



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

“ANÁLISIS DE RIESGOS Y PROPUESTAS DE MEJORA EN LA EMPRESA MUEPRAMODUL”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Tecnólogo en Producción y Seguridad Industrial

Profesor Guía  
Ing. Richard Cabrera Armijos

Autor  
Víctor Andrés Cupuerán Chapi

Año  
2016

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación”.

---

Richard Cabrera Armijos  
Ing. Agroindustrial y Alimentos  
C.C.1720281086

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigente”.

---

Víctor Andrés Cupuerán Chapi  
C.C. 1715895643

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitirme cumplir un logro muy importante en mi vida, a mi madre fiel compañera brindándome su apoyo incondicional y a mi padre que desde el cielo me colma de bendiciones.

Agradezco a mi profesor guía, por el apoyo y motivación impulso brindado en la elaboración de esta tesis.

A Muepramodul por brindarme la oportunidad para la elaboración de mi proyecto, conjuntamente A Irene Villacis.

## **DEDICATORIA**

En primer lugar a Dios por guiarme en todo el trayecto de mi carrera profesional.

A mi Esposa Raquel Cardenas, madre de mis hijos Isaac e Isabella Cupuerán, inspiración para culminar este proyecto en mi vida y ejemplo para ellos.

A mis padres Inés Chapi y Víctor Cupuerán, mi hermano Esteban Cupuerán que se sienten orgullosos de mí.

## RESUMEN

El proyecto se desarrolló en el Valle de los Chillos, Provincia de Pichincha en la Empresa Muepramodul, dedicada a la fabricación de muebles modulares para los ambientes de cocinas, closets y baños.

El presente documento se afirmará en identificar, medir y evaluar los riesgos físicos como el ruido y riesgos químicos como el polvo en el proceso productivo específicamente en el área de maquinado.

En la actualidad todas las empresas tienen la obligación de cuidar a su equipo de trabajo, con el objetivo principal de minimizar enfermedades profesionales, accidentes e incidentes en sus labores diarias.

El trabajo con la normativa NTP 330 conjuntamente con los resultados de las mediciones de ruido y polvo que se realizarán, se hará propuestas correctoras y de concientización hacia el personal para el uso y cuidado de sus Equipos de Protección Personal creando un ambiente óptimo de trabajo.

## ABSTRACT

The project was developed in the Valley of the Chillos, Pichincha Province in the Muepramodul company dedicated to the manufacture of modular furniture for environments of kitchens, closets and bathrooms.

This document shall be established in identifying, measuring and evaluating physical hazards such as noise and chemical hazards like dust in the production process specifically in the area of machining.

Today all companies have an obligation to care for his team, with the main objective of minimizing occupational diseases, accidents and incidents in their daily work.

Working with the regulations NTP 330 in conjunction with the results of measurements of noise and dust to be performed, it will be corrective and awareness to personnel for use and care of their Personal Protective Equipment proposed creating an optimal working environment.

# INDICE

1. SITUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN .....	1
1.1 Información de la empresa.....	1
1.1.1 Ubicación de la empresa.....	1
1.1.2 Reseña histórica.....	1
1.1.3 Productos .....	2
1.1.4 Misión.....	3
1.1.5 Visión .....	3
1.1.6 Objetivos de la calidad.....	3
1.2 Objetivos del Proyecto .....	3
1.2.1 Objetivo general .....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 Descripción del problema.....	4
1.4 Alcance.....	4
1.5 Justificación del Proyecto.....	4
2. MARCO TEÓRICO .....	5
2.1 Marco Legal.....	5
2.1.1 Artículos Decreto Ejecutivo 2393.....	5
2.1.1.1 Artículo 53 literal 4 expresa: .....	5
2.1.1.2 Artículo 55 literal 6 expresa: .....	5
2.1.1.3 Artículo 175 literal 4 expresa: .....	6
2.1.1.4 Artículo 175 literal 5 expresa lo siguiente: .....	6
2.1.1.5 Artículo 179 expresa lo siguiente: .....	6
2.1.1.6 Artículo 180 expresa lo siguiente: .....	7
2.1.2 NTP 330 .....	7
2.3 Conceptos generales .....	7
2.3.1 Accidente Industrial .....	7
2.3.2 Accidente de trabajo.....	8
2.3.3 Higiene Industrial.....	8

2.3.4 Incidente.....	8
2.3.5 Matriz de Riesgos.....	8
2.3.6 Seguridad Industrial .....	8
2.3.7 Seguridad Integral.....	8
2.3.8 Seguridad en el trabajo .....	9
2.3.9 Salud Ocupacional .....	9
2.4 Riesgo.....	9
2.4.1 Análisis de Riesgos .....	9
2.4.2 Objetivos del Análisis de Riesgos.....	10
2.4.3 Clasificación de los riesgos .....	10
2.4.3.1 Riesgos físicos .....	10
2.4.3.2 Riesgos químicos .....	10
2.4.3.3 Riesgos mecánicos .....	10
2.4.3.4 Riesgo ergonómico .....	11
2.4.3.5 Riesgo biológico .....	11
2.4.3.6 Riesgo Psicosocial .....	11
2.5 Ruido.....	11
2.5.1 Unidad de medida del ruido .....	12
2.5.2 Tipos de ruido.....	12
2.5.2.1 Ruido estable: .....	12
2.5.2.2 Ruido periódico: .....	13
2.5.2.3 Ruido aleatorio: .....	13
2.5.2.4 Ruido de impacto: .....	14
2.5.3 Efectos causados por el ruido .....	14
2.5.3.1 Efectos auditivos .....	14
2.5.3.2 Efectos psicológicos.....	15
2.5.3.3 Dificultad para la comunicación hablada .....	15
2.5.4 Enfermedades ocupacionales causadas por exposición a ruido ..	15
2.5.4.1 Hipoacusia.....	15
2.5.4.2 Tinnitus.....	15
2.6 Instrumentos de medida .....	15
2.6.1 Sonómetro.....	15

2.6.2 Dosímetro.....	16
2.7 Identificación de área para estudio .....	17
2.8 Importancia práctica del estudio.....	18
2.9 Descripción del método .....	18
2.9.1 Procedimiento de actuación .....	18
2.9.3 Tabla de severidad Normativa NTP 330 .....	19
2.9.4 Evaluación y clasificación del riesgo Normativa NTP 330.....	20
2.9.5 Criterio de evaluación de la exposición ocupacional a ruido y nivel de riesgo .....	20
2.9.6 Criterios de control de peligros Normativa NTP 330 .....	21
2.9.7 Ejemplos de Fuente o Situación.....	22
<b>3. EVALUACIÓN DE RIESGOS EN MUEPRAMOUL.....</b>	<b>25</b>
3.1 Introducción de funciones por áreas.....	25
3.2 Área Bodega de Materia Prima .....	25
3.2.1 Nomina de trabajadores y función Bodega Materia Prima .....	25
3.3 Área Maquinado .....	26
3.3.1 Nomina de trabajadores y función Maquinado .....	27
3.4 Área Bodega de Ensamble.....	28
3.4.1 Nomina de trabajadores y función Bodega Ensamble.....	29
3.5 Área Ensamble .....	30
3.5.1 Nómina de trabajadores y función Ensamble.....	30
3.6 Área Posformado y Carpintería .....	31
3.6.1 Nomina de trabajadores y función Posformado y Carpintería .....	32
3.7 Área Despachos.....	33
3.7.1 Nomina de trabajadores y función Despachos.....	33
3.8 Máquinas generadoras de ruido y polvo .....	35
3.9.1 Equipos para medición de ruido.....	35
3.10 Mediciones de ruido en el área de maquinado.....	36
3.11 Resultados.....	38
<b>4. DESARROLLO DE MEJORAS.....</b>	<b>42</b>

4.1 Estimación del riesgo .....	42
4.1.2 Severidad del daño .....	42
4.1.3 Probabilidad de que ocurra el daño.....	43
4.1.4 Matriz de riesgo.....	44
4.2 Investigación de mejoras.....	44
4.2.1 En la fuente .....	44
4.2.2 En el trabajador .....	44
4.2.3 En la comunicación.....	48
4.2.4 En la señalización .....	49
4.3 Implementación .....	49
4.3.1 Acta de entrega .....	50
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>51</b>
5.1 Conclusiones.....	51
5.2 Recomendaciones .....	52
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>54</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la Empresa Muepramodul Cía. Ltda. ....	1
Figura 2: Módulos de Cocina.....	2
Figura 3: Forma de onda completa del ruido.....	12
Figura 4: Ruido emitido por maquinaria. ....	13
Figura 5: Ejemplo de ruido fluctuante periódico. ....	13
Figura 6: Grafica, ondas de ruido aleatorio. ....	14
Figura 7: Ruido de impacto o impulso. ....	14
Figura 8: Sonómetro básico. ....	16
Figura 9: Dosímetro.....	17
Figura 10: Diagrama de Flujo Bodega Materia Prima. ....	25
Figura 11: Diagrama de Flujo Maquinado. ....	27
Figura 12: Diagrama de Flujo Bodega de Ensamble. ....	28
Figura 13: Diagrama de Flujo Ensamble. ....	30
Figura 14: Diagrama de Flujo Posformado y Carpintería. ....	31
Figura 15: Diagrama de Flujo Despachos. ....	33
Figura 16: Instalación de Sonómetro.....	36
Figura 17: Colocación de dosímetro.....	36
Figura 18: Resultados de límite de exposición por puesto de trabajo. ....	38
Figura 19: Calibración de Analizador de material particulado. ....	39
Figura 20: Orejeras sobre la cabeza. ....	44
Figura 21: Orejeras para anclar a casco. ....	44
Figura 22: Tapones auditivos de espuma con cordón.....	45
Figura 23: Respirador para material particulado 8210. ....	46
Figura 24: Lentes de Seguridad Virtua claros. ....	47
Figura 25: Guantes recubiertos de látex G40.....	47
Figura 26: Señales de uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (E.P.P).....	48

