y el medio ambiente estén interrelacionados, implica que ahora más que nunca todos los profesionales y empresarios tengan una cultura ambiental básica que les ayude a incorporar las prioridades ambientales en su trabajo especializado, sea cual fuere su profesión.

La insuficiente atención y control de los problemas ambientales generados por la actividad productiva ha sido identificada como una de las carencias más importantes del quehacer ambiental nacional en los últimos años.

Para la consecución de este objetivo resulta imprescindible mejorar las prácticas actuales de producción, de forma que se garantice un mejor uso de los recursos naturales, materias primas y productos, la minimización y tratamiento adecuado de los residuos o desechos que en ella se generan y el aprovechamiento económico de los mismos, en los casos en que sea factible.

Aunque desde hace años se vienen desarrollando en el sector productivo algunas prácticas dirigidas a mitigar los efectos negativos sobre el medio ambiente, principalmente en las industrias y actividades más contaminantes, su introducción ha sido limitada por factores de diversa índole. Entre ellos, la falta de conocimiento a todos los niveles de las organizaciones productivas sobre los beneficios económicos y ambientales de la introducción de prácticas de producción más limpia y el insuficiente nivel de exigencia por parte de las autoridades ambientales.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, resulta necesario diseñar un plan que permita introducir y aplicar el concepto de producción más limpia dentro del sector productivo, haciendo énfasis en la prevención de la contaminación, la minimización y el aprovechamiento económico de los residuos sólidos generados, como principales opciones para reducir las cargas contaminantes dispuestas al medio ambiente en las condiciones de nuestro país.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## CAPÍTULO I

### LA EMPRESA

#### 1.1 ANTECEDENTES

BIENSTAR Cía. Ltda. Es una industria orgullosamente Ecuatoriana, con una amplia trayectoria en el mercado nacional, en la producción y comercialización de productos elaborados en madera.

Muebles BIENSTAR se ha colocado a la vanguardia; caracterizándose por la estilización de sus formas y la versatilidad de sus diseños, gracias a la creatividad propia del artesano Cuencano, a las finas maderas de la Amazonía ecuatoriana y al nivel tecnológico alcanzado, un equipo humano con espíritu de servicio concibe transformar sus necesidades en soluciones, a través de un producto de alta calidad, garantizando la inversión de sus clientes a través de una CERTIFICACIÓN DE NORMALIZACIÓN ISO 9001-2000.

##### 1.1.1 Reseña histórica de la empresa

Su nacimiento se realiza en base a un estudio de pre factibilidad sobre la fabricación de muebles; previo a la obtención del título de Ingeniero Comercial efectuado por el principal accionista de la empresa.

Se inicia con un capital de S/.10'000.000,00 aportados por tres socios, que apoyados por cinco obreros; inician sus labores artesanales el 4 de Noviembre de 1987.

La empresa en sus inicios, se estableció como un pequeño taller de carpintería, que se dedicaba a la fabricación de bases de madera para

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

trofeos. Paralelamente se desarrollan los primeros prototipos de muebles que por sus características y terminado, introducirían un nuevo concepto en moda.

La visión de la dirección de especializarse en la línea de hogar, con diseños exclusivos de alta calidad orientados a un segmento de mercado medio alto se convirtió en su principal objetivo.

En Agosto de 1989 crearon Amoblart, empresa encargada de comercializar los productos al consumidor final a través de la primera sala de exhibición y ventas en la ciudad de Cuenca.

El 12 de Abril de 1990 BIENSTAR participa, junto a las principales industrias mueblistas, en la feria MADELAB 90, promovida por el parque industrial de Cuenca; esta fue una gran oportunidad que marcó el crecimiento económico de la fábrica a través de la demanda que hacían sus clientes, además de la motivación de los socios para continuar elaborando muebles artesanales.

En 1995, luego de participar en ferias realizadas en las principales ciudades del Ecuador, la empresa acude a ferias internacionales, lo que le permitió determinar las tendencias del mercado, convirtiéndose así los diseños de BIENSTAR en una referencia nacional.

Para 1999 muebles BIENSTAR participó en la feria de Atlapa, Panamá; luego en la feria más importante de México DF, lo que ponía en evidencia que la empresa había logrado desarrollar un producto competitivo. Hasta el año 2000 la empresa exportaba el 40% de su producción a Centroamérica a través de estos países.

Lamentablemente, luego de la dolarización se pudo determinar que los

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

costos altos, dejaban a algunas empresas fuera de los mercados, la suspensión de 60 trabajadores del segundo turno y de dos empresas que maquilaban, respondieron a la reingeniería que empleó la compañía.

En la actualidad la empresa se encuentra dirigida por su propietaria, con la colaboración de un gerente general encargado de dirigir un equipo humano compuesto por 10 profesionales en los diferentes departamentos, dos tecnólogos en los mandos medios y 31 obreros, que apoyados con un sistema de planeación y el control de la producción responden a las necesidades del cliente.

Con la finalidad de dar a sus clientes un trato directo y personalizado, Amoblart Cía. Ltda. Del grupo BIENSTAR ha desarrollado una infraestructura de distribución y comercialización en las principales ciudades del Ecuador.

### **1.1.2 Ubicación de la empresa**

La planta de producción de muebles BIENSTAR se encuentra ubicada en la provincia del Azuay en la ciudad de Cuenca, en el sector Parque Industrial vía a Patamarca frente al Camal Municipal de Cuenca.

La empresa cuenta con una sala de exhibición en la que comercializan sus productos ubicada en la Avenida del Estadio 4-48 y Manuel J. Calle



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## **1.2 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA<sup>1</sup>**

### **1.2.1 Misión empresarial**

“Crear soluciones que generen la satisfacción y confianza del cliente, alcanzar los recursos que justifiquen la inversión y el esfuerzo de sus trabajadores, asumiendo el compromiso de fortalecer día a día nuestros conocimientos y valores.”

### **1.2.2 Visión empresarial**

“Queremos ser un grupo corporativo, con diversificación de productos y servicios, para nuestros clientes; generar las mejores oportunidades de trabajo y desarrollo para nuestra gente y sus generaciones, y alcanzar los recursos necesarios para cumplir oportunamente, con los compromisos económicos y sociales.”

### **1.2.3 Declaración o formulación de la política de la empresa<sup>2</sup>**

#### **Política general de la calidad de muebles BIENSTAR**

Nuestro mejoramiento continuo, una responsabilidad compartida con nuestros proveedores, y un compromiso de servicio, son el fundamento para entregar productos de calidad que gratifiquen oportunamente a nuestros clientes.

---

<sup>1</sup> Fuente: Información proporcionada por Gerencia General de la empresa.

<sup>2</sup> Fuente: Información proporcionada por Gerencia General de la empresa.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 1.2.4 Objetivos y metas<sup>3</sup>

Uno de los objetivos más importantes alcanzados por la empresa es la aceptación de sus productos en el mercado, razón motivadora para realizar nuevos esfuerzos y buscar las maneras de satisfacer sus necesidades.

Los principales objetivos planteados por la empresa para un periodo de tiempo de un año son:

1. Incrementar ventas en un 30%
2. Incrementar la producción un 30%
3. Reducción de costos un 10%

### 1.3 ANÁLISIS FODA<sup>4</sup>

Esta herramienta de diagnóstico empresarial, permite construir un puente entre la situación actual de la empresa y el futuro deseado, mediante un análisis de diferentes aspectos internos y externos. Aspectos que pueden ser controlables, como las fortalezas y debilidades, o no controlables como las oportunidades y amenazas. Buscando siempre aprovechar las oportunidades y eliminar las debilidades.

#### 1.3.1 Identificación de Fortalezas y Debilidades (factores internos)

##### Fortalezas

- Misión, visión, objetivos y metas bien definidos que permiten a la empresa proyectarse hacia el futuro deseado.

---

<sup>3</sup> IDEM

<sup>4</sup> Fuente: Información proporcionada por Gerencia General de la empresa.

##### AUTORA:

María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Experiencia y flexibilidad en la producción de cualquier producto en madera.
- Se promueve el ascenso del personal de acuerdo a sus capacidades y experiencia.
- Conocimiento y experiencia profesional obtenida a través de los años de trayectoria.
- Potencial humano y trabajo en equipo.

### Debilidades

- Falta de publicidad
- Al ser productos suntuarios son más vulnerables a las crisis económicas.
- Alta resistencia al cambio por parte de sus colaboradores.
- Recursos humanos sin capacitación.

### 1.3.2 Identificación de oportunidades y amenazas (factores externos)

#### Oportunidades

- Políticas gubernamentales de fomento a la industria
- Posibilidad de exportación
- Mercado en crecimiento
- Prestigio en el mercado.

#### Amenazas

- Alternativas de financiamiento más caras.
- Ingreso de nuevos competidores al sector.
- Menores precios de la competencia.
- Inestabilidad de las políticas económicas del país.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella





## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 1.4 PRODUCTOS Y MARCAS

La empresa se especializa en la línea de hogar, siendo su principal fortaleza los dormitorios, salas, comedores y complementos, incluyendo la línea de oficina y la carpintería de casas.

#### 1.4.1 Líneas de producción

Muebles BIENSTAR ha creado tres líneas de productos con el propósito de segmentar el mercado y llegar a cada uno de dichos segmentos.

**Línea BIENSTAR:** es una línea neoclásica de formas estilizadas y agregados especiales, se fabrica en madera maciza, la cerrajería y barnices importados desde Italia, creados a base de agua destilada, garantizan una vida sana y un producto de alta calidad.

**Línea AMOBLART:** línea moderna con formas lineales. Su estilo Art Deco se orienta al mercado medio, esta línea de productos contiene el 60% de madera maciza y el 40% restante paneles de MDF (Médium Density Fibreboard; aglomerado elaborado con fibras de madera aglutinadas con resinas sintéticas mediante fuerte presión y calor, en seco, hasta alcanzar una densidad media).

**Línea MODIKO:** línea contemporánea con simplicidad en sus formas. Se orienta al mercado de un poder adquisitivo medio bajo. Esta línea de productos contiene el 80% de MDF y paneles contrachapados y un 20% de madera maciza.

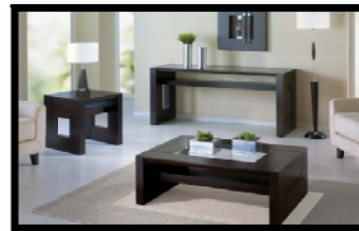
#### 1.4.2 Portafolio de productos

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Consolas
- Bares
- Bufeteros
- Juegos de sala
- Juegos de dormitorios
- Juegos de comedor
- Complementos de audio y video
- Complementos de oficina
- Muebles especiales bajo pedido



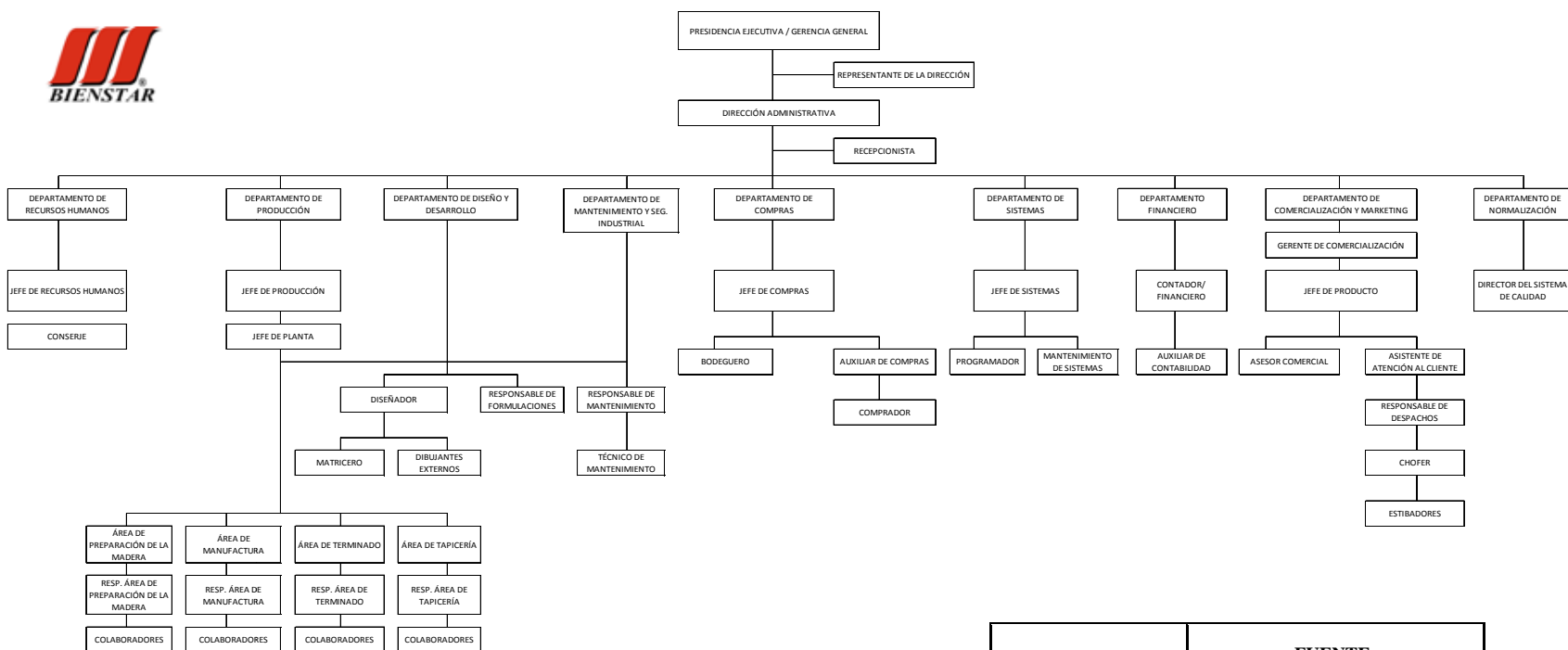
**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## 1.5 ESTRUCTURA FUNCIONAL DE LA EMPRESA

### 1.5.1 Organigrama de la empresa de muebles BIENSTAR



**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella

<b>ORGANIGRAMA</b>  <b>MUEBLES BIENSTAR</b>	<b>FUENTE:</b> Manual de funciones de la empresa
	<b>ELABORADO POR:</b> María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 1.5.2 Descripción de los departamentos de la empresa<sup>5</sup>

La empresa, aparte de la Gerencia General, cuenta con 9 departamentos, los cuales mediante la colaboración y el trabajo en equipo de sus miembros, cumplen las funciones necesarias para sacar adelante a la organización cumpliendo con los objetivos planteados.

#### 1.5.2.1 Gerencia

Se encarga de planear, organizar, controlar y dirigir la organización para que sea competitiva, rentable, crezca y pueda subsistir en el mercado. Entre sus principales compromisos están:

- Definición y asignación de responsabilidades.
- Provisión de recursos económicos y humanos.
- Visualización y programación del futuro de la empresa, ampliaciones, modernización e innovación técnica.
- Mantenimiento de las relaciones de la empresa con proveedores, clientes, sector financiero, Cámaras de la Producción, autoridades locales y de gobierno.

#### 1.5.2.2 Recursos Humanos

El departamento de Recursos Humanos es el encargado de Planificar, organizar, dirigir y controlar todo lo referente al personal que labora en la

---

<sup>5</sup> Fuente: Manual de funciones de la empresa de muebles BIENSTAR



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

empresa; regular las relaciones de trabajo entre dicho personal y la institución. Entre sus principales funciones están:

- Reclutamiento calificación, selección y evaluación del personal.
- Detección de necesidades del recurso humano.
- Implementación de Políticas de capacitación y desarrollo.
- Implementación de sistemas de incentivos.
- Seguimiento de las actividades de inducción y capacitación.

### 1.5.2.3 Producción

Este departamento, es tal vez uno de los más importantes de la empresa, cuenta con la dirección de un jefe de producción quien tiene que coordinar las actividades de la planta y controlar las asignaciones de trabajo de todos sus colaboradores con el fin de lograr los niveles de productividad y calidad necesarios para que la organización pueda ser competitiva mediante la planeación y control de la producción. Entre sus principales funciones están:

- Coordinar con el departamento de comercialización la elaboración del presupuesto mensual de producción.
- Seguimiento y control de los programas de producción.
- Identificación y Trazabilidad del producto.
- Seguimiento y medición de los procesos.
- Control de productos no conformes.
- Limpieza y orden en la planta.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 1.5.2.4 Diseño y Desarrollo

Este departamento se encarga de Planificar y controlar el diseño del producto cumpliendo con las expectativas y necesidades de los clientes potenciales y respetando las especificaciones de calidad, entre sus funciones más importantes están:

- Diseño, investigación y desarrollo del producto
- Construcción de matrices y prototipos.
- Diseño y desarrollo de nuevos decorados.
- Mantener el portafolio de productos actualizado.

### 1.5.2.5 Mantenimiento y Seguridad Industrial

El responsable de mantenimiento de la planta se encarga de proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requiera la empresa en cuanto a mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria e instalaciones, con el propósito de evitar posibles accidentes que pongan en riesgo la seguridad de los trabajadores. Entre sus principales funciones constan:

- Instalación y mantenimiento de los equipos, maquinaria e infraestructura de la empresa
- Seguimiento y control del cumplimiento del plan anual de mantenimiento.
- Determinar causas y efectos de daños que se presentan en la maquinaria y emprender estrategias para disminuirlos o eliminarlos.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 1.5.2.6 Compras

Se cuenta con un jefe de compras el cual maneja el departamento, encargado de entregar a tiempo los materiales y suministros, analizando costos y negociando idóneamente con los proveedores, además de cumplir con las normas de calidad establecidas para el proceso de compras. Entre sus funciones tenemos:

- Análisis de materiales y suministros sustitutos con respecto al costo.
- Evaluación de proveedores
- Análisis comparativos de cotizaciones.
- Negociación con los proveedores.

### 1.5.2.7 Sistemas

Este departamento tiene a su cargo automatizar las funciones y mantener la Red, optimizando el tiempo en los diferentes procesos. Se encarga de:

- Desarrollo de Sistema y automatización de funciones.
- Clasificación de la información en la Base de Datos.

### 1.5.2.8 Finanzas

Se preocupa del manejo eficiente y reportes oportunos de los sistemas de Contabilidad de la Organización. Se preocupa de:

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Contabilidad y Estados Financieros de la Organización.
- Trámites financieros de la empresa
- Inspección y control de inventarios.
- Análisis de datos y resultados obtenidos.
- Declaraciones de impuestos.

### 1.5.2.9 Comercialización y Marketing

El departamento, por medio de su Gerente de comercialización se preocupa de coordinar las actividades administrativas y comerciales de la organización. Se preocupa de:

- Elaborar estrategias de mercadeo para que los productos de la empresa sean distribuidos en todo el país.
- Diseñar estrategias que permitan contrarrestar la competencia
- Mantenimiento de los clientes.
- Realizar cronograma de actividades de las ferias.

### 1.5.2.10 Normalización

El Director del Sistema de Calidad se encarga de planificar, coordinar y controlar las actividades que se desarrollan dentro de la organización para el cumplimiento de los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad. Se encarga de:

- Auditorías internas del Sistema de Gestión de Calidad.
- Actualización, distribución y control de los documentos del Sistema de Calidad.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella





## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Establecer parámetros de control para productos y procesos.
- Elaborar informes sobre los niveles de calidad y cumplimiento de objetivos.

### 1.6 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La planta posee un área de 5000 m<sup>2</sup>, lo cual permite un buen flujo de materias primas y productos terminados. La construcción de la planta no es nueva, ha sido realizada por fases con crecimientos de espacio a través del tiempo de acuerdo a la ampliación del mercado.

El área de producción está localizada en su mayoría en la planta baja de la empresa, a excepción de la sección de tapizado que se encuentra situada en un altillo dentro de la misma nave.

Dentro de la planta se cuenta con todos los servicios básicos necesarios para su funcionamiento como son: energía eléctrica, agua potable, alcantarillado y red telefónica.

En cuanto a las condiciones ambientales de iluminación y ventilación, son buenas, se cuenta con un sistema de succión para extraer el material particulado generado en la planta.

#### **Características básicas de la planta**

El material del piso es cemento.

Las paredes laterales han sido construidas de bloque hueco lo que permite gran absorción del sonido e impide que el ruido se propague en toda

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

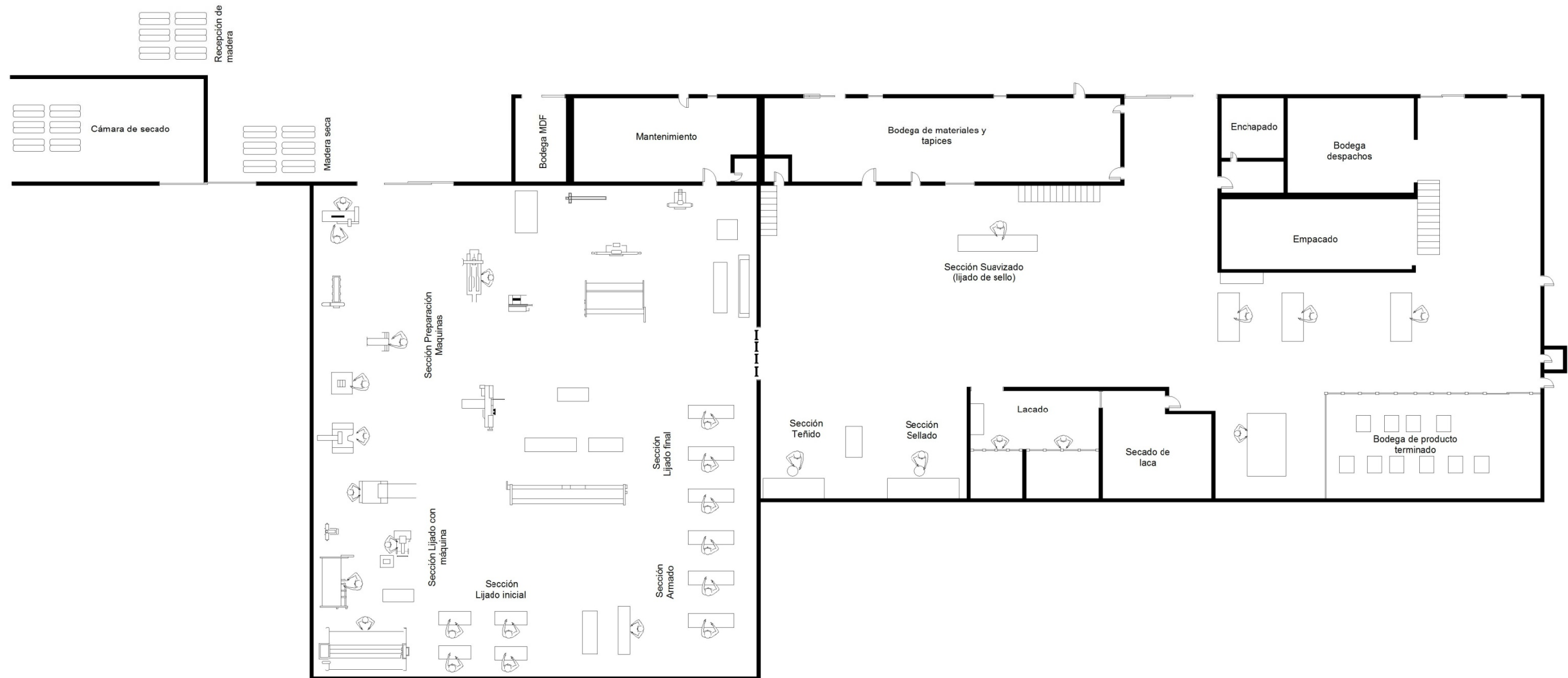
su magnitud hacia la parte exterior de la empresa.

La nave posee gran altura, el techo está construido de doble plancha de steel-panel con cámara de aire al centro, lo que de igual manera impide la propagación del ruido. El perímetro exterior de la fábrica es un muro de bloque visto.

A continuación se presenta la forma en la cual se encuentra dispuesta la planta de producción de la empresa de muebles BIENSTAR.



### 1.6.1 Layout de las instalaciones



**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella

<b>LAYOUT DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>	<b>MUEBLES BIENSTAR</b>	<b>Escala 1:100</b>
	<b>ELABORADO POR:</b> María Augusta Carrillo Estrella	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## CAPÍTULO II

### PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

#### 2.1 MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1 Conceptos generales y definiciones

**Medio ambiente.-** “Entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones”<sup>6</sup>

**Mejora continua.-** “Proceso recurrente de optimización del Sistema de Gestión Ambiental para lograr mejoras en el desempeño ambiental global de forma coherente con la política ambiental de la organización.”<sup>7</sup>

**Aspecto ambiental.-** “Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente. Un aspecto ambiental significativo tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.”<sup>8</sup>

**Impacto ambiental.-** “Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.”<sup>9</sup>

**Prevención de la Contaminación.-** “Uso de procesos, prácticas, materiales y productos que evitan, reducen o controlan la contaminación, lo

---

<sup>6</sup> NTE INEN ISO 14001; Sistemas de gestión ambiental, Requisitos con Orientación para su Uso; pág. 11

<sup>7</sup> IDEM

<sup>8</sup> IDEM

<sup>9</sup> IDEM

**AUTORA:**

María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

cual puede incluir el reciclaje, tratamiento, cambios en los procesos, control de mecanismos, uso eficiente de las fuentes y sustitución de material.”<sup>10</sup>

**Tecnologías Ambientalmente Sanas.-** “Son tecnologías que protegen el medio ambiente, producen menos contaminantes y conservan las fuentes, resultando en residuos y productos reciclables, y ofreciendo mejor potencial de disposición de residuos que las tecnologías que reemplazan.”<sup>11</sup>

**Tecnologías de Final de Tubo.-** “Es una forma de tratar las ya formadas emisiones y residuos al final de una línea de producción, necesita equipo específico y causa demanda adicional de energía y materiales.”<sup>12</sup>

**4 “eres” de la utilización de los recursos.-** mediante la aplicación de estas simples estrategias se puede detener, o por lo menos reducir de cierto modo la contaminación.

- **Rechazar:** no utilizar productos que dañan o alteran el ambiente, preferir los productos y envolturas biodegradables, (papel y cartón).
- **Reducir:** el consumo estimulado por la publicidad y elegir productos "amigables" con el ambiente.
- **Reutilizar:** volver a utilizar los materiales que aún pueden servir, en lugar de desecharlos.
- **Reciclar:** transformar los materiales de desecho para crear nuevos productos.

De estas cuatro, se puede decir que en la mayoría de los casos las empresas ignoran las dos primeras (Rechazar y Reducir), pasan de puntillas sobre la tercera (Reutilizar), y centran sus esfuerzos en la cuarta (Reciclar).

---

<sup>10</sup> LÍNEA DE CRÉDITO AMBIENTAL. L C A; [www.lineadecreditoambiental.org/html/glosario.html](http://www.lineadecreditoambiental.org/html/glosario.html): consulta 28 -May-2010

<sup>11</sup> IDEM

<sup>12</sup> IDEM

**AUTORA:**

María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 2.1.2 Producción más Limpia

La Producción más Limpia, llamada también Producción Limpia o Eco eficiencia, permite al sector productivo ser más rentable y competitivo mediante los ahorros generados por el uso eficiente de materias primas y recursos naturales, reducción de la contaminación en la fuente de sus procesos, productos o servicios, evitando así sanciones por parte de las autoridades ambientales y los réditos de ofrecer al mercado productos fabricados bajo tecnologías limpias.

La Producción Más Limpia es, según el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios, para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente.”<sup>13</sup>

**“Para los procesos productivos,** la Producción más Limpia resulta a partir de una o la combinación de: conservación de materias primas, agua y energía; eliminación de las materias primas tóxicas y peligrosas; reducción de la cantidad y la toxicidad de todas las emisiones y desperdicios en la fuente durante el proceso de producción.

**Para los productos,** la Producción más Limpia apunta a la reducción de los impactos ambientales, en la salud y en la seguridad de los productos durante el total de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, hasta la disposición final del producto.

**Para los servicios,** la Producción más Limpia se orienta a la incorporación de la dimensión ambiental tanto en el diseño como en la entrega de los mismos.”<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA; [www.cnplm.org/html/que\\_es\\_pml.asp](http://www.cnplm.org/html/que_es_pml.asp) : consulta 28-May-2010



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **Producir Limpio es:**

- Reducir el volumen de residuos que se generan
- Ahorrar recursos y materias primas
- Ahorrar costos de tratamiento
- Modernizar la estructura productiva
- Innovar en tecnología
- Mejorar la competitividad de las empresas

La Producción Más Limpia no se opone al crecimiento, se empeña simplemente en que este crecimiento sea ecológicamente sostenible. No debe ser considerada solamente una estrategia ambiental, ya que también está relacionada con las consideraciones económicas.

De acuerdo a esto, los residuos son considerados como “productos” con valor económico negativo. Por lo tanto, toda acción que se realice con propósito de reducir el consumo de materias primas y energía, y para prevenir o reducir la generación de residuos, puede aumentar la productividad y traer ventajas financieras a la empresa.

Años atrás, los países eran competitivos si sus empresas tenían acceso a bajos costos de recursos, mano de obra, energía y materias primas y, dado que la tecnología cambiaba lentamente, una ventaja comparativa en los recursos era suficiente para el éxito. Hoy, esta noción de ventaja comparativa ha quedado obsoleta, los países y las empresas que son más competitivos no son aquellos que acceden a los más bajos costos de los recursos, sino aquellos que emplean las tecnologías y los métodos más avanzados para utilizar esos recursos.

En épocas pasadas, las naciones industrializadas respondieron a la contaminación y a la degradación ambiental por cuatro vías características:

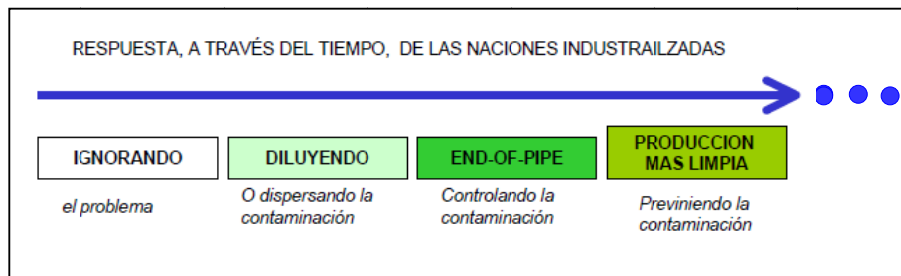
**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Primero, ignorando el problema
- Luego, diluyendo o dispersando la contaminación, de modo que los efectos aparentes eran menos perjudiciales
- Después, tratando de controlar la contaminación y los residuos, lo que se ha denominado el enfoque al final del tubo (“end-of-pipe”).
- Recientemente, mediante una Producción más Limpia, previniendo la contaminación y la generación de residuos en su origen.