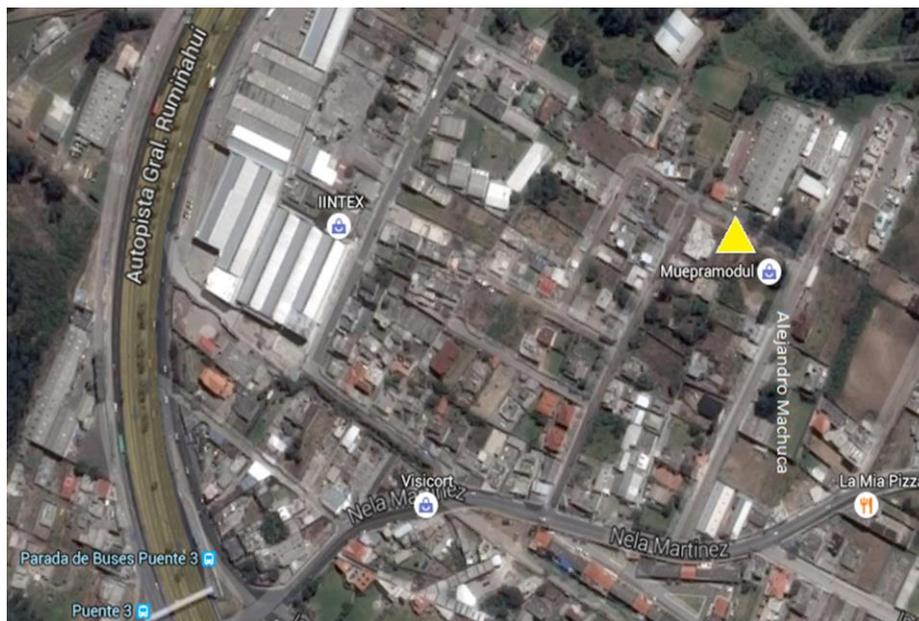
## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Niveles sonoros permitidos .....	5
Tabla 2: Procedimiento de actuación. ....	18
Tabla 3: Probabilidad. ....	19
Tabla 4: Tabla de Severidad. ....	19
Tabla 5: Evaluación y Clasificación del Riego. ....	20
Tabla 6: Criterio de evaluación al ruido. ....	20
Tabla 7: Criterio de control de peligro. ....	21
Tabla 8: Ejemplos de Situación. ....	21
Tabla 9: Ejemplo de Fuente. ....	22
Tabla 10: Incidentes potenciales. ....	23
Tabla 11: Nomina y función Bodega Materia Prima .....	24
Tabla 12: Nomina y Función Maquinado. ....	26
Tabla 13: Nomina y función Bodega .Ensamble.....	28
Tabla 14: Nomina Y Función Ensamble. ....	29
Tabla 15: Nomina y Función Posformado y Carpintería.....	31
Tabla 16: Nomina y Función Despachos.....	32
Tabla 17: Máquinas generadoras de ruido y polvo.....	34
Tabla 18: Descripción de equipos utilizados para medición de ruido. ....	35
Tabla 19: Resultados de medición de ruido por máquina. ....	37
Tabla 20: Resultados de medición de Polvo .....	40
Tabla 21: Atenuación de ruido con protección auditiva. ....	46

## 1. SITUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

### 1.1 Información de la empresa

#### 1.1.1 Ubicación de la empresa



**Figura 1:** Ubicación de la Empresa Muepramodul Cía. Ltda.

**Tomado de:** (Goole Maps, 2016)

La planta Industrial MUEPRAMODUL está ubicada en el Valle de los Chillos, autopista General Rumiñahui, puente peatonal número 3 calle Nela Martínez y Alejandro Machuca OE7-08 y N12F.

#### 1.1.2 Reseña histórica

Muepramodul Cía. Ltda. Se crea en 1979 dedicada a la producción de muebles modulares para los ambientes de cocinas, closets y baños, siendo la empresa líder en el mercado Ecuatoriano, su trayectoria y prestigio la posicionó en el segmento de nivel alto como los muebles de mayor calidad disponibles en el mercado, la competencia directa en el mismo servicio es la empresa ATU y Cocinas Internacionales pero los clientes prefieren la marca Hogar 2000. Así

mismo, por muchos años, la marca se constituyó en el referente de diseño local, trayendo las últimas tendencias internacionales y adaptándolas al mercado local. El diseño y la practicidad siempre fueron los ejes de toda innovación puesta en marcha y que la competencia buscaba imitar. Hoy en día Hogar 2000 recoge la historia y evolución del diseño de cocinas en el Ecuador y lo sigue implantando en el área de investigación y desarrollo de producto. La extensa trayectoria la constituye en una empresa seria, estable y experta. La referencia de colaboradores con más de 20 años de experiencia que plasman su conocimiento en muebles Premium que siguen liderando el mercado local y han dejado huella en mercados extranjeros como Colombia, Chile, Bolivia, Cuba y Bahamas. (Hogar 2000, 2016)

Cadena de valor Muepramodul, ver anexo 1.

### 1.1.3 Productos

MUEPRAMODUL se dedica a la fabricación de muebles prácticos modulares para cocina, closets y baños, diferenciándose del trabajo artesanal de carpinteros y se cobija bajo la marca HOGAR 2000.



**Figura 2:** Módulos de Cocina

**Tomado de:** (Hogar 2000, 2016)

#### **1.1.4 Misión**

Hacemos historia interpretando los sueños de nuestros clientes, dando vida al espacio más importante de la familia en el hogar. Valoramos a nuestra gente y trabajamos por el crecimiento de la empresa y el bienestar de la sociedad. (Hogar 2000, 2016)

#### **1.1.5 Visión**

Somos Hogar 2000. Visionarios en el diseño, pasión en el servicio y nuestra mayor riqueza la confianza de nuestros clientes. (Hogar 2000, 2016)

#### **1.1.6 Objetivos de la calidad**

- Lograr el grado de satisfacción del cliente al 95% en servicio.
- Lograr la aceptación por el cliente del producto terminado en un 95 % entre excelente y bueno.
- Cumplir con la fecha de producto.
- Lograr el grado de satisfacción y motivación del personal en un 90%.

### **1.2 Objetivos del Proyecto**

#### **1.2.1 Objetivo general**

Analizar los riesgos y proponer mejoras en las áreas de Producción y Bodega de materias primas, para minimizar riesgos de enfermedades profesionales en los trabajadores de la Empresa MUEPRAMODUL.

#### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Conocer las áreas e identificar los riesgos a los que están expuestos los operarios.
- Identificar y evaluar los riesgos más críticos encontrados.
- Analizar los datos recopilados.
- Proponer mejoras necesarias y acciones correctivas en los riesgos más relevantes.
- Implementar

### **1.3 Descripción del problema**

Al comenzar el presente estudio se pudo conocer que la Empresa Muepramodul posee el Reglamento de Seguridad y Salud para los trabajadores pero no le dan el respectivo control que demanda para el cumplimiento de dicho reglamento; por lo cual existe un desconocimiento, falta de conciencia en los diferentes riesgos a los que están expuestos en el área de producción y estos están afectando a su salud con enfermedades visuales y respiratorias.

No se halló registros de estudios anteriores de mediciones de riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales y ambientales que se hayan elaborado en la empresa, por lo que este trabajo se aprovechara como base de referencia para tomar medidas correctivas en las áreas que así lo demanden.

### **1.4 Alcance**

En el desarrollo del proyecto se aplicarán propuestas mediante Análisis de Riesgos y Matriz de Riesgos en las áreas de producción y bodega de materia prima.

### **1.5 Justificación del Proyecto**

El presente proyecto se lo realizará mediante el respaldo y conocimiento adquirido en Seguridad Industrial, donde se apoyará en la NORMA NTP 330 y en conjunto basado al trabajo y evaluación de las diferentes áreas de la empresa Muepramodul, se creará una matriz de riesgos para identificar las condiciones o riesgos más relevantes a los que se exponen los trabajadores, del mismo modo, se efectuará un ensayo o medición de ruido y polvo para la obtención de información y datos reales para recomendar el uso de Equipos de Protección Personal que brinde condiciones de trabajo cómodas y seguras a beneficio de los empleados.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Marco Legal

Este capítulo hace referencia las diferentes leyes, reglamentos e instituciones que son encargadas de publicar las Normas de Seguridad e Higiene Industrial en el país.

#### 2.1.1 Artículos Decreto Ejecutivo 2393

##### 2.1.1.1 Artículo 53 literal 4 expresa:

En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizara evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y solo cuando resulten técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizaran los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante. (Gobierno del Ecuador, 2016)

##### 2.1.1.2 Artículo 55 literal 6 expresa:

Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido. (Gobierno del Ecuador, 2016)

**Tabla 1:** Niveles sonoros permitidos

Nivel sonoro / dB (A- lento)	Tiempo de exposición por jornada / hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

**Tomado de:** Decreto Ejecutivo 2393.

## **Protección Personal**

En el Decreto Ejecutivo 2393 detalla disposiciones generales.

### **2.1.1.3 Artículo 175 literal 4 expresa:**

El empleador estará obligado a:

Suministrar y proporcionar de manera obligatoria los Equipos de Protección Personal (EPP), para evitar riesgos profesionales en las actividades que van a realizar en su puesto de trabajo; de este modo el trabajador tiene la obligación de hacer el uso correcto del EPP, cuidarlo y conservarlo.

Realizar el cambio respectivo del EPP luego de haber cumplido la vida útil y desempeñar las características de uso y limitaciones. (Gobierno del Ecuador, 2016)

### **2.1.1.4 Artículo 175 literal 5 expresa lo siguiente:**

“El trabajador está obligado a:

Hacer el uso correcto del EPP de acuerdo a las instrucciones dadas, no hacer modificaciones en el mismo y en caso de deficiencias comunicar al departamento de Seguridad e Higiene en la empresa.” (Gobierno del Ecuador, 2016)

### **2.1.1.5 Artículo 179 expresa lo siguiente:**

#### **Protección Auditiva**

Se hará uso obligatorio de protección auditiva cuando el nivel de ruido sobrepase lo establecido en el reglamento, el material del protector no debe causar molestia alguna al trabajador.

Mediante el estudio realizado del ruido se procederá a determinar el tipo de protección auditiva ya que hay de dos tipos y se pueden colocar el primero sobre el pabellón auditivo (protectores externos) y los introducidos en el conducto auditivo externo (protectores insertos) sin dejar de lado el perfecto estado higiénico del protector y este es de uso personal. (Gobierno del Ecuador, 2016)

### **2.1.1.6 Artículo 180 expresa lo siguiente:**

#### **Protección de vías respiratorias**

Se hará uso obligatorio de protección personal de vías respiratorias cuando exista un ambiente contaminado y este sea superior a las permisibles.

Los EPP para vías respiratorias tienen que no deben generar fatiga a la inhalación, debe adaptarse a la cara del usuario y este debe disponer del aire que necesita el trabajador para su respiración.