**Cuadro 1:** Respuesta a través del Tiempo, de las Naciones Industrializadas



**Fuente:** Guía Técnica de Producción más Limpia

**Elaborado por:** María Augusta Carrillo Estrella

“Esta secuencia de “ignorar-diluir-controlar-prevenir” responde a los nuevos tiempos, ya que protege el ambiente, los consumidores y los trabajadores, a la vez que mejora la eficiencia, la rentabilidad y la competitividad del sector productivo.”<sup>14</sup>

Sin embargo, esta respuesta de las naciones industrializadas, no termina ahí; si bien en la actualidad, la creciente preocupación y el reconocimiento de la importancia del tema ambiental motiva a los empresarios a experimentar constantes cambios que obliguen a utilizar

<sup>14</sup> GUÍA TÉCNICA DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA; Centro de Producción más Limpia de la Corporación de Investigación Tecnológica de Chile; INTEC [www.cubaindustria.cl/pl/Contenido/Guia\\_PL\\_Version\\_completa%5B1%5D.pdf](http://www.cubaindustria.cl/pl/Contenido/Guia_PL_Version_completa%5B1%5D.pdf); pág. 7; consulta 28-May-2010





## UNIVERSIDAD DE CUENCA

tecnologías amigables con el ambiente, aplicando una Producción más Limpia; posteriormente, respondiendo a las necesidades del medio, aparecerán nuevas estrategias de producción que permitan mayores beneficios en el tema ambiental.

La diferencia clave entre el Control de la Contaminación y la Producción más Limpia está basada en el tiempo, la Producción más Limpia además de ser eficiente desde el punto de vista ambiental, normalmente tiene menor costo y/o reducidos períodos de pago de la inversión. Por tal motivo se denomina opción costo-eficiente.

De acuerdo a la jerarquía de las opciones de prevención de la contaminación ambiental que parten desde aquellas más económicas y simples técnicamente, hasta las más costosas y complejas, las opciones de Producción Limpia son aquellas que se ubican en la parte superior, como lo muestra el Cuadro 2, presentado a continuación.

**Cuadro 2:** Opciones de Prevención de la Contaminación Ambiental

OPCIONES DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL			
REDUCCIÓN EN EL ORIGEN	CAMBIOS EN EL PROCESO	Mejoramiento en la gestión y de prácticas de operación	\$
		Sustitución de materias primas e insumos contaminantes	
	Cambios Tecnológicos / Tecnologías limpias	\$	
REUSO Y RECICLAJE	CAMBIOS EN LOS PRODUCTOS	Diseño con menor impacto ambiental	
		Incremento de la vida del producto	\$
		Recuperación y reuso <u>al interior</u> del proceso de producción	
		Reciclaje fuera del proceso vía terceros	
PRETRATAMIENTO Y TRATAMIENTO			\$
DISPOSICIÓN - DESTRUCCIÓN - REMEDIACIÓN			

 : Opciones de producción limpia

**Fuente:** Guía Técnica de Producción más Limpia

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 2.1.3 Beneficios de la Producción más Limpia<sup>15</sup>

La aplicación de la Producción más Limpia a los procesos desarrollados en el interior de una industria da como resultado la generación de una variedad de beneficios económicos, comerciales y ambientales.

#### 2.1.3.1 Beneficios económicos

Si se aplican medidas de Producción más Limpia en el proceso productivo, que garanticen los aspectos técnicos más importantes del producto, se conseguirá:

- Reducción de costos por traslado y disposición de desechos
- Ahorro mediante la utilización eficiente de materia prima, agua y energía eléctrica.
- Optimización de los procesos productivos, lo que conlleva a un incremento en la productividad de la compañía
- Mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud ocupacional
- Evita el pago de multas o clausuras por incumplimiento de la legislación ambiental
- Minimización de gastos por uso de plantas de tratamiento o medidas de “final de tubo.

#### 2.1.3.2 Beneficios comerciales

- Acceso a nuevos mercados
- Mejoramiento de la imagen de la empresa y del producto
- Diversificación de productos a partir del aprovechamiento de los residuos

---

<sup>15</sup> CENTRO ECUATORIANO DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA; <http://www.cepl.org.ec/paginas/portada.htm> : consulta: 28-JUN-2010



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 2.1.3.3 Beneficios ambientales

Al minimizar la generación de contaminantes y promover el uso racional y eficiente de los recursos, la Producción más Limpia es una acción positiva para el ambiente ya que permite:

- Disminución de la contaminación ambiental
- Cumplimiento de la legislación ambiental local y nacional
- Uso eficiente del agua, energía y materia prima
- Mejoramiento de la imagen de la empresa ante la comunidad.

### 2.1.4 Problemas y limitaciones comunes para aplicar la Producción más Limpia en las organizaciones<sup>16</sup>

Existen algunos factores que se oponen a la introducción de la Producción más Limpia en una empresa, los que se presentan con mayor frecuencia son los siguientes:

- Resistencia al cambio como problema cultural
- Dificultad de acceso al financiamiento.
- Enfoque hacia mercados locales reduce las exigencias ambientales que pueden presentarse en las exportaciones.
- Exigencias de los clientes en cuanto a la calidad del producto y el precio de venta.
- Los tratamientos al final del tubo son muy sencillos o fáciles de realizar.
- No se conocen los costos “reales” ambientales de la empresa.
- Nunca ha sido planteado el tema de gestión ambiental y la forma de implementar los procesos de Producción más Limpia en la

---

<sup>16</sup> GRANADA AGUIRRE, Luis Felipe. Producción más Limpia: Conceptos para su aplicación en la Industria Manufacturera; pág. 60



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

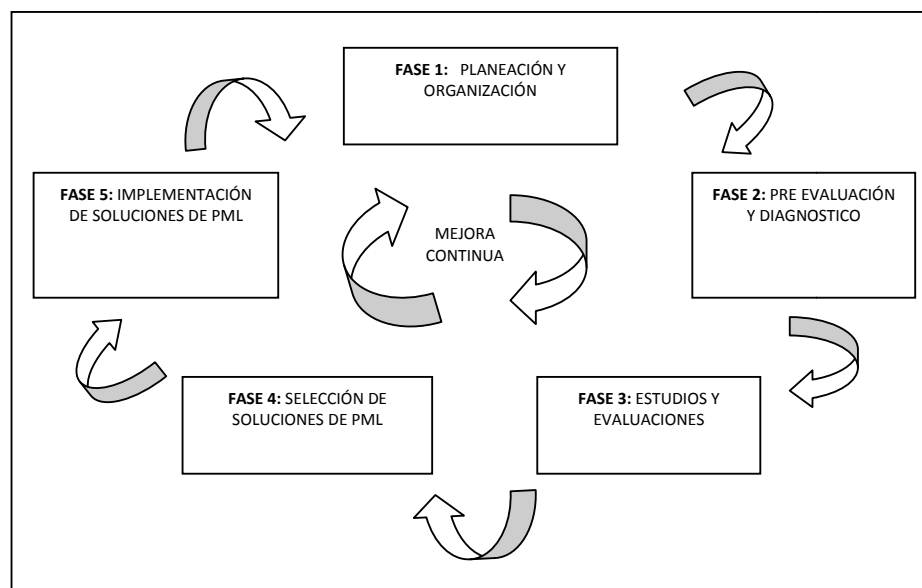
empresa.

- Incertidumbre a parar o disminuir la producción, por la introducción de algunos cambios tecnológicos y estructurales en los procesos productivos.
- Desconocimiento de las alternativas tecnológicas disponibles en el mercado, relacionadas a la actividad de la empresa.
- Poca preparación técnica y en general, poca formación de los empleados.
- Incertidumbre de la legislación ambiental futura.

### 2.1.5 Metodología de Producción más Limpia

El programa de Producción más Limpia contempla 5 fases, las cuales se desarrollan dentro del ciclo Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, cuya secuencia se presenta en el Cuadro 3, expuesto a continuación.

**Cuadro 3:** Fases de un Programa de Producción más Limpia



**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Elaborado por: M<sup>a</sup> Augusta Carrillo Estrella

En cada una de estas fases se deben tener en cuenta diversos aspectos para llegar al producto final, los cuales se presentan en el Cuadro 4, presentado a continuación.

**Cuadro 4:** Aspectos importantes en cada una de las fases de un Programa de Producción más Limpia

FASES DE UN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA		
<b>FASE 1</b>	PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN	Involucrar y obtener el compromiso de la Gerencia Establecer el equipo conductor del proyecto Definir objetivos generales Elaborar el Plan de Trabajo Identificar barreras y soluciones
<b>FASE 2</b>	PRE EVALUACIÓN Y DIAGNOSTICO	Recopilar información sobre los procesos Definir y evaluar las actividades de la empresa Desarrollo del diagrama de flujo del proceso Medir las entradas y salidas
<b>FASE 3</b>	ESTUDIOS Y EVALUACIONES	Definir las causas de los flujos de contaminantes y de las ineficiencias energéticas Identificar y preseleccionar opciones de Producción Más Limpia Seleccionar las opciones generadas
<b>FASE 4</b>	SELECCIÓN DE SOLUCIONES DE PML	Evaluación preliminar Evaluación técnica Evaluación económica Evaluación Ambiental Seleccionar opciones factibles
<b>FASE 5</b>	IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES DE PML	Preparar el plan de P+L Implantar las opciones de P+L Supervisar y evaluar el avance Mantener las actividades de P+L

**Fuente:** Guía Técnica de Producción más Limpia

**Elaborado por:** M<sup>a</sup> Augusta Carrillo Estrella.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

El programa tiene un inicio, pero nunca habrá un fin, pues siempre hay como implantar mejoras en las empresas.

### 2.1.6 Definición de los límites del sistema

La Producción más Limpia, al ser un tema muy en auge en la actualidad, que demanda tiempo, recursos y esfuerzos por parte de todos los integrantes de una empresa, requiere identificar las prioridades y concentrar los esfuerzos en el área más crítica, es decir en la que mayor daño o impacto está causando al ambiente; en lo posible se debe tomar acciones inmediatamente.

Lo que se necesita para llevar a cabo un programa de Producción más Limpia en una empresa es:

- Compromiso de la gerencia
- Colaboración de los funcionarios de la empresa
- Cortesía y respeto de las personas
- Cuidado y discreción
- Curiosidad
- Persistencia
- Voluntad de vencer paradigmas

En el caso de la empresa MUEBLES BIENSTAR, se cuenta con el compromiso de la gerencia, lo cual es el primer paso, y el más importante para la implementación de un programa de Producción más Limpia. A partir de ahí se cuenta con la colaboración del resto de empleados y trabajadores de la planta los cuales facilitaran la recolección de la información y la toma de datos para su posterior análisis.

El estudio se basará únicamente en una propuesta de un programa de Producción más Limpia para la empresa, sin llegar a la implementación del

**AUTORA:**

María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

mismo debido al reducido periodo de tiempo de la investigación.

### CAPÍTULO III

#### IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PROPUESTAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

##### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Debido a que la producción de la empresa se realiza de acuerdo a los pedidos recibidos, la descripción del proceso productivo se efectuará de acuerdo a la producción general de la misma, sin centrarse en una línea específica de estudio.

El proceso Productivo que se realiza en la planta de muebles BIENSTAR consiste en varias operaciones que se efectúan en las diferentes secciones, para la transformación de la madera y demás materias primas en producto terminado.

##### 3.1.1 Etapas del proceso productivo

El proceso productivo en MUEBLES BIENSTAR comprende las siguientes etapas:

1. Tratamiento de la madera
2. Preparación de la madera
3. Maquinado
4. Lijado inicial
5. Montaje inicial
6. Lijado manual final
7. Terminado
8. Tapizado
9. Montaje final
10. Empaque
11. Almacenado.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.1.1 Tratamiento de la madera

**Recepción de la madera:** Los proveedores de la madera entregan este producto en tablones, el guardia permite la entrada de los camiones al lugar destinado para la descarga, pasando por la respectiva inspección.

#### **Secado de madera**

- a) **Secado natural:** Luego de clasificada la madera, se procede a apilarla en forma cruzada, es decir filas de 5 o 6 tablones separados con 25 cm para la circulación de aire. El tiempo aproximado de secado natural es de 15 días, para el efecto se identifica con una placa en la parte superior.
- b) **Secado en el caldero:** luego del secado natural de la madera, se coloca en el caldero; cada ruma de madera se separa con 5 tiras de madera delgada. Cada paquete se coloca a una distancia de 0.5 m y a 1m de la puerta del caldero. Se agrega leña y se coloca 1 litro de Quimicam al tanque de agua del caldero con el propósito de fumigar la madera contra polillas y hongos, a continuación se abren las llaves de salida de vapor del caldero. Luego de 15 días se apaga el caldero durante 3 días hasta conseguir temperatura ambiente y se procede a sacar la madera ya seca.

### 3.1.1.2 Preparación de la madera

En esta sección el trabajo se efectúa mediante el manejo de maquinaria especializada. Se transforman los tablones, por medio de cortes y labrado, en piezas útiles para procesos posteriores. Las operaciones que se realizan en esta sección son las siguientes:

- a) **Clasificación:** visualmente se revisa si la madera no tiene clavos que puedan dañar las máquinas, luego se realiza una limpieza con





## UNIVERSIDAD DE CUENCA

un cepillo de acero, con lo que la madera queda lista para continuar con el proceso.

- b) **Trozado:** se realiza utilizando una cierra circular trozadora, consiste en, mediante cortes transversales trozar los tablones en diferentes largos según el programa de preparación.
- c) **Aserrado:** se realiza en una cierra circular con el propósito de obtener tablones más pequeños y fáciles de manejar, se cortan las piezas en sentido longitudinal en dirección a la fibra de la madera.
- d) **Canteado:** se realiza en la canteadora, consiste en igualar los bordes irregulares de las piezas.
- e) **Cepillado:** se realizan desbastes en el espesor de la pieza.
- f) **Ensamblado:** se seleccionan las piezas de madera del mismo espesor y color de beta que ya han pasado por la cepilladora, se las coloca en la prensa y se encola hasta que se hayan unido para formar los básicos.

### 3.1.1.3 Máquinas

Consiste en dar forma a las piezas y convertir las medidas brutas en netas.

- a) **Corte de precisión:** se realizan cortes curvos en la madera utilizando una máquina denominada sierra cinta.
- b) **Formado:** se realiza utilizando la máquina llamada Tupy que tiene un eje central que funciona con cuchillas o fresas de diferentes diámetros, cuya finalidad es la de moldear, espigar, o ranurar según las características especificadas.
- c) **Moldurado:** se rebajan las piezas para darles las diferentes formas dependiendo del mueble, a excepción de las piezas talladas que tienen un tratamiento manual.
- d) **Perforado:** se realizan todas las perforaciones necesarias con



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

ayuda de brocas de diferentes diámetros, mediante esta operación, se permitirá el ensamble de piezas a base de tarugos.

### 3.1.1.4 Lijado inicial

En esta sección se recibe piezas y subconjuntos de las secciones de máquinas y de montaje, las operaciones que se realizan son:

- a) **Masillado:** consiste en ir tapando todos los orificios o rajaduras que se encuentran en las piezas o tableros, mediante masillas dedicadas para dicho propósito.
- b) **Lijado de piezas Curvas:** se utiliza la máquina lijadora de taco.
- c) **Lijado de piezas planas:** se hace uso de la máquina lijadora de banda.
- d) **Lijado en piezas no planas:** este proceso se realiza en las mesas de trabajo, consiste en lijar manualmente.
- e) **Revisado:** este proceso consiste en verificar que el mueble no tenga fallas ya sea en el armado, pieza y en el lijado.