Por parte del trabajador, debe hacer el uso correcto del EPP para vías respiratorias, hacer revisiones continuas antes de su uso y generalmente no superiores a un mes, guardar en un lugar higiénicamente adecuado, limpio fuera del calor, frío, polvo y humedad. (Gobierno del Ecuador, 2016)

### **2.1.2 NTP 330**

Es una Norma Técnica Española que nos ayudara a facilitar la labor de evaluación de los riesgos a partir de la verificación y control en los lugares de trabajo mediante el cumplimiento de cuestionarios de chequeo con el fin de establecer controles necesarios en la empresa para minimizar enfermedades profesionales en los trabajadores. (Bestratén y Pareja, 1994)

## **2.3 Conceptos generales**

### **2.3.1 Accidente Industrial**

Es todo acontecimiento, no deseado, que produce una alteración de la situación normal previamente establecida a un equipo o planta, provocando pérdidas económicas (productivas, energéticas o de calidad) o daños (materiales o al medio ambiente), causando o no accidentes personales. (Azcuénaga, 2012)

### **2.3.2 Accidente de trabajo**

“Es toda lesión corporal, no deseada, que el trabajador/a sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo en la empresa.” (Azcuénaga, 2012)

### **2.3.3 Higiene Industrial**

“Se define a la higiene industrial como el conjunto de técnicas no médicas, cuyo objetivo es identificar las condiciones de trabajo que pueden dar lugar a enfermedades profesionales, evaluarlas y corregirla, evitando la aparición de estas.” (Rubio, 2005)

### **2.3.4 Incidente**

“Es todo acontecimiento, no deseado, que sin haber causado un accidente personal o industrial, a juicio del mando que informa, tiene la posibilidad potencial de haberlos causado, con la concurrencia de otras circunstancias.” (Azcuénaga, 2012)

### **2.3.5 Matriz de Riesgos**

Es una herramienta de inspección y de gestión que permite identificar, medir y evaluar los riesgos de una empresa que afectan a los trabajadores, con el fin de tomar decisiones cuando un riesgo no es aceptable. (2016-08-25)

### **2.3.6 Seguridad Industrial**

Es el conjunto de actividades dedicadas a la limitación, identificación, evaluación y control de los factores de riesgo que pueden ocasionar siniestros con capacidad de producir daños en los trabajadores, actividad industrial y medio ambiente. (2016-08-25)

### **2.3.7 Seguridad Integral**

Hace referencia a un concepto general que integra a la Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, el Medio Ambiente, la Calidad y Productividad con el objetivo de desarrollar mejoras en las condiciones en las que sus operadores ejecutan sus actividades diarias, en ella integran responsabilidad desde el trabajador hasta las Gerencias. (2016, 25)

### **2.3.8 Seguridad en el trabajo**

Por seguridad en el trabajo, entendemos el conjunto de técnicas no médicas que tienen como fin el identificar aquellas situaciones que pueden originar accidentes de trabajo, evaluarlas y corregirlas con el objetivo de evitar daños a la salud o, al menos minimizarlos. (2016-08-25)

### **2.3.9 Salud Ocupacional**

Grupo de disciplinas que tienen como finalidad fomentar y mantener el más elevado nivel de bienestar para los trabajadores, y dentro de los objetivos principales esta mitigar enfermedades profesionales que pueden adquirir en el área de trabajo; protegerlos en sus actividades diarias contra los riesgos existentes y mantener adaptado al trabajador a un lugar seguro.(2016-08-25)

## **2.4 Riesgo**

Se han propuesto diversas definiciones de riesgo:

Situación que puede conducir a una consecuencia negativa no deseada en un acontecimiento, o bien probabilidad de que suceda un determinado peligro potencial (entendiendo por peligro una situación física que puede provocar daños a la vida, a los equipos o al medio), o aún, consecuencias no deseadas de una actividad dada, en relación con la probabilidad de que ocurra. (Casal, 1999)

### **2.4.1 Análisis de Riesgos**

La evaluación de los diversos asociados a una determinada instalación industrial o, incluso al transporte de mercancías peligrosas, se lleva a cabo, como ya se ha dicho anteriormente, mediante el análisis de riesgos, orientado a la determinación “con una aproximación razonable” de los aspectos siguientes:

- Accidentes que pueden ocurrir.
- Frecuencia de estos accidentes.
- Magnitud de sus consecuencias. (Casal, 1999)

### **2.4.2 Objetivos del Análisis de Riesgos**

“El campo que abarca la seguridad en su influencia benéfica sobre el personal, y los elementos físicos es amplio, en consecuencia también sobre los resultados humanos y rentables que produce su aplicación. No obstante, sus objetivos básicos y elementales son 4:” (Ramírez, 2012)

- Evitar la lesión y muerte por accidente. Cuando ocurren accidentes hay una pérdida potencial humano y con ello disminución de la productividad.
- Reducción de los costos operativos de producción. De esta manera se incide en la minimización de costos y la maximización de beneficios.
- Mejorar la imagen de la Empresa y, por ende, la seguridad del trabajador que así da un mayor rendimiento de trabajo.
- Contar con los medios necesarios para montar un plan de Seguridad que permita a la empresa desarrollar las medidas básicas de seguridad e higiene. (Ramírez, 2012)

### **2.4.3 Clasificación de los riesgos**

#### **2.4.3.1 Riesgos físicos**

Son factores ambientales de naturaleza física que según su intensidad y concentración pueden producir efectos nocivos y daños en la salud, ejemplo: iluminación, ruido, vibraciones, radiaciones y temperaturas extremas. (2016-08-25)

#### **2.4.3.2 Riesgos químicos**

Es aquel riesgo susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos que están presentes en el ambiente laboral como: polvos, gases, nieblas, líquidos y vapores que ingresan al organismo por la vía respiratoria, vía digestiva y vía dérmica. (2016-08-25)

#### **2.4.3.3 Riesgos mecánicos**

Son un conjunto de todos los factores que se encuentran en las maquinas, las herramientas, piezas a trabajar que pueden dar lugar a una lesión que pueden

generar daños perjudiciales, esto por deterioro o por falta de capacitación sobre las maquinas, esto sobreviene generalmente por fricción, golpes, atrapamientos, proyección de materiales o caídas. (2016-08-25)

#### **2.4.3.4 Riesgo ergonómico**

Son las posiciones o condiciones que adopta el trabajador por falta de adecuación de la maquinaria o en su puesto de trabajo. (2016-08-25)

#### **2.4.3.5 Riesgo biológico**

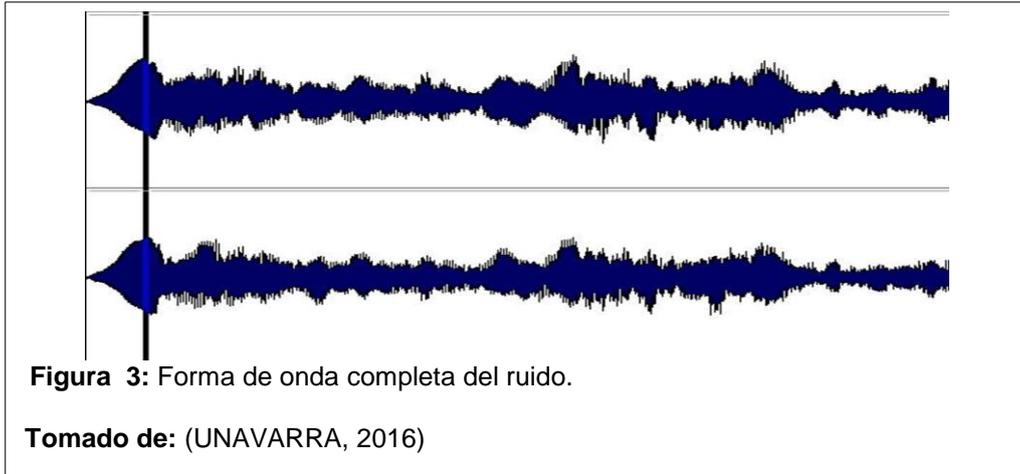
Se presentan por la exposición ocupacional a agentes infecciosos (bacterias, virus, parásitos, hongos) o patógenos (mediante la inhalación, vía cutánea), como ejemplo tenemos las actividades en laboratorios clínicos, trabajos agrarios, contacto con animales y eliminación de residuos. (2016-08-25)

#### **2.4.3.6 Riesgo Psicosocial**

Son aquellos factores emocionales que pueden dar efectos negativos al trabajador como producto o derivación del exceso de trabajo, clima laboral, turno, sobretiempos, monotonía, aislamiento con potencialidad de producir stress laboral. (2016-08-25)

### **2.5 Ruido**

El ruido se define, en lo general, como un sonido no deseado y molesto. Este es un claro ejemplo de cómo un impacto prolongado a lo largo del tiempo va provocando un desgaste en la salud del trabajador, pudiendo llegar a provocar una pérdida de la audición; es decir hipoacusia (enfermedad profesional). Sin embargo, la exposición a este agente también provoca efectos secundarios, como el aumento de irritabilidad, alteraciones circulatorias, nerviosas y del sueño, lo que lleva asociado también un aumento del cansancio y una disminución de la atención. Esto, en según qué actividades, puede conllevar un aumento en las posibilidades de cometer errores y, por lo tanto, de sufrir un accidente laboral. (González, 2010)



### 2.5.1 Unidad de medida del ruido

La unidad de medida del nivel de presión sonora es el Decibelio (dB) que puede ser definida mediante la siguiente expresión:

$$\text{dB} = 10 \log (P / P_0)^2 \text{ o lo que es lo mismo} \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$\text{dB} = 20 \log (P / P_0) \quad (\text{Ecuación 2})$$

Dónde:

P = Nivel de presión sonora existente

P<sub>0</sub> = Presión mínima escuchada por el oído humano

#### **Decibelio (dB)**

Unidad dimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón de una cantidad de referencia. Es expresado para expresar nivel de presión, de intensidad sonora o de potencia. (2016-08-25)

### 2.5.2 Tipos de ruido

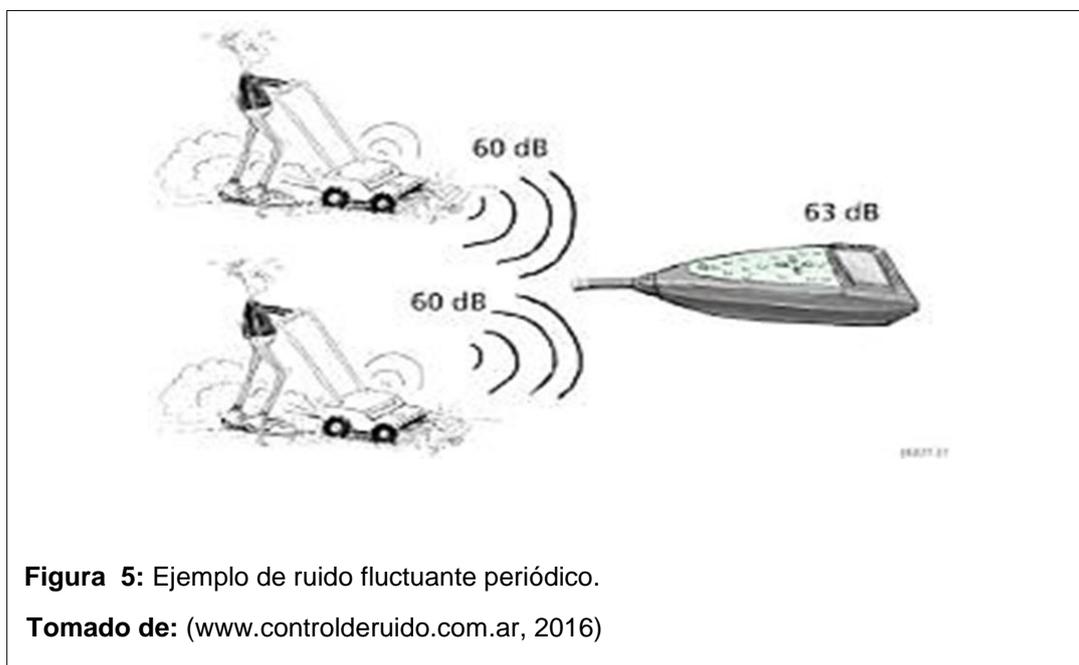
#### 2.5.2.1 Ruido estable:

Es la presión acústica continua, la condición que cumple es que exista un rango de tolerancia entre 5 decibeles (dB) en los valores máximo y mínimo, ejemplo: los ventiladores, equipos de proceso ruido de motores eléctricos. (2016-08-25)



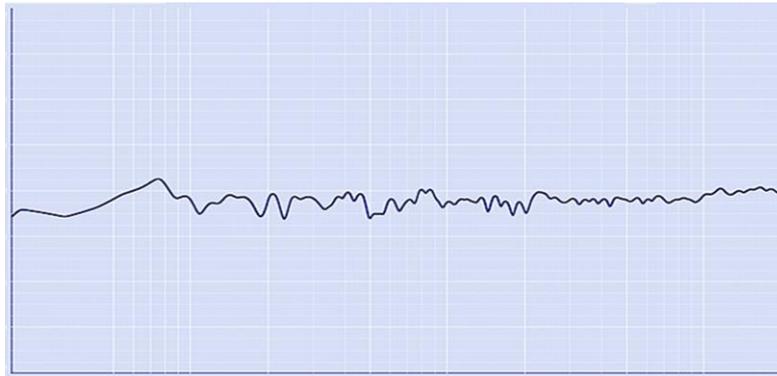
### 2.5.2.2 Ruido periódico:

En el existe una diferencia superior o igual a 5 decibeles (db) entre los valores máximos y mínimos.



### 2.5.2.3 Ruido aleatorio:

En el existe una diferencia superior o igual a 5 decibeles (db) entre los valores máximos y mínimos con una variación aleatoria a lo largo del tiempo.

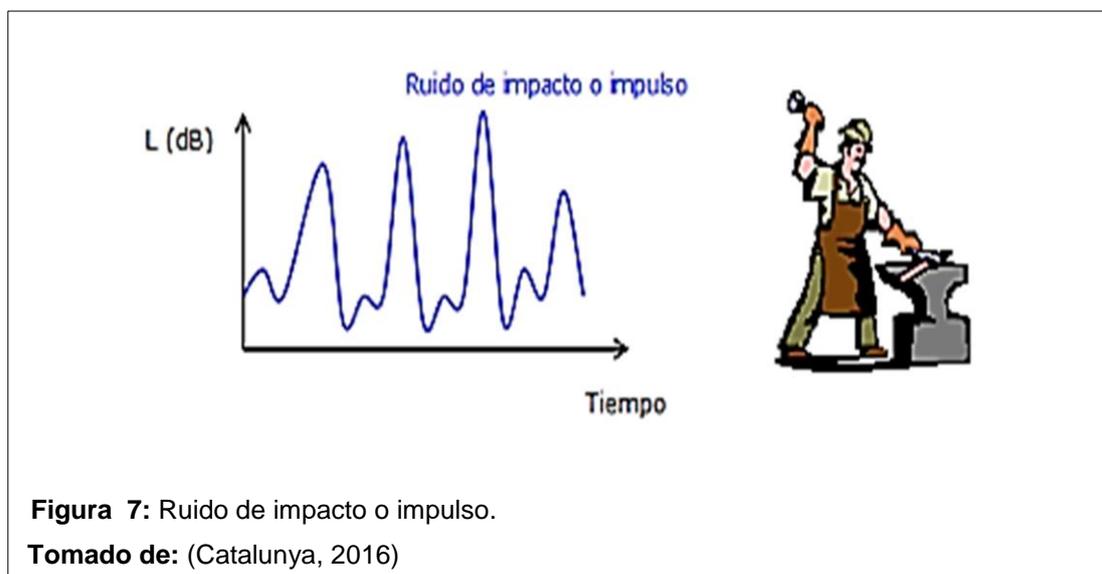


Tomado de: (www.cosasdeaudio.com, 2016)

**Figura 6:** Grafica, ondas de ruido aleatorio.

#### 2.5.2.4 Ruido de impacto:

Ruido que se presenta en picos de energía acústica de duración inferior a un segundo.



**Figura 7:** Ruido de impacto o impulso.

Tomado de: (Catalunya, 2016)

### 2.5.3 Efectos causados por el ruido

#### 2.5.3.1 Efectos auditivos

- Pérdida temporal de audición.
- Perdida permanente de audición: trauma acústico/ Hipoacusia por ruido.

- Efectos de los ruidos muy intensos: trauma acústico agudo.

### **2.5.3.2 Efectos psicológicos**

- Agresividad.
- Ansiedad.
- Disminución de la atención.
- Alteraciones del sueño.

### **2.5.3.3 Dificultad para la comunicación hablada**

- Dificultad para concentrarse.
- Molestias.
- Disminución del rendimiento.

## **2.5.4 Enfermedades ocupacionales causadas por exposición a ruido**

### **2.5.4.1 Hipoacusia**

Es la incapacidad parcial o total para escuchar sonidos en uno o los dos oídos, seguir conversaciones cuando hay ruido de fondo, y la misma se da por la exposición a ruidos altos. (2016-08-25)

### **2.5.4.2 Tinnitus**

Es una sensación de escuchar ruidos donde no existe una fuente sonora externa. Para algunas personas es ocasional y para otras constante. (2016-25-08)

## **2.6 Instrumentos de medida**

### **2.6.1 Sonómetro**

Es una herramienta de medida que sirve para medir niveles de presión sonora objetiva y repetitiva, distingue el sonido de una forma muy acertada y comparable al sentido del oído humano.



El sonómetro se constituye de las siguientes partes:

**Micrófono:** Convierte la energía acústica en tensión eléctrica proporcional, siendo la parte principal del sonómetro.

**Rectificador e integrador:** Permite elegir qué tiempo que el sonómetro haga las mediciones y estas se las expongan en la pantalla, las más utilizadas son slow (una lectura cada segundo) y fast (una lectura cada 125 milisegundos).

**Filtros de frecuencia:** Aceptan agregar a la medida las curvas de ponderación A, B, C o D, según el objetivo deseado de la medición. La curva de ponderación A simula la recepción de los sonidos en el oído humano, la curva B se utiliza para medir intensidades de presión sonora media, la curva C para ruidos de alta intensidad y la curva D para medir el ruido producido por los aviones. (2016-08-25)

### 2.6.2 Dosímetro

“El dosímetro se usa para medir el nivel diario semejante al que está expuesto un trabajador, su utilidad reside en que al ser portátiles los lleva el propio

empleado, por lo que el dosímetro se expondrá al mismo ruido al que está expuesto el trabajador en la jornada laboral.” (Rubio, 2005)



## 2.7 Identificación de área para estudio

Para identificar los riesgos laborales en la empresa se estableció utilizar las Norma Española NTP 330, esta norma es práctica y de fácil entendimiento para el trabajador y empleador, de esta forma determinar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores de Muepramodul en la fabricación de muebles modulares.

El estudio se lo realizó en el área de Maquinado donde se genera la mayor cantidad de ruido en el proceso de:

Corte: Maquinas Sierra Vertical y Seccionadora.

Escuadrado: Maquina Escuadradora

Enchapado / Canteado: Maquina Laminadora

Es significativo mencionar que la toma de mediciones de ruido se la efectúo en cada uno de los diferentes puestos de trabajo en el área de maquinado y a cada trabajador de manera individual en diferentes rangos de tiempo.

## 2.8 Importancia práctica del estudio

La importancia del presente estudio es crear conciencia e implementar el uso obligatorio del EPP y crear registros de entregas de los mismos, y así aportar a disminuir el número de enfermedades profesionales que pueden ser causadas por la existencia de los diferentes riesgos en el proceso productivo.

## 2.9 Descripción del método

La metodología que presentamos cuantificará la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente estableciendo prioridades de rectificación. Para ello se parte de la localización de las deficiencias existentes en la zona de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias. (Norma NTP 330, 2016)

### 2.9.1 Procedimiento de actuación

**Tabla 2:** Procedimiento de actuación.

1	Considerar el riesgo a analizar.
2	Elaboración del cuestionario de chequeo sobre los factores de riesgo que posibiliten su materialización.
3	Asignación del nivel de importancia a cada uno de los factores de riesgo.
4	Cumplimentación del cuestionario de chequeo en el lugar de trabajo y estimación de la exposición y consecuencia normalmente esperables
5	Estimación del nivel de deficiencia del cuestionario aplicado. (Cuadro: Determinación de nivel de deficiencia)
6	Estimación del nivel de posibilidad a partir del nivel de deficiencia y el nivel de exposición. (Cuadro: Determinación del nivel de probabilidad y Significado de los diferentes niveles de probabilidad)
7	Contraste del nivel de probabilidad a partir de datos históricos.
8	Estimación del nivel de probabilidad y del nivel de consecuencias. (Cuadro: Determinación del nivel de consecuencias y Determinación del nivel de riesgo y de intervención)
9	Establecimiento de los niveles de intervención (Cuadro: determinación del nivel de riesgo y de intervención y Significado del nivel de intervención)
10	Contraste de los resultados obtenidos con los estimados a partir de fuentes de información precisas y de la experiencia.