### 3.1.1.5 Montaje inicial

Esta operación consiste en el ensamblaje de muebles, se encuentra dividida en dos sub etapas que son; ensamblaje de partes y ensamblaje final.

El ensamblado de partes se encarga de armar cajones, marcos, bases, paneles. Sujetar rieles en los costados de los cajones, etc.; mientras que el ensamblaje final conforma el cuerpo real de las mesas, sillas, camas, aparadores, cómodas, bares, etc.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.1.6 Lijado manual final

Es esta sección se reciben los muebles ya armados y las partes y se procede a lijarlos meticulosamente ya que esta es la última etapa antes de pasar a dar el color al mueble.

### 3.1.1.7 Terminado

Las operaciones que se efectúan en esta etapa son:

- a) **Teñido:** consiste en dar al mueble un tratamiento de tinte cuyo color se da de acuerdo al pedido del Cliente
- b) **Sellado:** se realiza como un segundo tratamiento al mueble, tiene la finalidad de tapar los poros de la madera.
- c) **Lijar el Sellado:** consiste en lijar el sello del mueble con una lija fina para obtener una superficie blanda, suave.
- d) **Segundo sellado:** este proceso consiste en igualar los colores para que el mueble adquiriera una tonalidad uniforme.
- e) **Lacado:** tiene el propósito de aplicar una capa de laca transparente al mueble para darle brillo y protección.

### 3.1.1.8 Tapizado

Consiste en forrar con tapices los asientos y espaldares de los muebles previamente elaborados que así lo requieran, La materia prima con la que se trabaja es: esponja, percalina y corosil; con estos materiales se procede a trabajar realizando los siguientes procesos:

- a) **Plantillado:** a través de plantillas se procede a señalar el tapiz, percalina, etc. de acuerdo al modelo del producto.
- b) **Cortado:** se corta el material plantillado.
- c) **Cosido:** unir las piezas cortadas en las máquinas tipo industrial con el objeto de formar cojines, fundas, asientos, etc.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- d) **Enfundado:** es la operación que resulta al introducir la esponja en los cojines.
- e) **Acolchado:** es la parte de tapizar dando la forma a los cojines de espaldares, asientos o costados de sillones.
- f) **Pre tapizado:** es la fase inicial de colocar percalina, cáñamo, en los bastidores de los sillones.
- g) **Pegado:** para este proceso se utiliza cemento de contacto para pegar la esponja en los bastidores que están pre tapizados, en piezas decorativas.
- h) **Tapizado:** cuando se han realizado los procesos antes citados se comienza a tapizar con materiales de damasco, corosil, etc.

### 3.1.1.9 Montaje Final

En esta sección se recibe muebles de la sección de lacado final y de tapizado, su operación consiste en armar los muebles con sus acabados finales y si fuese el caso, corregir pequeños defectos a través de las siguientes operaciones:

- a) **Montaje:** es el acoplamiento final de los subconjuntos de un mueble y del montaje de cerrajerías decorativas.
- b) **Retocado:** en este proceso se da tratamiento de retoque final en pequeños desperfectos que presenta la superficie del mueble.

### 3.1.1.10 Empaque

Esta operación se realiza cubriendo al mueble con polietileno forrado con cartón y papel, todo sujeto con cinta de embalaje. Su finalidad es la de dar protección al mueble en la carga, transporte y descarga.



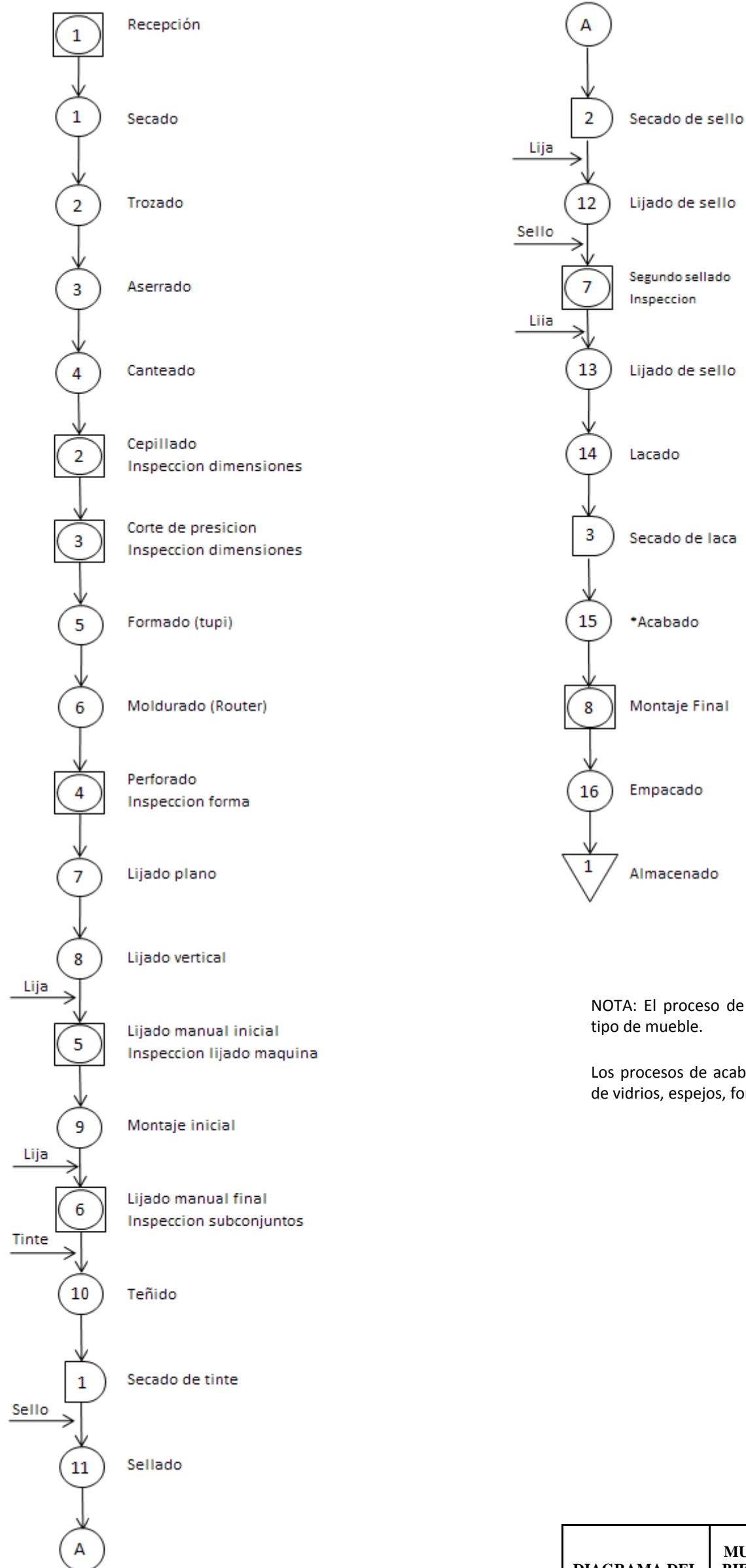
## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.1.1.11 Almacenado

Esta operación consiste en una vez que el mueble ha sido empacado, llevarlo hasta la bodega de producto terminado, en espera del camión que lo llevará a los diferentes centros distribuidores.



### 3.1.2 Diagrama del proceso de operación



NOTA: El proceso de acabado varía de acuerdo al tipo de mueble.

Los procesos de acabado son: tapizado, colocación de vidrios, espejos, forros, etc.

<b>DIAGRAMA DEL PROCESO DE OPERACIÓN</b>	<b>MUEBLES BIENSTAR</b>	Diagrama N° 1
	<b>ELABORADO POR:</b> María Augusta Carrillo Estrella	



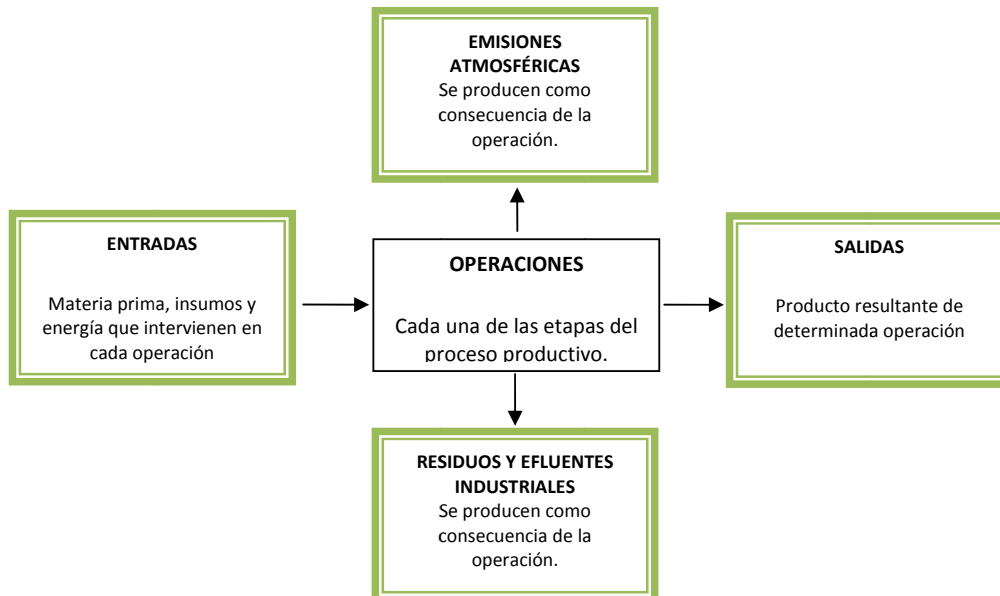
### 3.1.3 Análisis de entradas y salidas

Luego de obtener el permiso de la gerencia de la fábrica, se ha realizado una evaluación preliminar de la misma con el fin de conocer los diferentes procesos que dentro de ella se desarrollan, y los materiales residuales y efluentes generados en cada uno de dichos procesos.

El estudio realizado se centra en el área de producción de la empresa, debido a que aquí es donde se observa una excesiva generación de polvo y residuos sólidos provenientes de la madera.

Con la información conseguida, se obtendrán los procesos que mayor contaminación generan para ser analizados con el propósito de buscar opciones y alternativas de Producción más Limpia.

El esquema que se empleará para entender los distintos procesos de la planta, así como sus entradas y salidas se presenta a continuación.



**Cuadro 5:** Esquema de entradas y salidas del proceso



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Elaborado por: María Augusta Carrillo Estrella