**Tomado de:** Normativa NTP 330

### 2.9.2 Probabilidad Normativa NTP 330

Es la posibilidad de que la exposición al factor de riesgo en el tiempo genere las consecuencias no deseadas.

**Tabla 3:** Probabilidad.

#### PROBABILIDAD DE QUE OCURRA EL(LOS) INCIDENTE(S) ASOCIADO(S)

Clasificación	Probabilidad de ocurrencia	Puntaje
BAJA	El incidente potencial se ha presentado una vez o nunca en el área, en el período de un año.	3
MEDIA	El incidente potencial se ha presentado 2 a 11 veces en el área, en el período de un año.	5
ALTA	El incidente potencial se ha presentado 12 o más veces en el área, en el período de un año.	9

**Tomado de:** Normativa NTP 330

### 2.9.3 Tabla de severidad Normativa NTP 330

Clasifica y define puntaje a los riesgos de acuerdo al nivel de gravedad.

**Tabla 4:** Tabla de Severidad.

#### SEVERIDAD

Clasificación	Severidad o Gravedad	Puntaje
LIGERAMENTE DAÑINO	Primeros Auxilios Menores, Rasguños, Contusiones, Polvo en los Ojos, Erosiones Leves.	4
DAÑINO	Lesiones que requieren tratamiento medico, esguinces, torceduras, quemaduras, Fracturas, Dislocación, Laceración que requiere suturas, erosiones profundas.	6
EXTREMADAMENTE DAÑINO	Fatalidad – Para / Cuadriplejia – Ceguera. Incapacidad permanente, amputación, mutilación,	8

**Tomado de:** Normativa NTP 330

### 2.9.4 Evaluación y clasificación del riesgo Normativa NTP 330

Es la multiplicación del nivel de severidad por la probabilidad, el resultado se lo interpretara en nivel del riesgo.

**Tabla 5:** Evaluación y Clasificación del Riesgo.

**Evaluación y Clasificación del Riesgo**

Severidad → Probabilidad ↓	LIGERAMENTE DAÑINO (4)	DAÑINO (6)	EXTREMADAMEN TE DAÑINO (8)
<b>BAJA (3)</b>	12 a 20 Riesgo Bajo	12 a 20 Riesgo Bajo	24 a 36 Riesgo Moderado
<b>MEDIA (5)</b>	12 a 20 Riesgo Bajo	24 a 36 Riesgo Moderado	40 a 54 Riesgo Importante
<b>ALTA (9)</b>	24 a 36 Riesgo Moderado	40 a 54 Riesgo Importante	60 a 72 Riesgo Crítico

**Tomado de:** Normativa NTP 330

### 2.9.5 Criterio de evaluación de la exposición ocupacional a ruido y nivel de riesgo

**Tabla 6:** Criterio de evaluación al ruido.

<b>Criterio de evaluación de la exposición ocupacional a ruido y Nivel de Riesgo</b>		
<b>Condición</b>	<b>Condición</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>
DRD < 0.5	$NPS_{eq8h} < 82 \text{ dB(A)}$	Bajo
$0.5 \leq DRD \leq 1$	$82 \text{ dB(A)} \leq NPS_{eq8h} \leq 85 \text{ dB(A)}$	Importante
DRD > 1	$NPS_{eq8h} > 85 \text{ dB(A)}$	Crítico

**Tomado de:** Normativa NTP 330

Una vez realizado el estudio del riesgo en las áreas de trabajo con la tabla (4.3 NTP 330) se determinará si el riesgo es aceptable o no para proceder a ser el estudio respectivo y proponer las correcciones necesarias, y de esta manera garantizar un ambiente seguro para el trabajador.

## 2.9.6 Criterios de control de peligros Normativa NTP 330

**Tabla 7:** Criterio de control de peligro.

Nivel de Riesgo "SEGURIDAD e HIGIENE OCUPACIONAL"		Control del Peligro "SEGURIDAD e HIGIENE OCUPACIONAL"
Inaceptable	Crítico	<p><b>SEGURIDAD:</b> No se debe continuar con la actividad, hasta que se hayan realizado acciones inmediatas para el control del peligro. Posteriormente, las medidas de control y otras específicas complementarias, deben ser incorporadas en plan o programa de seguridad y salud ocupacional del lugar donde se establezca este peligro. Se establecerán objetivos y metas a alcanzar con la aplicación del plan o programa. El control de las acciones incluidas en el programa, debe ser realizado en forma mensual.</p> <p><b>HIGIENE OCUPACIONAL:</b> Incorporar puestos de trabajo al Programa de Control de HO orientado al agente que genera el NR Crítico, y las personas afectadas al Programa de Vigilancia Médica*, mediante la confección de INE cuando corresponda. Se dará prioridad al control de los casos con Nivel de Riesgo Crítico, desarrollándose acuerdos de control con empresa, para la posterior verificación de su cumplimiento y actualización del Programa de Seguimiento Ambiental/ Salud. <b>NOTA (*)</b> : No todos los agentes de HO, cuentan con Programa de Vigilancia Médica ACHS. Los riesgos de higiene presentes y no evaluados, se deben Incorporar a Programa de Evaluación Ambiental</p>
	Importante	<p><b>SEGURIDAD:</b> Se establecerá acciones específicas de control de peligro, las cuales deben ser incorporadas en plan o programa de seguridad y salud ocupacional del lugar donde se establezca este peligro. El control de las acciones, debe ser realizado en forma trimestral.</p> <p><b>HIGIENE OCUPACIONAL:</b> Incorporar puestos de trabajo al Programa de Control de HO orientado al agente que genera el NR Importante. Se efectuarán acuerdos de control con empresa, para la posterior verificación de su cumplimiento y actualización del Programa de Seguimiento Ambiental/ Salud.</p>
	Moderado	<p><b>SEGURIDAD:</b> Se establecerá acciones específicas de control, las cuales deberán ser documentadas e incorporadas en plan o programa de seguridad del lugar donde se establezca este peligro. El control de éstas acciones, debe ser realizado en forma anual.</p> <p><b>HIGIENE OCUPACIONAL:</b> No aplicable</p>
Aceptable	Bajo	<p><b>SEGURIDAD:</b> No se requiere acción específica, se debe reevaluar el riesgo en un período posterior.</p> <p><b>HIGIENE OCUPACIONAL:</b> Incorporar o actualizar puestos de trabajo a Programa de Seguimiento Ambiental /Salud.</p>

Tomado de: Normativa NTP 330

En la tabla, Criterio de Control de Peligros enuncia las gestiones que hay que realizar de una manera jerárquica para mitigar los riesgos existentes inaceptables.

### 2.9.7 Ejemplos de Fuente o Situación

La normativa NTP 330 detalla en las siguientes tablas los ejemplos de las diferentes situaciones y fuentes que se tiene que identificar para mencionar como referencia en la tabla principal en la celda de Peligros.

**Tabla 8:** Ejemplos de Situación.

<b>SITUACIÓN</b>	Administrativas de oficina
	Administrativas de Terreno
	Labores de vigilancia y protección industrial
	Manipulación de herramientas manuales
	Preparación de alimentos
	Manejo manual de cargas
	Manejo de corto punzantes con material biológico
	Trabajo en altura (igual o superior a 1,8 metros)
	Labores en espacios confinados
	Operación y/o mantención de equipos energizados
	Operación de equipos o herramientas con partes en movimiento
	Conducción de vehículos
	Operación de maquinarias en Superficies (tractor, grúa horquilla)
	Levantamiento de cargas u operaciones de levante (uso de tecles, grúas torre, etc.)
	Manejo con objetos calientes o fundidos
	Operaciones con sustancias peligrosas
	Excavaciones
	Operaciones de Calderas y/o Autoclaves
	Manejo de Animales

**Tomado de:** Normativa NTP 330

Tabla 9: Ejemplo de Fuente.

	FUENTE	<b>Equipos:</b>
		Protección de maquinaria inexistente o insuficiente
		Inexistencia de manuales de operación
		Falla en el sistema de aislación
		Conductores eléctricos sin protección o falta de aislación
		Sistemas de bloqueo inexistente o desconectados
		Advertencias o poco claras o inexistentes (auditiva u visual)
		Equipos sin mantenencias o revisiones de funcionamiento
		Equipo con partes alteradas o defectuosas
		Falta de manual de instrucciones (original)
		<b>Materiales:</b>
		Falta de rotulación
		Falta de la Hoja de Datos de Seguridad
		Envase dañado o con defectos
		Almacenamiento incorrecto
		Productos incompatibles o reactivos
		<b>Ambiente :</b>
		Iluminación insuficiente
		Presencia de gases o agentes peligrosos
		Piso fuera de norma o especificaciones
		Espacio reducido
		Espacio confinado
		Falta de orden y aseo
		Falta de delimitación de pisos
		Superficies calientes
		Carga de combustible
		Falta de señalización
		<b>HIGIENE OCUPACIONAL:</b>
		Manejo manual de carga - Agente Ergonómico
		Movimiento repetitivo -Agente Ergonómico
		Trabajo. altura geográfica - Agente Ergonómico
		Ruido
		Sílice - Agente Químicos
	Polvo - Agentes Químicos	
	Gases - Agentes Químicos	
	Vapores - Agentes Químicos	
	Rocíos - Agentes Químicos	
	Nieblas - Agentes Químicos	
	Humos metálicos - Agentes Químicos	
	Calor	
	Frío	
	Rad. Ionizante (rayos X, alfa, beta, gama)	
	Rad. no Ionizante (campos electromagnéticos baja , media y alta frecuencia; UV)	
	Ag. Biológicos (Virus, Bacterias, hongos, etc.)	
	Vibración cuerpo entero	
	Vibración mano-brazo	

Tomado de: Normativa NTP 330.

**Tabla 10: Incidentes**

<b>Incidente Asociados a Seguridad (Referencia Según norma ANSI Z 16.2)</b>
Caída a diferente nivel
Caída al mismo nivel
Contacto con objetos calientes
Contacto con fuego
Contacto con electricidad
Contacto con objetos cortantes
Contacto con objetos punzantes
Contacto con sustancias químicas
Golpeado con objeto o herramienta
Golpeado por objeto
Golpeado contra objetos o equipos
Choque por otro vehículo
Choque contra elementos móviles
Choque contra objetos o estructura fija
Atrapamiento por objeto fijo o en movimiento
Atrapamiento entre objetos en movimiento o fijo y movimiento
Inmersión
Incendio
Explosión
Picadura o mordedura causado por animal o insecto
Atropello
Intoxicación por alimentos
Otro especificar:
<b>Incidentes Asociados a Higiene Ocupacional</b>
Exposición a manejo manual de carga - Agente Ergonómico
Exposición a movimiento repetitivo -Agente Ergonómico
Exposición a trabajo en altura geográfica - Agente Ergonómico
Exposición a Ruido
Exposición a Sílice - Agente Químicos
Exposición a polvo - Agentes Químicos
Exposición a gases - Agentes Químicos
Exposición a vapores - Agentes Químicos
Exposición a rocíos - Agentes Químicos
Exposición a nieblas - Agentes Químicos
Exposición a humos metálicos - Agentes Químicos
Exposición a Calor
Exposición a Frío
Exposición a Rad. Ionizante (rayos X, alfa, beta, gama)
Exposición a Rad. no Ionizante (campos electromagnéticos de baja , media y alta frecuencia; UV)
Exposición a Ag. Biológicos (Virus, Bacterias, hongos, etc.)
Exposición a Vibración cuerpo entero
Exposición a Vibración mano-brazo
Otro especificar:

**Tomado de:** Normativa NTP 330

### 3. EVALUACIÓN DE RIESGOS EN MUEPRAMOU

#### 3.1 Introducción de funciones por áreas

La empresa tiene distribuida sus secciones de producción y procesos en las siguientes áreas, ver anexo 2:

- Área Bodega Materia Prima
- Área Maquinado
- Área Bodega de Ensamble
- Área Ensamble
- Área Posformado y Carpintería
- Área Despachos de Producto Terminado

#### 3.2 Área Bodega de Materia Prima

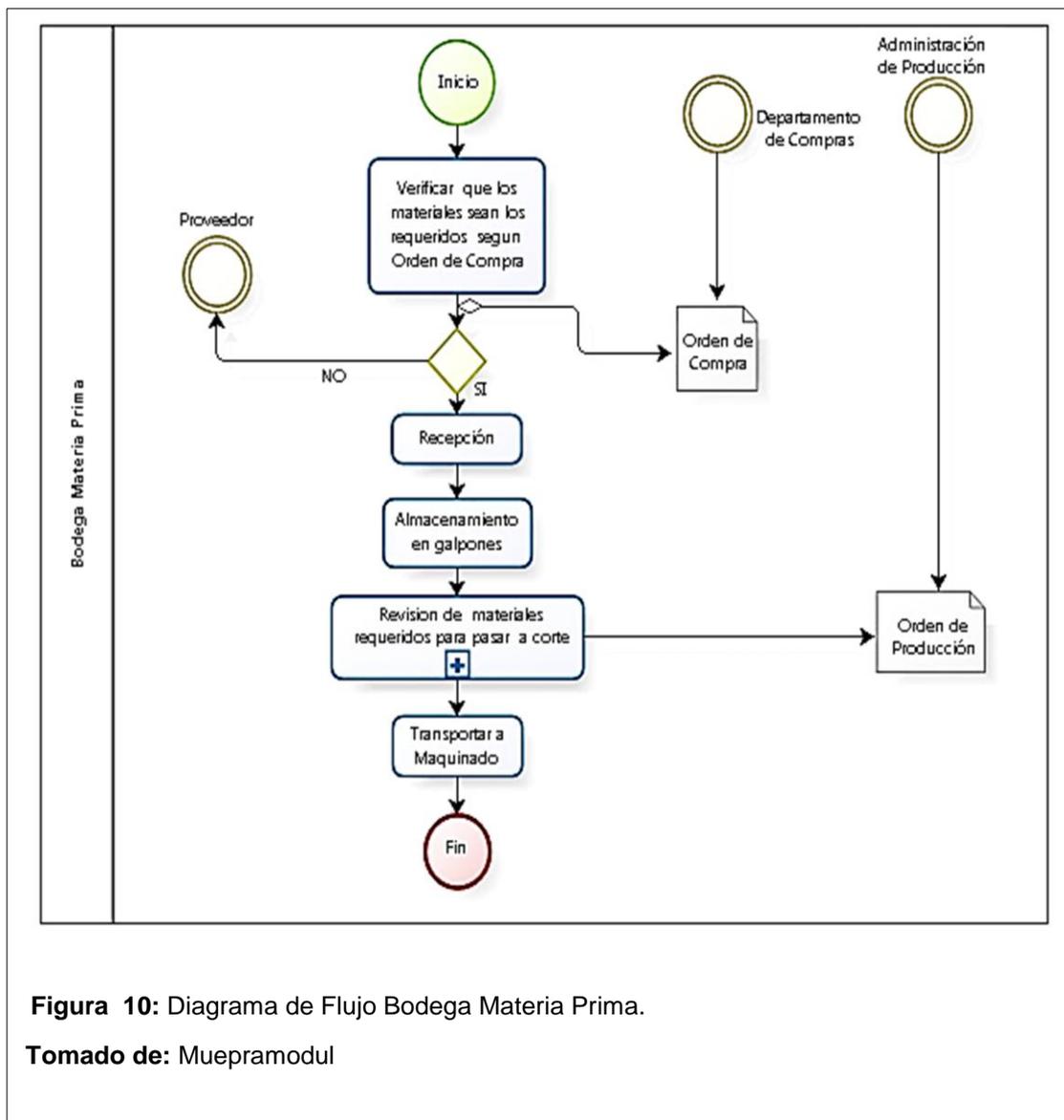
Garantiza la recepción y almacenamiento de tableros de aglomerado en los distintos diámetros y colores que son solicitados desde el área de compras, manteniéndoles en condiciones óptimas y asegurándose de que permanezca en buen estado hasta pasar al siguiente proceso.

##### 3.2.1 Nomina de trabajadores y función Bodega Materia Prima

**Tabla 11:** Nomina y función Bodega Materia Prima

Bodega Materia Prima					
Nº Trabajadores	Cargo	Sexo	Cap. Especial	Horario de Trabajo	Pausas
1	Conductor montacargas	M	NO	7:30 a 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Ayudante de montacargas	M	NO	7:30 a 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30

**Tomado de:** Muepramodul



### 3.3 Área Maquinado

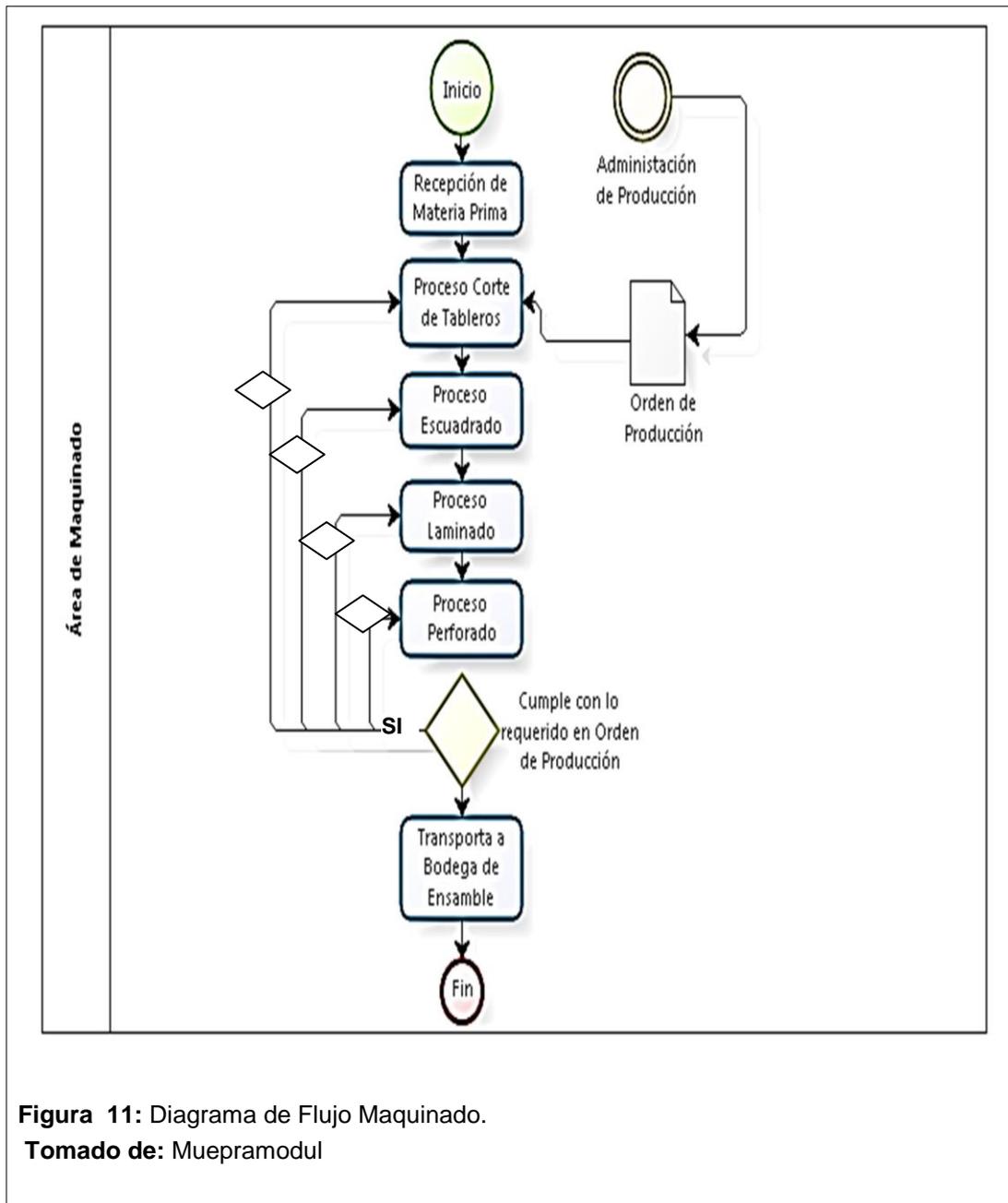
Es responsable del proceso de corte de tableros de acuerdo a colores y medidas detallado en las Ordenes de Producción, donde se obtendrán las piezas que pasaran a los siguientes procesos; en esta área se localiza la mayor cantidad de maquinaria como son: Seccionadora, Sierra Vertical, Escuadradora, Laminadora entre otras, las cuales producen niveles altos de ruido.