### 3.1.4 Diagrama de entradas y salidas

ENTRADAS

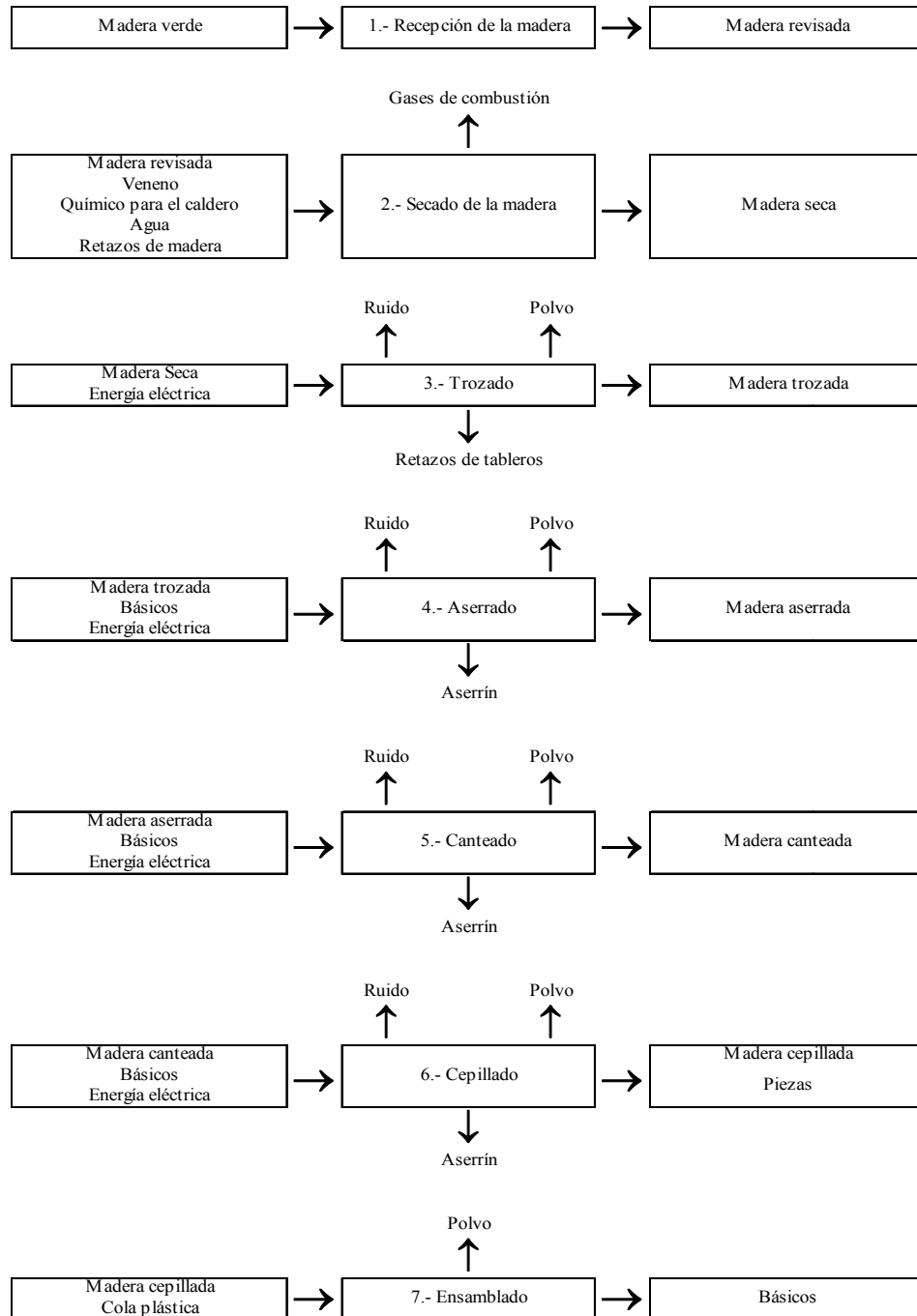
OPERACIONES

SALIDAS



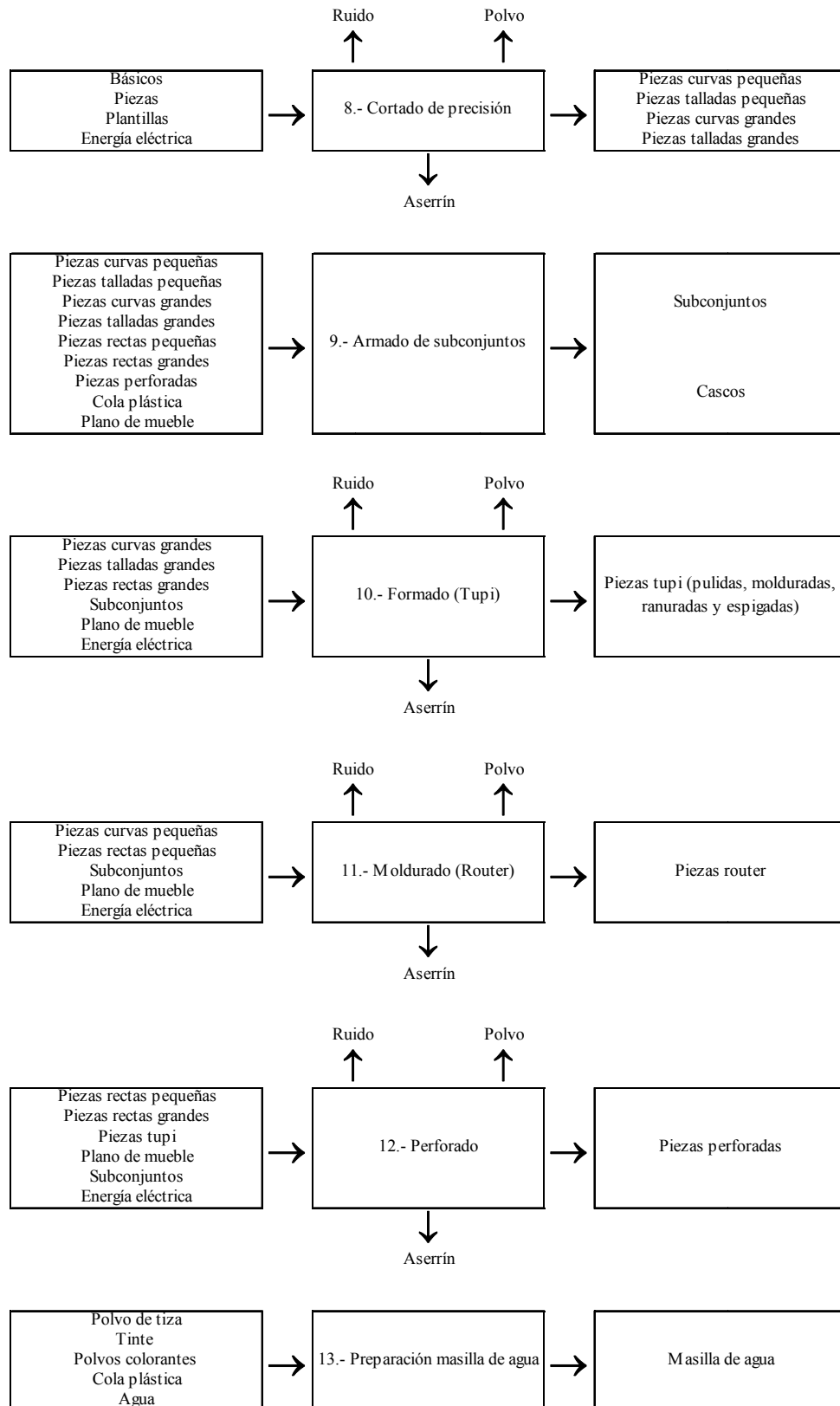


## UNIVERSIDAD DE CUENCA





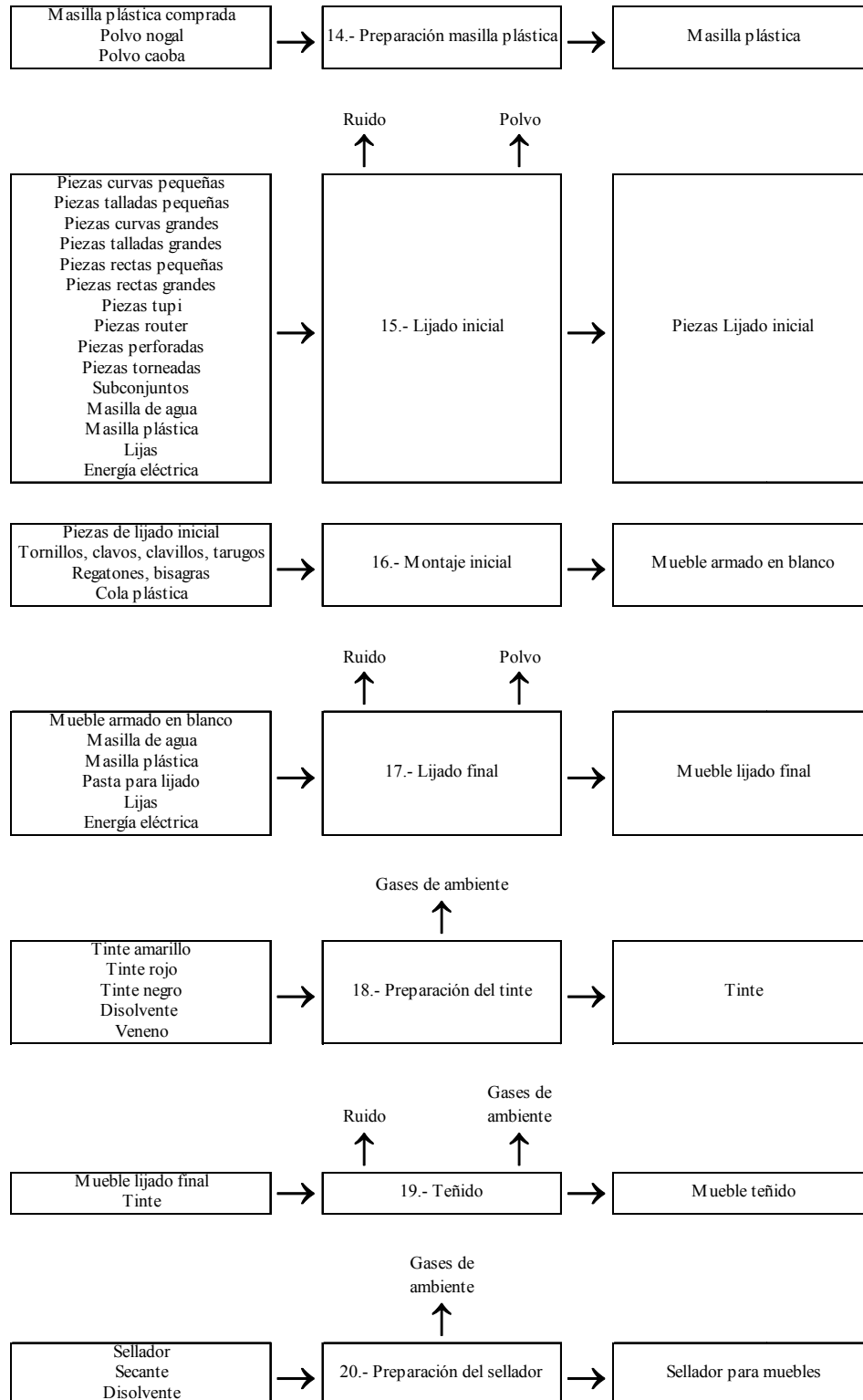
## UNIVERSIDAD DE CUENCA



**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella

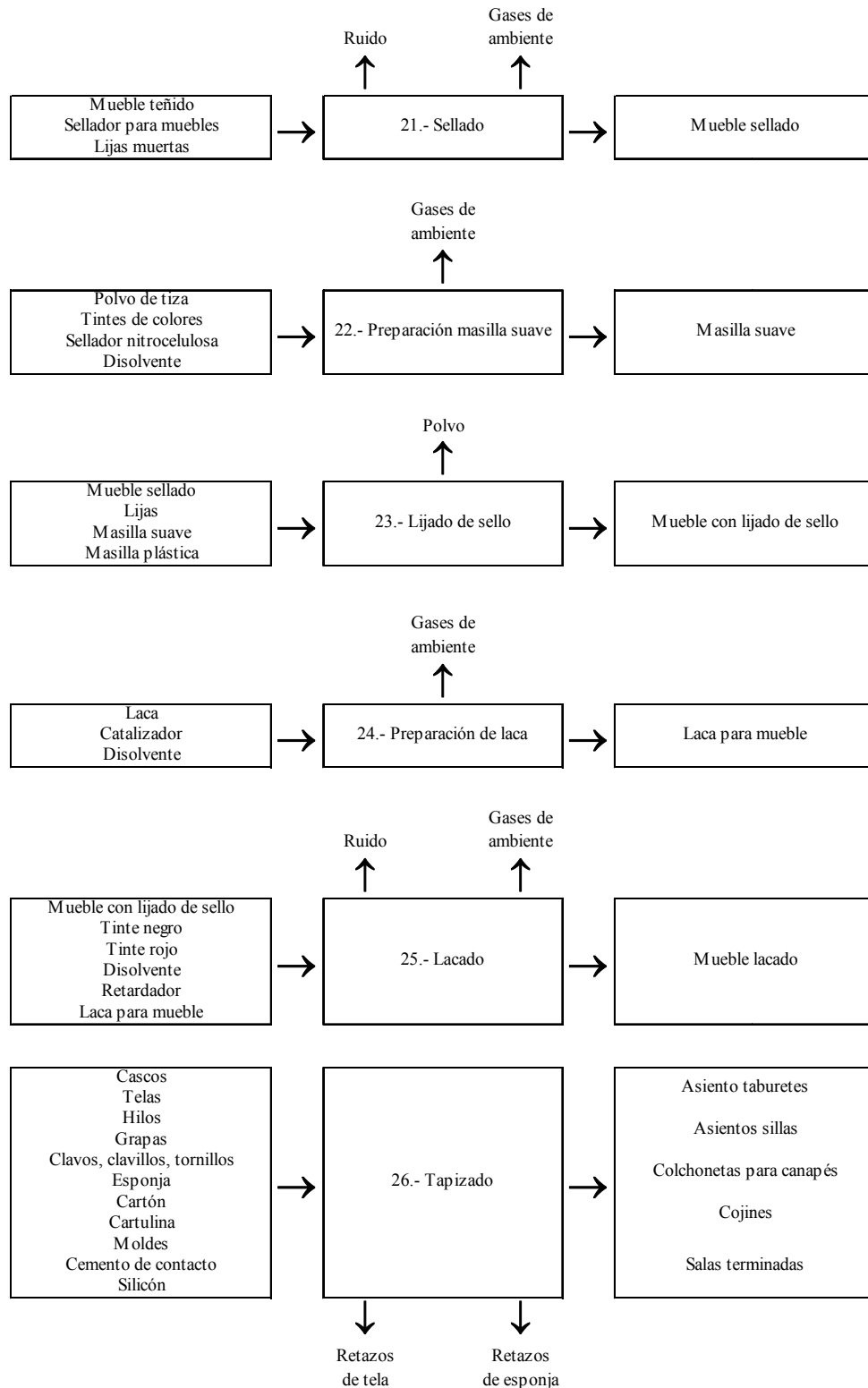


## UNIVERSIDAD DE CUENCA





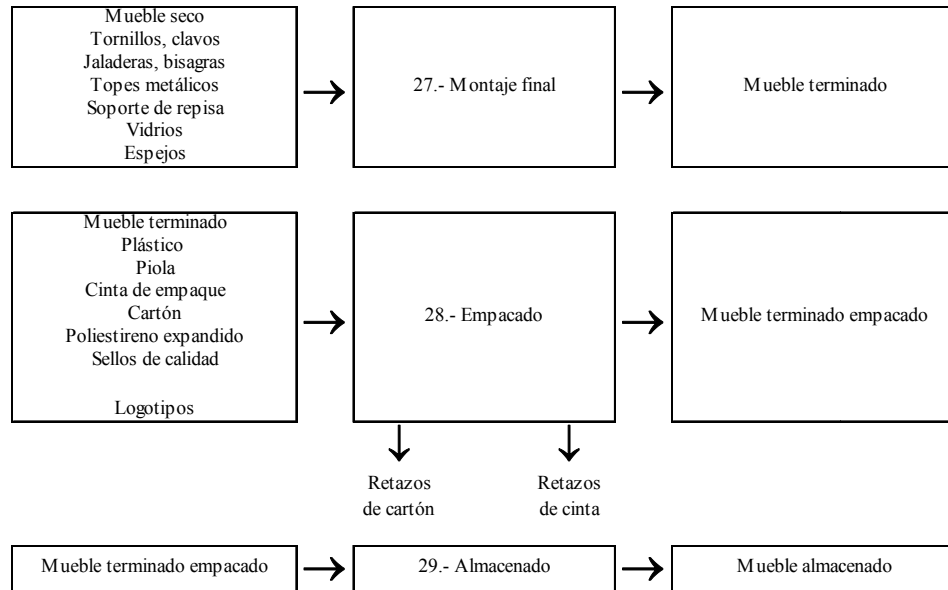
UNIVERSIDAD DE CUENCA



**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA





UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **3.2 DETECCIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

La fábrica de muebles BIENSTAR, dentro de sus actividades genera impactos, ambientales, los mismos que son identificados y evaluados con el propósito de proponer acciones orientadas a disminuirlos o controlarlos, contribuyendo de esta forma con el entorno en el cual se encuentra la planta, y con el medio ambiente en general.

#### **3.2.1 Evaluación del impacto ambiental**

El propósito de las evaluaciones de impacto ambiental no es únicamente identificar, describir y evaluar los impactos ambientales de un determinado proceso, sino además servir de ayuda en la toma de decisiones, por tanto los resultados deben ser presentados en forma resumida y fácilmente comprensible.

Además de la identificación, prevención e interpretación de los potenciales efectos generados por la ejecución de una acción, la evaluación de impacto ambiental proporciona un conjunto de medidas que permiten atenuarlos, compensarlos e incluso suprimirlos.

##### **3.2.1.1 Metodologías de evaluación del impacto ambiental<sup>17</sup>**

Existen varios métodos que han sido desarrollados y usados en el proceso de evaluación de impacto ambiental, sin embargo, ningún método por sí solo, puede ser usado para satisfacer la variedad y tipo de actividades

---

<sup>17</sup> EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA); <http://tecrenat.fcien.edu.uy/Evaluacion%20de%20Impacto%20Ambiental/Materiales/Evaluacion%20de%20Impacto%20Ambiental.pdf>; consulta 8-jul-2010



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

que intervienen en un estudio de impacto ambiental, por lo tanto, la clave está en seleccionar el método apropiado de acuerdo a las necesidades.

A continuación se presentan algunos de los métodos de evaluación de impacto ambiental.

**Lista de comprobaciones.-** Permiten rápidamente identificar los impactos más significativos, constituyen una primera aproximación al problema, la misma que debe complementarse con estudios que permitan identificar la importancia del impacto (espacial y temporal).

**Matrices.-** Son cuadros de doble entrada, en los que figuran, por un lado, los elementos del medio ambiente y, por otro, las acciones que pueden alterarlo. El análisis y la valoración del cruzamiento se realiza por celdas. En una matriz las filas, son aspectos que pueden alterar el medio ambiente, y las columnas, son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alterados. Una matriz contempla factores físicos, biológicos y socioeconómicos.

**Redes o Flujo gramas.-** consiste en la construcción de un esquema de redes en el que se identifican todas las acciones del proceso, los componentes del ambiente receptor, las alteraciones en cada componente y las interacciones entre cada uno de los elementos considerados.