### 3.3.1 Nomina de trabajadores y función Maquinado

**Tabla 12:** Nomina y Función Maquinado.

Nº Trabajadores	Cargo	Sexo	Cap. Especial	Horario de Trabajo	Pausas
1	Operador Sierra Seccionadora	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Ayudante Sierra seccionadora	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Operador Sierra Vertical	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Ayudante Sierra Vertical	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Operador Escudadora	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Ayudante Escardadora	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Operador Laminadora puertas	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Ayudante Laminadora puertas	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Operador Laminadora varios	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Ayudante Laminadora varios	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Operador Perforadora Tarugos	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Operador Perforadora Bocines	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Operador Perforadora Puertas	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Operador Punto a Punto	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Limpieza de Puertas	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Limpieza Varios	F	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
2	Supervisores	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30

**Tomado de:** Muepramodul.



### 3.4 Área Bodega de Ensamble

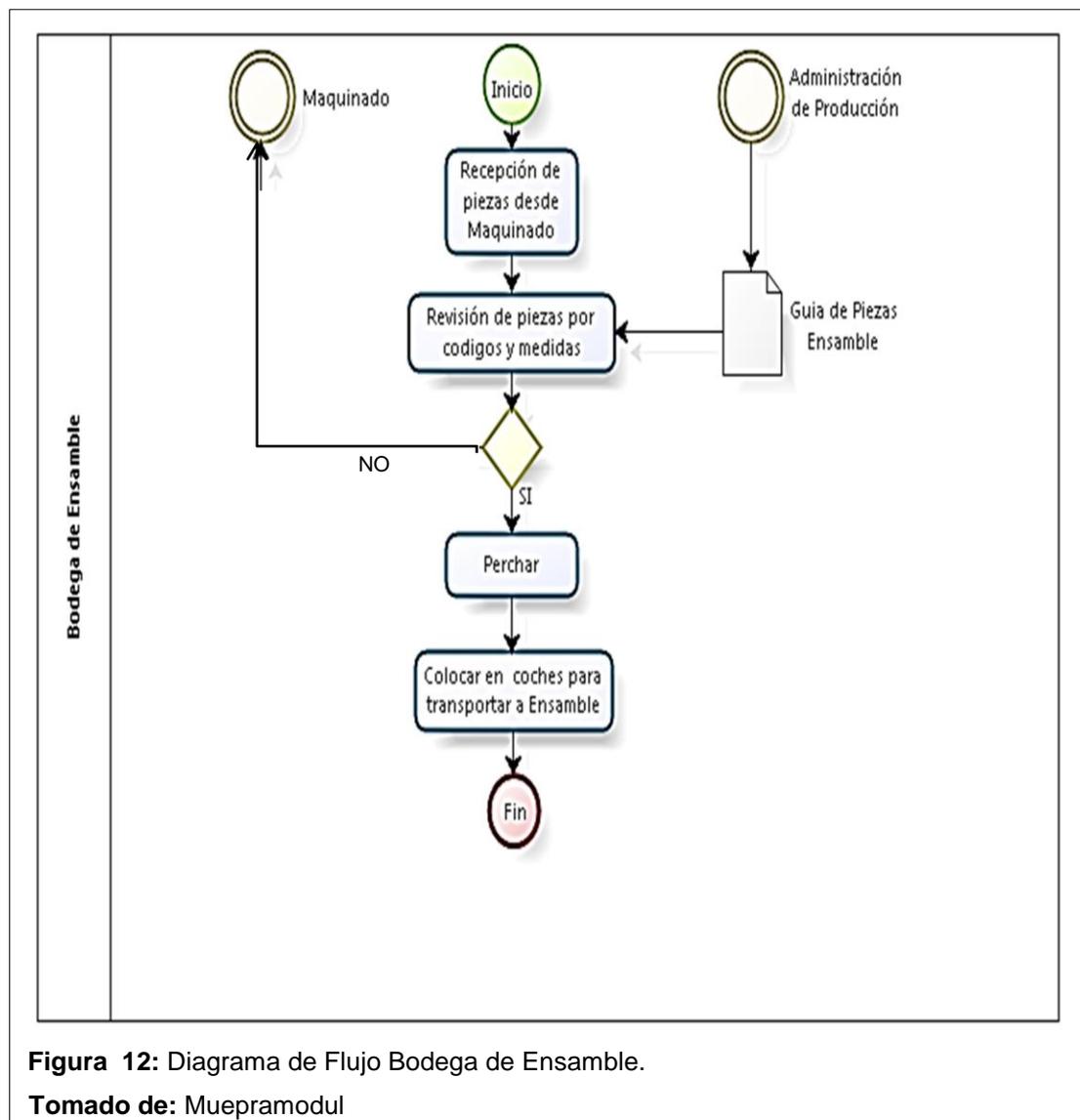
Se encuentran las distintas piezas que entrega el área de Maquinado, para ser clasificadas y perchar según el código y color.

### 3.4.1 Nomina de trabajadores y función Bodega Ensamble

**Tabla 13:** Nomina y función Bodega

Nº Trabajadores	Cargo	Sexo	Cap. Especial	Horario de Trabajo	Pausas
1	Bodeguero Ensamble	M	NO	7:30 -16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30
1	Ayudante Bodega Ensamble	M	NO	7:30 -16:30	09:20 a 09:30 12:00 a 12:30

**Tomado de:** Muepramodul.



### 3.5 Área Ensamble

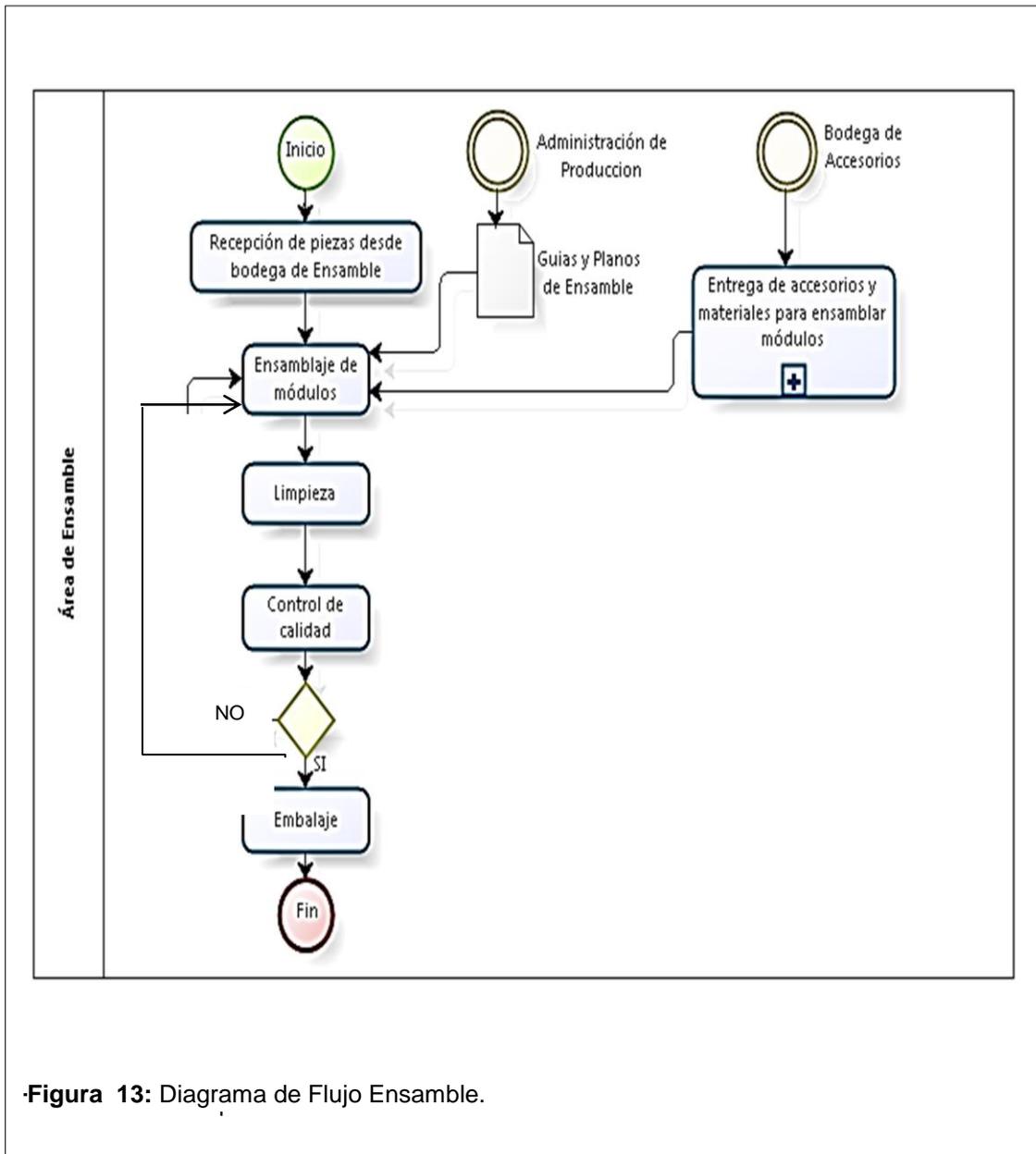
Es responsable de la recepción de piezas clasificadas por orden de clientes para proceder al ensamblado de módulos para los ambientes de closets, cocinas y baños, verificando medidas y colores según la Orden de Producción y lo detallado en los planos.