**Sistemas de Información Geográfica (SIG).-** Posibilita identificar espacialmente los componentes del sistema ambiental y explicar sus interacciones. Permite actualizar la información y simular escenarios.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Cuadro 6:** Ventajas y desventajas de las metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental

MÉTODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>Listas de comprobación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Simple de comprender</li><li><input type="checkbox"/> Permite establecer prioridades.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> No permite diferenciar impactos directos e indirectos.</li><li>• No une la acción con el impacto.</li><li><input type="checkbox"/> La valoración puede ser discutible.</li></ul>
<b>Matrices</b>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Une la acción con el impacto.</li><li><input type="checkbox"/> Permite resultados cualitativos y cuantitativos.</li><li><input type="checkbox"/> Permite establecer prioridades.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> No permite diferenciar impactos directos e indirectos.</li><li><input type="checkbox"/> La valoración puede ser discutible.</li></ul>
<b>Redes o flujogramas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Une la acción con el impacto.</li><li><input type="checkbox"/> Maneja impactos directos e indirectos.</li><li><input type="checkbox"/> Permite jerarquizar impactos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Puede resultar muy compleja.</li><li><input type="checkbox"/> No asigna valoración a los impactos.</li></ul>
<b>SIG</b>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Buen método de representación espacial de impactos.</li><li><input type="checkbox"/> Permite seleccionar distintos espacios.</li><li><input type="checkbox"/> Permite modelar resultados.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Resulta muy costoso.</li><li><input type="checkbox"/> Depende de la existencia de datos.</li><li><input type="checkbox"/> Exige personal muy capacitado.</li></ul>

**Fuente:** Evaluación de impacto ambiental

**Elaborado por:** María Augusta Carrillo Estrella.

Como metodología de análisis para identificar y evaluar los impactos generados en la empresa de muebles BIENSTAR, se utilizará una matriz en la que las filas representan los aspectos ambientales de mayor relevancia obtenidos del diagrama de entradas y salidas, y las columnas representan los factores ambientales potencialmente afectados.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella





## UNIVERSIDAD DE CUENCA

La valoración de los impactos ambientales se dio en una escala de 0 a 5, en la que el 0 representa la inexistencia de afección al elemento del medio ambiente señalado, y el 5 la afección total a dicho elemento.

Al final de la matriz existe una columna de valor total, esta es el resultado de los valores obtenidos en cada una de las filas de la matriz, la suma total obtenida en esta columna debe ser igual a la suma del valor obtenido en cada una de las columnas de los impactos ambientales.

Los valores más altos obtenidos en la columna final representan los aspectos que se deberían considerar con mayor urgencia con el propósito de evitar un impacto mayor al medio ambiente.

### **3.2.2 Principales factores ambientales afectados por los procesos productivos**

Los principales elementos del ambiente, considerados en la matriz de evaluación del impacto ambiental son el aire, el agua, el suelo, la salud y seguridad de los trabajadores y la relación con la comunidad.

**Aire.-** Por la ubicación de la fábrica cercana al parque industrial de la ciudad, se puede decir que soporta contaminación ambiental, sobre todo en el aire, por todos los gases y partículas emanadas, así como por la alta circulación vehicular del sector.

Sin embargo, la empresa también es responsable en parte de esa contaminación, ya que la maquinaria empleada en la realización de sus productos, especialmente en el área de manufactura produce un alto nivel de ruido, además, al someterse la madera a varias modificaciones en su tamaño y su forma, se genera gran cantidad de material particulado que ocasiona incomodidad y molestia.

En la sección de teñido y lacado, como resultado del tratamiento que se les da a los muebles con tintes, selladores y lacas, se generan gases, los

**AUTORA:**

María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

cuales por medio de las campanas extractoras son enviadas al ambiente, produciendo así la contaminación del aire.

Por la producción de desechos solidos la fábrica no aporta mayormente en malos olores.

**Agua.-** la fábrica, al no utilizar el agua en su proceso productivo, no genera una mayor contaminación de la misma, este recurso es utilizado únicamente con fines personales, y para la higienización de la planta.

**Suelo.-** el suelo se ve afectado por la generación de residuos sólidos, tanto del proceso productivo, como ajenos a este. Dentro de los residuos ajenos al proceso productivo se encuentra la basura producida por la permanencia de los trabajadores en la fábrica.

Los residuos del proceso productivo hacen referencia a los retazos de madera, la viruta y el aserrín generados durante el proceso, los cuales se depositan en el suelo, originando la contaminación del mismo.

**Relación con la comunidad.-** a pesar de que la fábrica se encuentra en la zona cercana al parque industrial, y viene funcionando en este lugar aproximadamente 24 años, en la actualidad existen viviendas en los alrededores, las mismas que observan afectado el paisaje del sector por la presencia de la planta, además sienten incomodidad por el ruido, el polvo y por el flujo de camiones existente.


**Seguridad.-** al ser el proceso productivo que desarrolla la fábrica una actividad de riesgo, la salud y seguridad de los trabajadores se puede ver afectada, a pesar de que disponen de ropa de trabajo y los equipos de protección personal necesarios para cada actividad.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

### 3.2.3 Matriz de evaluación de Impacto Ambiental

 <b>MUEBLES BIENSTAR</b>			<b>EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>									
			ELABORADO POR: María Augusta Carrillo Estrella.									
			FECHA: 16-julio-2010									
Nº	Aspecto	Punto de generación en el proceso	IMPACTOS								Seguridad y salud de los trabajadores 0-Si 1- Si pero no se cumplen 2-No	VALOR TOTAL
			Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo	Calidad del aire	Contaminación del aire	Olores	Nivel de sonido	Relación con la comunidad		
			Severidad 0-5									
1	Emisiones gaseosas por fuentes fijas	Secado de madera	0	0	0	3	0	0	1	1	2	7
2	Generación de desechos sólidos	Manufactura	0	0	2	0	1	0	0	1	2	6
3	Generación de material particulado	Manufactura	0	0	1	4	0	0	2	4	1	12
4	Generación de retazos y aserrín	Manufactura	0	0	3	0	0	0	0	1	2	6
5	Generación de residuos peligrosos	Teñido, sellado y lacado	0	0	2	0	0	0	0	2	2	6
6	Ruido	Preparación, maquinado y lijado de	0	0	0	0	0	4	2	4	1	11

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

		madera										
7	Emanación de vapores químicos	Teñido, sellado y lacado	0	0	0	3	2	0	1	3	1	10
8	Consumo de energía eléctrica	Manufactura	3	0	0	0	0	0	0	1	2	6
<b>TOTAL</b>			<b>3</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>64</b>

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Si se analiza la información obtenida en la matriz de evaluación del impacto ambiental, se observa que los principales aspectos sobre los cuales la empresa debería tomar acciones de inmediato son la generación de material particulado, el ruido y la emanación de vapores químicos, que a más de representar una molestia para los trabajadores de la planta, lo son para las personas que habitan las viviendas próximas a la fábrica. Sin embargo se hará una breve descripción de todos los demás impactos generados en la planta.

### 3.2.4 Selección de los problemas a analizar

#### 3.2.4.1 Material particulado

La fábrica produce gran cantidad de material particulado en sus procesos, especialmente en las áreas de preparación y maquinado de la madera. Para contrarrestar de alguna manera este efecto, la fábrica dispone de un sistema de absorción de polvo que posee una tubería general de 4 pulgadas, y tuberías de menor diámetro dirigidas hacia cada una de las máquinas de la sección, este sistema está equipado con un motor de 20 HP, que succiona el polvo generado, depositándolo en la tolva, la cual es vaciada diariamente.



**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **Ilustración 1: Sistema de extracción de polvo**

#### **3.2.4.2 Ruido**

Se define el ruido como un sonido no deseado, molesto y desagradable. Por su naturaleza la actividad industrial no puede ser silenciosa, las máquinas y herramientas utilizadas producen necesariamente niveles de ruido y vibraciones de variada intensidad. En el trabajo con madera especialmente, las máquinas utilizadas son productoras de elevados niveles de ruido debido a la gran velocidad de giro de sus herramientas cortantes.

Los perjuicios de la contaminación acústica para la salud van desde pérdida progresiva de audición, alteraciones de la presión arterial, estrés, etc.

Para efectos de la medición del nivel de ruido existente en la planta se la ha dividido en 5 áreas; la primera contempla las secciones de preparación de la madera, maquinado, lijado y montaje inicial; y se la denomina Área de Manufactura. En la segunda, se encuentran las secciones de teñido, sellado, lacado, y lijado de sello y se la denomina sección de terminado. La tercera área a considerar es la de tapizado, la cuarta la de empacado y la última la parte exterior de la fábrica

La medición del nivel de ruido fue realizada con un “sonómetro Integrador marca QUEST TECHNOLOGIES modelo 2009, ajustado en ponderación con escala A y respuesta lenta y con rangos que varían de 40 a



UNIVERSIDAD DE CUENCA

120 dB para las diferentes áreas”<sup>18</sup>. Ver detalles del informe Anexo 3.

En cada punto de medición se ubicó el equipo a una altura de 1.50 metros desde el suelo y a una distancia de al menos 4 metros de muros u objetos que puedan afectar la medición.

En la medición se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 1: Resultados de los niveles de ruido en diferentes puntos monitoreados

Nº	Ubicación	Hora (hh:mm)	Duración (min)	LEQ (NPS <sub>E</sub> <sub>q</sub> ) (dB(A))	Max nivel (NPS <sub>M</sub> <sub>AX</sub> ) (dB(A))	Legislación Ambiental secundaria <sup>19</sup> Max nivel permisible (dB(A))	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores <sup>20</sup> (dB(A))	Observaciones
1	Área de manufactura	9:08-9:09	1	82,6	86,8	N/A	85	No se encuentran funcionando todas las máquinas
		9:09-9:19	10	81,1	86,8	N/A	85	
2	Área de terminado	9:20-9:21	1	81,5	83,1	N/A	85	—
		9:21-9:31	10	80,9	83,8	N/A	85	
3	Área de empaca	9:32-9:33	1	72,7	76,3	N/A	85	—

<sup>18</sup> Anexo 3

<sup>19</sup> Legislación Ambiental Secundaria; Libro VI, Anexo 5, artículo 4.1.1

<sup>20</sup> Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores; Artículo 55, Numeral 7 de Ruido y Vibraciones

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

	do	9:33-9:43	10	73,7	84	N/A	85	
4	Área de tapizado	9:44-9:45	1	76,8	79,4	N/A	85	—
		9:45-9:55	10	76,8	84,9	N/A	85	
5	Exterior de la fábrica	9:57-9:58	1	57,4	64,2	70	N/A	La medición se hizo frente a la puerta de ingreso
		9:58-10:08	10	56,2	66,3	70	N/A	

De acuerdo a la Legislación Ambiental Vigente, por la ubicación de la fábrica de muebles BIENSTAR en el sector industrial, se aplica lo descrito según la Legislación Ambiental Secundaria en el Libro VI, Anexo 5, Numeral 4.1.1 que indica que “Los niveles de presión sonora equivalente,  $NPS_{eq}$ , expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla presentada a continuación.”

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella





UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Tabla 2:** Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DEL SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

Según el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, en el artículo 55, numeral 7 de Ruidos y Vibraciones, se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 dB para un tiempo de exposición de 8 horas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las mediciones se puede observar que el área de manufactura soporta mayor nivel de ruido, en algunos casos incluso se llega a superar la norma, si bien no en todas las etapas de esta sección se produce ruido, al estar en la misma área se ven afectadas por este, haciendo indispensable la utilización de tapones auditivos para toda la sección con el propósito de atenuar el ruido existente.

En el área de teñido, a pesar de que no existe una puerta de separación del área de manufactura, el ruido no es mayor, es decir está de acuerdo con la norma.

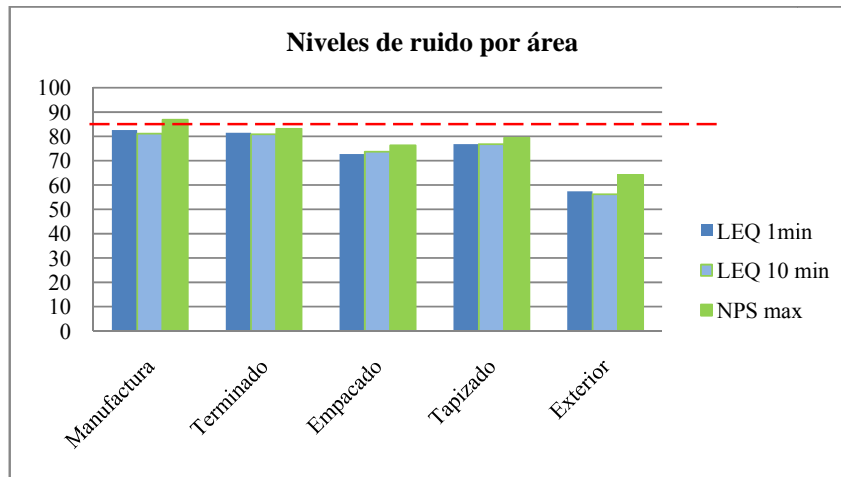
**AUTORA:**

María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

En las áreas de Tapizado, Empacado y en el exterior de la planta el ruido producido esta dentro de los límites permisibles.



**Gráfico 1:** Niveles de Ruido por áreas

En el gráfico se observa que el mayor nivel de ruido está en el área de manufactura llegando hasta el valor máximo permisible, mientras que en el exterior de la fábrica se tienen valores muy bajos del nivel de presión sonora.

### 3.2.4.3 Gases de ambiente

Este tipo de gases son generados en las áreas de teñido y sellado ya que en las mismas se utilizan disolventes, tintes, selladores y lacas. Para el desarrollo de estas actividades se dispone de cabinas dotadas de una campana extractora con tubo de 20cm de diámetro, y motor de 1HP. Durante el estudio se observó que los trabajadores realizan su tarea fuera de la cabina ocasionando que los gases no salgan y se queden en la planta produciendo un fuerte olor a disolvente.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA



**Ilustración 2: Cabina de teñido Sellado**



**Ilustración 3: Cabina de Sellado**

### 3.2.4.4 Gases de combustión

Para el secado de la madera, la fábrica emplea un caldero, el mismo que para su funcionamiento requiere de la combustión de los residuos de madera generados durante los distintos procesos.

El caldero se encuentra en un lugar semiabierto; permanece prendido las 24 horas del día, 15 días al mes; los 15 días restantes se apaga para sacar la madera ya seca, y cargarlo nuevamente. La chimenea del caldero tiene un diámetro de 0.3 m y una altura de 8m.

### 3.2.4.5 Desechos sólidos

Se entiende por desecho aquel producto, material o elemento que después de haber sido producido, manipulado o usado no tiene valor para quien lo posee y por ello se desecha y se tira. Los residuos pueden ser de diferentes tipos:

**Residuos orgánicos:** Se genera de los restos de los seres vivos, como plantas y animales, cáscaras de frutas y verduras, restos de alimentos, huesos, papel y telas naturales como la seda, el lino y el algodón. Este tipo de basura es biodegradable.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Residuos inorgánicos:** Proviene de minerales y productos sintéticos, por ejemplo metales, plásticos, vidrio, cristal, cartón plastificado y telas sintéticas. Envases de productos no peligrosos, trapos y ropa no contaminados con productos peligrosos. Dichos materiales no son degradables.

**Residuos peligrosos:** Restos de colas, lacas, selladores, tintes, masillas, aceites y líquidos de maquinaria y equipos, lámparas fluorescentes, pilas entre otros.

Los desechos sólidos que se generan en la fábrica son de todos los tipos, por cuanto es preciso identificar el manejo de a cada uno de ellos.

En la industria de la madera, los residuos sólidos domésticos no representan un problema, deben ser recolectados separadamente y disponerlos en el relleno sanitario de la localidad.

Los demás residuos deberán manejarse adecuadamente y gestionar con la empresa municipal de aseo para determinar su disposición final con el fin de controlar y mitigar los potenciales impactos que puedan generar un manejo inadecuado o su disposición final.

Para la recolección de los desechos sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos existen tachos ubicados en distintos lugares de la planta, en los cuales se recolecta conjuntamente toda la basura generada para luego ser llevados a la zona de acumulación de desechos en espera de la recolección de los mismos por parte de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca EMAC, los días Martes, Jueves y Sábado.

Del proceso de lacado, se obtiene como residuos lijas, guantes y waipes contaminados que son depositados junto con el resto de desechos generados por la planta. De igual manera, los residuos generados en el

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

área de tapizado, telas y esponjas, son arrojados en los mismos contenedores.

Los retazos de madera producto de los recortes que sufren los tablones durante el proceso productivo son acumulados en un contenedor metálico, el cual una vez lleno es depositado en un área cercana al caldero con el propósito de utilizarlos como leña para el mismo. Esto constituye un gran ahorro para la empresa ya que a más de dar uso al material residual generado, no invierte dinero en la compra de combustible para el funcionamiento del mismo.

Dado que es difícil cuantificar la cantidad de retazos de madera generada, se procedió a medir las dimensiones del contenedor metálico en el cual son depositados, y con la ayuda de la densidad del Laurel<sup>21</sup> = 440kg/m<sup>3</sup> se pudo obtener la masa de retazos de madera generados. Diariamente son vaciados aproximadamente 2 contenedores en esta área.

Si consideramos que los retazos de madera no ocupan todo el volumen del contenedor sino aproximadamente la mitad tendríamos:

$$\text{Altura}=0,9 \text{ m}$$

$$\text{Diámetro}= 1,80 \text{ m}$$

$$V=\pi r^2 h \quad V=2,29\text{m}^3$$

$$V \text{ ocupado } =1,145\text{m}^3$$

$$\delta = \frac{m}{V} \quad m = \delta * V$$

$$m = 440 \text{ Kg/m}^3 * 1,145\text{m}^3$$

$$m = 1007,6 \text{ Kg diarios}$$

---

<sup>21</sup> INTI-CITEMA; Densidad de maderas ; [www.inti.gov.ar/maderas/pdf/densidad\\_comun.pdf](http://www.inti.gov.ar/maderas/pdf/densidad_comun.pdf): consulta 13-jul-2010



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

El aserrín y polvo absorbido por el ciclón, es descargado diariamente en un contenedor; en algunas ocasiones es obsequiado a personas que acuden a la fábrica y lo solicitan para aprovecharlo en diferentes formas. Cuando esto no sucede el contenedor es trasladado a terrenos vacíos en las proximidades de la planta con el fin de vaciar su contenido.

Para determinar la cantidad de aserrín producida por la fábrica se utilizaron las dimensiones del contenedor y se procedió de la manera antes mencionada. Densidad del aserrín <sup>22</sup> = 76 kg/m<sup>3</sup>

Largo=2,40m

$$\delta = \frac{m}{V}$$

$$m = \delta * v$$

Ancho= 1,5 m

$$m = 76 \text{ kg/m}^3 * 5 \text{ m}^3$$

Profundidad = 1,4m

$$m = 380 \text{ Kg /día}$$

Los envases metálicos vacíos, con residuos de laca y cemento de contacto, son llevados por los recolectores de aluminio para vender a las empresas fundidoras, lo cual no garantiza que se les dé un uso adecuado al ser recipientes con residuos de productos químicos.

Los envases plásticos con residuos de goma son vendidos.

Los envases de disolvente (tanques de 55galones) vacíos, son entregados a los proveedores, los cuales dejan 2 envases y se llevan los 2

---

<sup>22</sup> INTI-CITEMA; Densidad de maderas ; [www.inti.gov.ar/maderas/pdf/densidad\\_comun.pdf](http://www.inti.gov.ar/maderas/pdf/densidad_comun.pdf): consulta 13-jul-2010



UNIVERSIDAD DE CUENCA

que se encuentran vacíos.



Ilustración 4: Envasados de disolvente vacíos de laca y cemento



Ilustración 5: Envasados de contacto vacíos

Tabla 3: Caracterización de los desechos sólidos de la empresa de muebles BIENSTAR

Residuos	Descripción del residuo	Punto de generación en el proceso	Cantidad y frecuencia	Presentación	Disposición final
<b>Orgánicos e Inorgánicos</b>	Papel higiénico, mascarillas, guantes, envases de bebidas, fundas	Área de administración y comedor de los	Aproximadamente 14 Kg/semana 56 Kg/mes	Evacuación en fundas plásticas.	Recolectado por la EMAC en horarios establecidos

AUTORA:  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

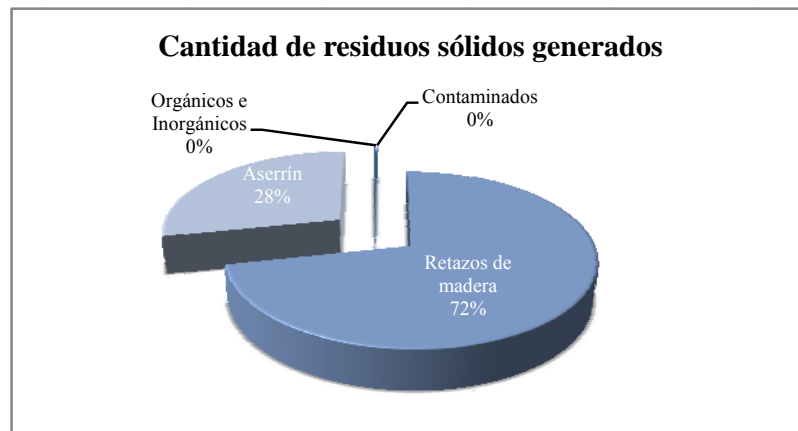
	de comida ligera industrializada, cartón papel de oficina, etc.	trabajadores			os
<b>Contaminados</b>	Guantes y waipes contaminados	En el área de lijado y bodega de materiales	Aproximadamente 1,5 Kg/semana 6 Kg/mes		
<b>Retazos de madera</b>	Retazos de madera	Trozado de la madera, área de manufactura	Aproximadamente 5038 Kg/semana 20152 Kg/mes	A granel	Se deposita en una área localizada junto al caldero, para ser utilizados como leña
<b>Aserrín</b>	Aserrín extraído diariamente de la tolva del ciclón.	Área de manufactura	Aproximadamente 380kg/día 2000kg/semana	Contenedor ubicado en la boca de descarga del ciclón.	Terrenos aledaños a la fábrica.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella





UNIVERSIDAD DE CUENCA



**Gráfico 2:** Residuos sólidos generados

En el gráfico se observa claramente la abundancia existente de retazos de madera frente a los otros residuos generados por la empresa.

#### **3.2.4.6 Consumo de Energía eléctrica**

El principal uso de energía eléctrica en la planta es en la sección de manufactura ya que aquí existe una gran variedad de máquinas para el tratamiento de la madera, las cuales para su funcionamiento requieren de energía eléctrica; al ser máquinas pequeñas el consumo no es excesivo, pero no deja de representar un gasto para la empresa. Otro uso importante de la energía eléctrica es para la iluminación de la planta, si bien existen buenas fuentes de iluminación natural no siempre el nivel de luz es el requerido para determinada actividad.

En toda la nave se cuenta con un sistema de iluminación general, en las secciones de lijado, montaje inicial y tapizado se cuenta además con un sistema de iluminación localizado el cual garantiza que el nivel de iluminación sea el adecuado para el desempeño de las actividades.

La iluminación general de la planta se da por medio de lámparas de vapor de mercurio y la iluminación localizada, con lámparas fluorescentes de

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

40 watts, lo cual resulta muy económico.

Es importante recalcar que la luminaria del área de manufactura se encuentra cubierta de polvo, lo que disminuye la cantidad de luz recibida por los trabajadores.

**Tabla 4:** Consumo de energía eléctrica del año 2009 en la empresa de muebles BIENSTAR

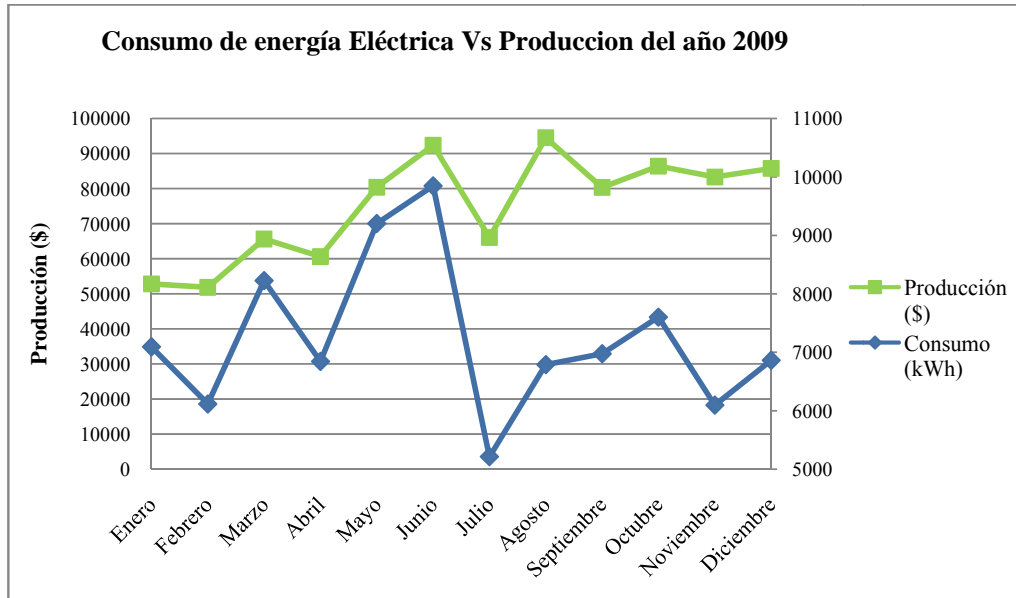
MES	Consumo (kWh)	Valor (\$)	Producción (\$)
Enero	7093	537,11	52837,92
Febrero	6116	473,6	51861,06
Marzo	8226	613,09	65642,4
Abril	6843	534,02	60620,4
Mayo	9202	684,69	80407,08
Junio	9847	723,09	92346,48
Julio	5213	426,69	66060,36
Agosto	6788	537,23	94507,56
Septiembre	6975	712,15	80329,32
Octubre	7602	619,69	86402,7
Noviembre	6097	548,94	83316,6

Estadísticas del consumo de energía eléctrica				
Consumo medio mensual:	7239	kWh	579,09	USD\$
Consumo mínimo:	5213	kWh	426,69	USD\$
Consumo máximo:	9847	kWh	723,09	USD\$
Consumo anual	86864	kWh	7051,32	USD\$
Diciembre	6862		641,02	85757,94

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA



**Gráfico 3:** Consumo de energía eléctrica Vs Producción del año 2009

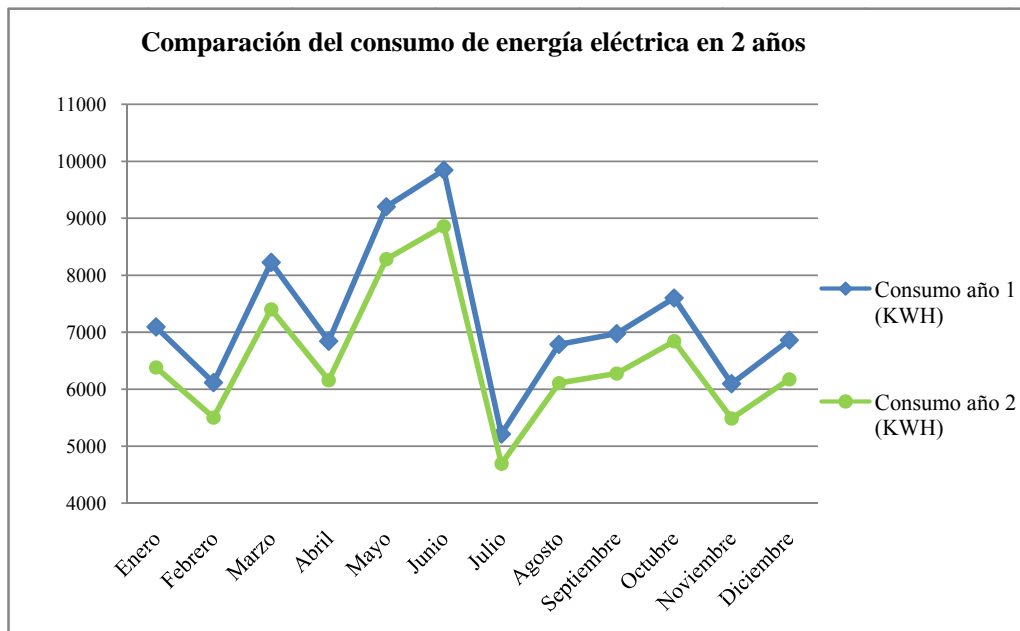
En el gráfico se observa que existe cierta proporcionalidad entre los valores del consumo de energía eléctrica y la producción mensual. Existe un pico superior en la producción, el cual se refleja en el consumo de energía eléctrica; en el mes de Julio existe un descenso en la producción que genera una gran baja en el consumo de energía eléctrica.

Con la incorporación de las buenas prácticas de manufactura en los procesos que lleva a cabo la fábrica, se espera una reducción del 10% en el consumo de energía eléctrica lo que conlleva a un ahorro de aproximadamente 797,12 dólares para el próximo año.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA



**Gráfico 4:** Comparación del consumo de energía eléctrica en 2 años.

**3.2.4.7 Efluentes**

En la fábrica no se observa una mayor utilización del agua, esta es empleada únicamente para las actividades normales de los trabajadores, no interviene en la realización del producto, por tanto sus efluentes tienen la característica de residenciales. Se puede considerar a la industria como “Industria Seca”.

**Tabla 5:** Clasificación de los usos de agua en la empresa de muebles BIENSTAR

No.	Posibles usos	
1	Procesos productivos	
2	Refrigeración circuito abierto o cerrado	
3	Higienización de la planta	X
4	Incorporado al producto	
5	Lavado de vehículos	

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

6	Calderos	X
7	Comedor y cocinas	X
8	Baños y duchas	X
9	Otras etapas, especificar:	

### 3.3 PROPUESTAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

#### 3.3.1 Programas de prevención

Lo constituyen todas las medidas técnicas, normativas, administrativas, y operativas que tienden a, evitar, reducir e incluso prevenir la generación de impactos negativos, antes de que sean producidos.

A partir de los resultados obtenidos del diagnóstico de la situación en la que se encuentra la empresa y los principales aspectos que tienen influencia en el ambiente, se plantean las siguientes medidas, acciones y alternativas de fácil aplicación para aumentar la productividad, bajar los costos, reducir el impacto ambiental de la producción, y mejorar en general el proceso productivo.

Se mencionan una serie de medidas de P+L, las cuales se agrupan en forma general haciendo énfasis en el uso eficiente de energía y materia prima, las cuales buscan reducir su consumo, reducir residuos de efluentes, emisiones y residuos del servicio; además de promover la reutilización y el reciclaje.

#### 3.3.2 Medidas de ahorro energético y aprovechamiento de fuentes de iluminación natural.

El propósito de las acciones en favor del ahorro y uso eficiente de la energía no significa reducir el nivel de bienestar o el grado de satisfacción de las necesidades, sino incitar a la toma de conciencia y al cambio de los

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

hábitos y actitudes que conduzcan a una mayor eficiencia en el uso de la energía, al empleo racional de los recursos energéticos, a la protección de la economía de la empresa y la preservación del entorno natural.

El principio esencial para el ahorro de energía consiste en conocer el funcionamiento de la maquinaria y equipos de los que se dispone, el tipo de energía que consumen y el nivel de aprovechamiento que podemos obtener de ellos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Tabla 6:** Recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente de la energía eléctrica

Nº	Tipo de medida	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Procedimiento	Ejecución
1	Monitoreo	Plan de monitoreo del consumo de energía	Establecimiento de una línea base de consumo de energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar medidores de consumo de energía por área o etapa del proceso.</li> <li>• Recoger los datos del consumo de energía y realizar análisis periódicos para establecer medidas correctoras, destinadas a reducir desviaciones en el consumo.</li> <li>• Registrar el consumo mensual de energía, potencia y factor de potencia (recibos y lecturas mensuales de los medidores).</li> <li>• Diseñar un plan de mantenimiento preventivo del sistema energético, equipo y maquinaria</li> <li>• Elaborar planos eléctricos y diagramas de ubicación de equipos e instalaciones eléctricas.</li> <li>• Revisión y verificación de motores y de sus eficiencias acorde a especificaciones del fabricante vs. su uso actual.</li> </ul>	Corto plazo
2	Aprovechamiento	Aprovechamiento de fuentes de iluminación natural	Reducir el consumo de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de fuentes de iluminación natural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener los cristales de las ventanas y domos limpios.</li> <li>• Colocar láminas translúcidas en techos.</li> <li>• Utilizar colores claros en las paredes, así aprovecharás mejor la iluminación natural</li> </ul>	Inmediata Mediano plazo

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3	Reducción	Implementar un plan de ahorro y control del uso de energía.	Reducción de los costos por el uso eficiente de energía en el proceso	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar un balance energético para identificar puntos críticos de consumo.</li><li>• Prevenir la aparición de factor de potencia (que tiene penalización en la planilla) mediante la instalación de un banco de capacitores.</li><li>• Tener circuitos independientes para apagar luces que no se utilizan. (brakers)</li><li>• Utilizar el nivel apropiado de iluminación por actividad y área de las instalaciones</li><li>• Realizar acciones de concientización para los empleados (campañas, y charlas para el uso eficiente de energía:</li><li>• Apagar y desconectar los aparatos eléctricos y equipo de oficina cuando no se están utilizando.</li><li>• Limpiar las lámparas y focos, ya que el polvo bloquea la luz que emiten.</li><li>• Sustituir los bombillos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas (LFC) para un mismo nivel de iluminación, y los tubos fluorescentes tradicionales por lámparas fluorescentes de balastro electrónico.</li><li>• Instalar equipos y aparatos ahorradores de energía. (Por ejemplo: motores de alta eficiencia, lámparas de tecnología LED).</li><li>• Disponer de sensores de movimiento en pasillos.</li><li>• Instalar dimmers para disminuir la potencia de la luz</li><li>• Apagar los brakers al finalizar la jornada laboral.</li></ul>	Inmediata
---	-----------	---	---	--	-----------

AUTORA:  
María Augusta Carrillo Estrella





### 3.3.3 Medidas para la reducción de desperdicios generados en la planta

Uno de los pasos fundamentales para la disminución de los desperdicios generados en la planta es identificar el proceso en el cual se generan y tomar acciones al respecto. Entre las medidas propuestas se recomienda implementar un plan de reciclaje, realizar charlas con los trabajadores para dar a conocer este plan y que todos contribuyan de esta forma con el bien estar de ellos mismo y del medio ambiente.

**Tabla 7:** Recomendaciones generales de P+L para la reducción de desperdicios generados en la planta

Nº	Tipo de medida	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Procedimiento	Ejecución
1	Plan de gestión	Plan de gestión de residuos generados en el proceso productivo.	Generación de beneficios económicos por la recuperación, reutilización y reciclaje de residuos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar las áreas o etapas del proceso en las que se produce cada residuo.</li><li>• Realizar un inventario de los residuos generados en el proceso productivo.</li><li>• Establecer un procedimiento de recolección, separación, almacenaje temporal y disposición de los residuos.</li><li>• Establecer costos de disposición y tratamiento de los residuos generados.</li><li>• Desarrollar un plan de venta de residuos y sub-productos</li><li>• verificar la disposición final adecuada de los desechos generados por la operación,</li></ul>	Corto plazo

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2	Atenuación	Manejo adecuado de desechos sólidos no peligrosos.	Mantenimiento de la higiene y limpieza del lugar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuada recolección y evacuación de desechos sólidos (tachos plásticos con tapa y letreros “ORGÁNICOS”, “INORGÁNICOS”, “RECICLABLES”)</li> <li>• Determinar que material puede ser reutilizado en el proceso.</li> <li>• evita usar productos excesivamente empaquetados, productos desechables, así como todo tipo de plástico.</li> <li>• no consumir innecesariamente,</li> <li>• intenta alargar la vida de los productos y en el caso de que el producto no sirva para su función, intenta darle otros usos</li> </ul>	Inmediata
3	Control	Manejo adecuado de desechos contaminados.	Correcto destino de los desechos contaminados.	Adecuada recolección y evacuación de desechos contaminados (disponer de espacio para almacenamiento de envases de pegamento, solvente, lacas, etc. con letrero de “CONTAMINADO”).	Corto plazo
4	Reducción	Menor generación de retazos	Optimizar recursos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unificar pedidos para que el optimizador de corte utilice de mejor manera el corte</li> </ul>	Corto plazo

**3.3.4 Medidas para la disminución de material particulado y aprovechamiento de retazos de madera, virutas y aserrín.**

Como consecuencia de los cambios que sufre la madera durante el proceso productivo, se genera material particulado, el mismo que debe ser evitado o disminuido con el fin de preservar la salud de los trabajadores de la fábrica.

A continuación se presentan algunas medidas orientadas a disminuir la

**AUTORA:**

María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

cantidad de material particulado generado en el interior de la planta.

**Tabla 8:** Recomendaciones generales de P+L para la disminución de material particulado

Nº	Tipo de medida	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Procedimiento	Ejecución
1	Reducción	Protección contra el material particulado generado	Disminuir la cantidad de material particulado.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dar mantenimiento constante al sistema de extracción de polvo y reemplazar periódicamente los filtros.</li><li>• Verificar calibración de la maquinaria empleada.</li><li>• Cambio frecuente de utensilios de corte. Si las sierras están afiladas se disminuye la generación de polvo debido a que el corte es más exacto y preciso sin necesidad de tener que pasar dos veces por la misma cara.</li></ul>	Corto plazo
2	Atenuación	Protección contra el polvo	Precautelar la salud de los empleados de la fábrica.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilización de protectores para las vías respiratorias.</li></ul>	Inmediata

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3	Atenuación	Adecuada limpieza del local y maquinaria.	Disminución de material particulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar la maquinaria y el puesto de trabajo luego del cumplimiento de cada orden de producción diaria.</li> <li>• Cumplimiento del programa para la limpieza del local y maquinaria.</li> <li>• Utilización de aspiración para la limpieza del local y maquinaria, a través del ciclón. No utilizar aire comprimido.</li> </ul>	Inmediata
---	------------	---	-------------------------------------	---	-----------

**Tabla 9:** Recomendaciones generales de P+L para el aprovechamiento de retazos de madera, virutas y aserrín.

Nº	Tipo de medida	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Procedimiento	Ejecución
2	Nuevos usos	Elaboración de artículos decorativos.	Hacer publicidad de la empresa con estos artículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de los retazos de madera generados durante el proceso para la elaboración de artículos decorativos.</li> </ul>	Mediano plazo

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2	Reducción	Menor cantidad de aserrín enviada al relleno sanitario	Ganar dinero a través de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Venta de aserrín generado para empresas que utilicen como combustible.</li> <li>• Venta para incorporarlo en el proceso de producción de ladrillos.</li> <li>• Venta de aserrín generado las granjas para confeccionar camas para animales.</li> <li>• Venta de aserrín como optimizador de suelo.</li> </ul>	Mediano plazo.
---	-----------	--	------------------------------------	--	----------------

**3.3.5 Medidas para mitigar el ruido existente en la planta de producción.**

En la planta de producción de muebles, especialmente en el área de manufactura que emplea variedad de máquinas el ruido es elevado, por lo que se sugiere el cumplimiento de las siguientes medidas:

**Tabla 10:** Recomendaciones generales de P+L para mitigar el ruido existente en la planta

Nº	Tipo de medida	Nombre de la medida	Objetivo de la medida	Procedimiento	Ejecución
1	Reducción	Reducción del ruido	Reducir el nivel de ruido presente en el área de manufactura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener bien limpias y engrasadas las máquinas y dotarlas de los útiles adecuados, con esto disminuirá en gran cantidad el ruido.</li> </ul>	Inmediata

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2	Atenuación	Protección contra el ruido	Precautelar la salud de los empleados de la fábrica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso obligatorio de los protectores por parte de los empleados encargados de operar las máquinas de preparación de la madera.</li></ul>	Inmediata
3	Atenuación	Protección contra el ruido al interior de la fábrica	Disminución del ruido al interior de la fábrica.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evitar la simultaneidad de operación de más de 2 máquinas procesadoras de madera.</li><li>• Uso de maquinaria en forma escalonada, con operación no superior a 2h c/u.</li></ul>	Inmediata

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para elaborar una propuesta de un programa de producción más limpia es necesaria una evaluación inicial del estado en el que se encuentra la empresa, para esto es imprescindible contar con el compromiso y apoyo de la dirección de la misma, por lo que se debe recalcar el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

Un aspecto importante a considerar a cerca de la producción más limpia es que permite tomar acciones sobre los impactos generados, en la fuente que los ocasiona, sin necesidad de esperar a que se produzcan, para buscar alternativas de remediación.

Al realizar el estudio en la fábrica de muebles BIENSTAR se ha dado lugar a una serie de conclusiones y recomendaciones, algunas de ellas se han expuesto ya en el desarrollo del trabajo y otras se exponen a continuación:

Si bien la propuesta del programa de producción más limpia no está orientada hacia la totalidad de impactos generados por la empresa, se orienta hacia los que mayor afección causan al medio ambiente.

El mayor impacto generado se da por el exceso de material particulado presente en la planta, especialmente en el área de manufactura, a pesar de existir un extractor de polvo, este no se abastece para la cantidad de polvo generada, por lo que se hace imprescindible la utilización de protectores para las vías respiratorias por parte de los empleados de la fábrica.

Respecto al nivel de ruido con el cual labora la planta es importante recalcar que de acuerdo con las mediciones realizadas, la planta en general está dentro de los límites permisibles, salvo en el área de manufactura, en la cual se encontró un valor máximo de ruido de (86,8) dB, esto sumado al tiempo

**AUTORA:**

María Augusta Carrillo Estrella



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

de exposición vuelve indispensable la utilización de equipos de protección auditiva para el personal que labora en esta sección.

La emanación de vapores químicos que se da en las áreas de teñido, sellado y lacado es alta, además el olor a los solventes utilizados en el área es muy fuerte pues las cabinas de teñido y sellado están siendo mal utilizadas por los trabajadores que hacen sus tareas en el exterior de las mismas impidiendo la extracción de dichos vapores. Se recomienda realizar el trabajo en el interior de la cabina y utilizando la respectiva mascarilla de protección.

Al no ser una planta de gran tamaño el número de trabajadores no es mayor, por tanto la cantidad de desechos generados no es representativa en comparación de la cantidad de desechos sólidos obtenidos directamente del proceso productivo. Sin embargo es indispensable que se realice la correcta separación de estos desechos en orgánicos, inorgánicos y contaminados. Para dar a cada uno el tratamiento que le corresponde.

En cuanto a los envases con residuos de productos químicos que son obsequiados, se debería realizar un seguimiento del uso posterior que se les da puesto que pueden estar siendo mal empleados.

En cuanto a la iluminación de la planta se recomienda llevar a cabo un plan de mantenimiento ya que algunas lámparas se encuentran quemadas y en el área de manufactura las mismas están cubiertas de una capa de polvo.

Para finalizar, Vemos que el panorama general de la fábrica que analizamos en este trabajo no está de acuerdo con lo que sería un adecuado manejo de producción más limpia. Siendo así, confiamos en que nuestro aporte como profesionales va a ser de gran ayuda para un desarrollo de la industria con un adecuado manejo ambiental.

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella





UNIVERSIDAD DE CUENCA

## BIBLIOGRAFÍA

GRANADA AGUIRRE, Luis Felipe, "Producción más Limpia: Conceptos para su aplicación en la Industria Manufacturera", Editorial Universidad Libre; Santiago de Cali; 2006

Legislación Ambiental Secundaria; Libro VI, Anexo 5, artículo 4.1.1

NTE INEN ISO 14001; Sistemas de gestión ambiental, Requisitos con Orientación para su Uso.

Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores

CENTRO ECUATORIANO DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA,  
<http://www.cepl.org.ec/paginas/portada.htm>

CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA,  
[http://www.cnpml.org/html/que\\_es\\_pml.asp](http://www.cnpml.org/html/que_es_pml.asp)

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA),  
<http://tecrenat.fcien.edu.uy/Evaluacion%20de%20Impacto%20Ambiental/Materiales/Evaluacion%20de%20Impacto%20Ambiental.pdf>

GUÍA TÉCNICA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA, Centro de Producción más Limpia de la Corporación de Investigación Tecnológica de Chile, INTEC  
[www.cubaindustria.cl/pl/Contenido/Guia\\_PL\\_Version\\_completa%5B1%5D.pdf](http://www.cubaindustria.cl/pl/Contenido/Guia_PL_Version_completa%5B1%5D.pdf)

INTI-CITEMA; Densidad de maderas;  
[www.inti.gov.ar/maderas/pdf/densidad\\_comun.pdf](http://www.inti.gov.ar/maderas/pdf/densidad_comun.pdf)

LÍNEA DE CRÉDITO AMBIENTAL. L C A,

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

<http://www.lineadecreditoambiental.org/html/glosario.html>

Información proporcionada por Gerencia General de la empresa.

Manual de funciones de la empresa de muebles BIENSTAR

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## ANEXOS

### Anexo N°1: Áreas de la empresa



Exterior de la fábrica



Área de recepción de materia prima

### Área de Preparación y maquinado



Trozadora



Aserradora



Canteadora

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Cepilladora



Sierra cinta



Taladro de pedestal



Tupy



Escuadradora



Perforadora

Área de Lijado inicial



Lijado manual



Lijadora de banda



Lijadora vertical

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Área de terminado



Área de montaje inicial



Área de lijado final



Cabina de teñido



Cabina de sellado



Lijado de sello



Cabina de lacado



Montaje final

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Área de tapizado



Área de empackado

Bodega de producto terminado

### Anexo N°2: Impactos generados en la empresa



Contenedores plásticos con residuos de productos químicos



Inadecuado almacenamiento de envases con residuos de productos químicos

AU  
Ma



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Contenedores de disolvente



Sistema de extracción de polvo



Descarga del extractor

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Generación de material particulado



Generación de aserrín



Retazos de madera resultantes del proceso productivo



**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Lugar de acumulación de los desechos producidos



Tipo de lámparas utilizadas para la iluminación general de la planta.



Lámpara utilizada para iluminación localizada, recubierta de polvo.

### Anexo N°3: Informe de la medición de ruido

**AUTORA:**  
María Augusta Carrillo Estrella