#### 3.5.1 Nómina de trabajadores y función Ensamble

**Tabla 14:** Nomina Y Función Ensamble.

Nº Trabajadores	Cargo	Sexo	Cap. Especial	Horario de Trabajo	Pausas
1	Ensamblador Closet	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:30 a 13:00
1	Ayudante Ensamble Closet	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:30 a 13:00
1	Ensamblador Gavetas	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:30 a 13:00
2	Ensamblador Módulos	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:30 a 13:00
3	Ensamblador Cocinas	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:30 a 13:00
4	Limpieza y Control de Calidad	F	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:30 a 13:00
2	Empacadores	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:30 a 13:00
1	Bodeguero accesorios y tornillería	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:30 a 13:00
1	Supervisor	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:30 a 13:00

**Tomado de:** Muepramodul.



### 3.6 Área Posformado y Carpintería

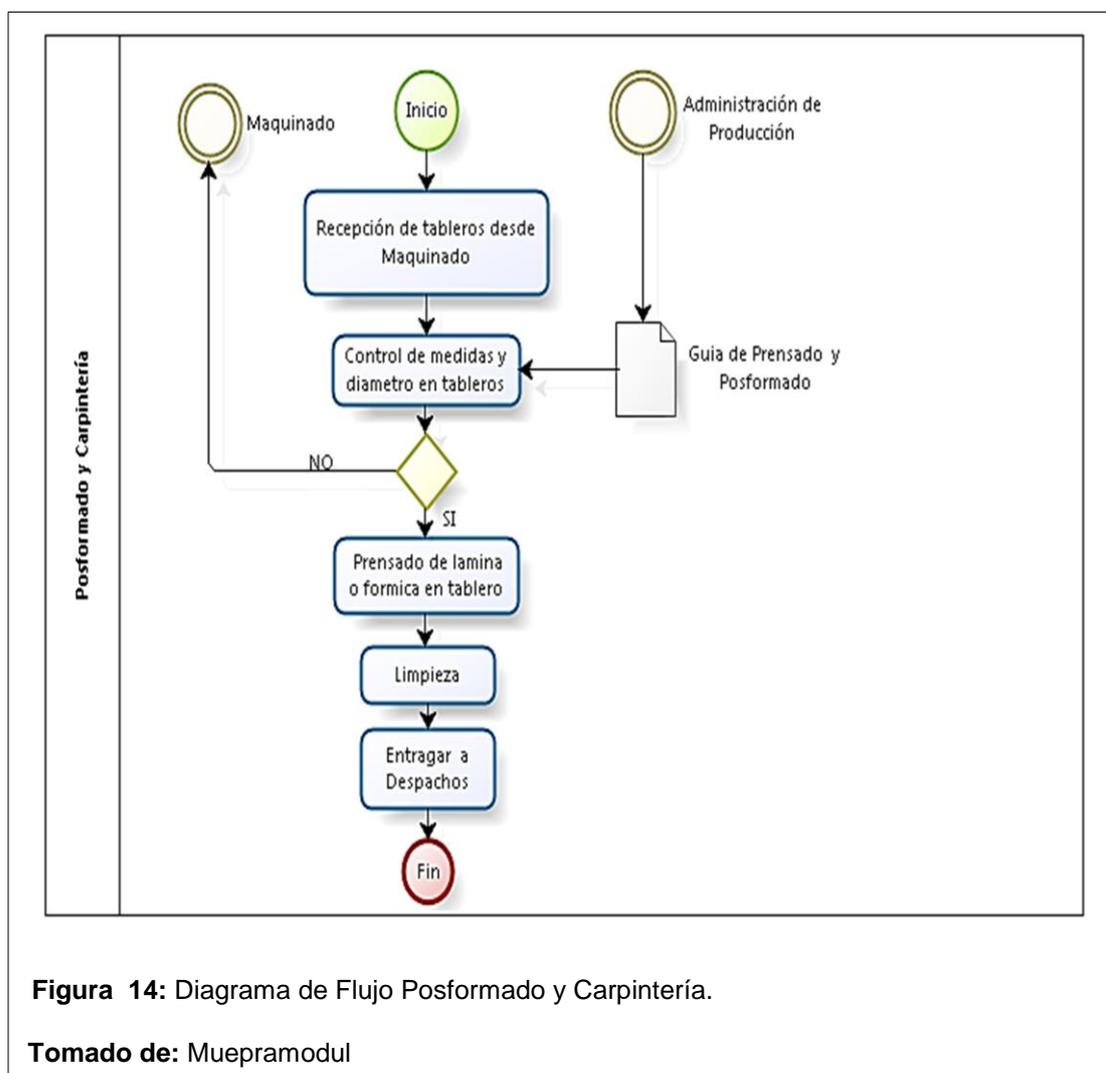
Se localizan los rollos de láminas y formicas de color que serán prensadas en los tableros de aglomerado para obtener los mesones de las cocinas y baños; en esta área se encuentra la máquina Prensadora y Sierra de Mano para realizar los trabajos antes mencionados.

### 3.6.1 Nomina de trabajadores y función Posformado y Carpintería

**Tabla 15:** Nomina y Función Posformado y Carpintería.

Nº Trabajadores	Cargo	Sexo	Cap. Especial	Horario de Trabajo	Pausas
1	Operador Prensa y Posformadora	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:30 a 13:00
1	Ayudante Prensa y Posformadora	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:30 a 13:00
1	Operador Sierra Ingleteadora	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:30 a 13:00
1	Supervisor	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 12:30 a 13:00

**Tomado de:** Muepramodul



**Figura 14:** Diagrama de Flujo Posformado y Carpintería.

**Tomado de:** Muepramodul

### 3.7 Área Despachos

Se encuentran los módulos terminados que pasan por el proceso de limpieza, control de calidad y su respectivo empaque para ser protegidos del polvo, lluvia o cualquier otro tipo de material que se pueden afectar a su terminado y calidad.

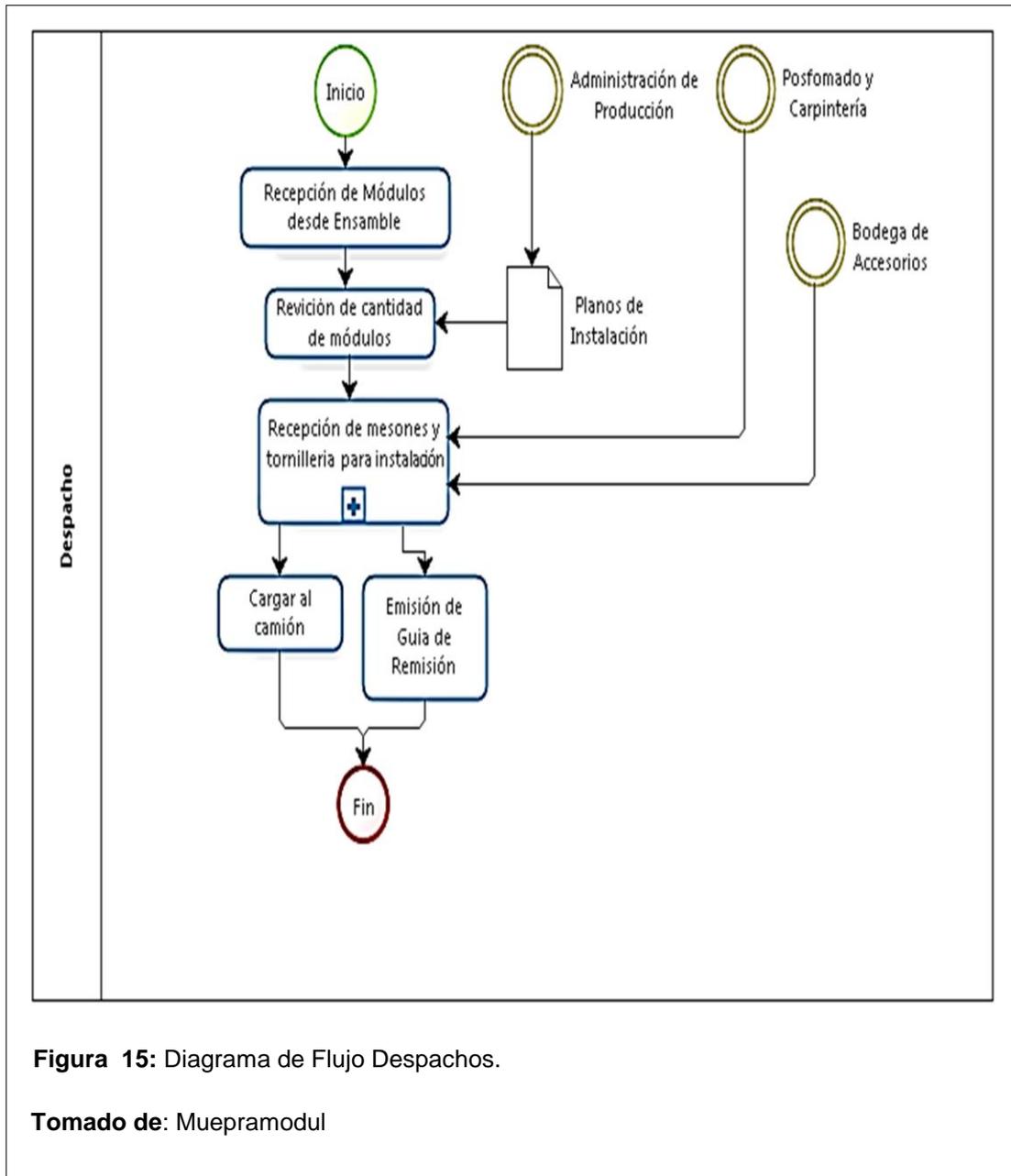
En la parte administrativa de esta área se tiene comunicación con el cliente final para coordinar la entrega del producto en una fecha y hora acordada.

#### 3.7.1 Nomina de trabajadores y función Despachos

**Tabla 16:** Nomina y Función Despachos.

Nº Trabajadores	Cargo	Sexo	Cap. Especial	Horario de Trabajo	Pausas
1	Empacador Provincias	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 13:00 a 13:30
1	Ayudante Empacador Provincias	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 13:00 a 13:30
3	Estibadores	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 13:00 a 13:30
1	Supervisor	M	NO	7:30 - 16:30	09:20 a 09:30 13:00 a 13:30

**Tomado de:** Muepramodul.



En los diferentes Procesos de Producción se generan riesgos para los trabajadores, es así, que este proyecto se enfocará en los riesgos físicos por la generación de ruido y el riesgo químico por la emisión de polvo, los dos riesgos se generan en el área de Maquinado donde se encuentra la mayor cantidad de máquinas y población de trabajadores dentro de la empresa.

### 3.8 Máquinas generadoras de ruido y polvo

**Tabla 17:** Máquinas generadoras de ruido y polvo.

Nº		Máquina	Función
1	Seccionadora		Corte de tableros para puertas
2	Sierra Vertical		Corte de tableros para complementos
3	Escuadradora		Escuadrado piezas de complementos
4	Laminadora		Laminado de puertas

**Tomado de:** Muepramodul.

#### 3.9.1 Equipos para medición de ruido

La toma de mediciones se las realizó con los siguientes equipos debidamente certificados y calibrados, ver anexo 3.

**Tabla 18:** Descripción de equipos utilizados para medición de ruido.

Descripción	Detalle	Fotografía
<b>Dosímetro 1<sup>(*)</sup></b> Equipo principal de ensayos	<b>Marca 3M QUEST</b> <b>Modelo NOISE PRO</b> Micrófono tipo II, rango dinámico de 70 a 140 [dB], respuesta de frecuencia de 10 a 10000 [Hz]	
<b>Calibrador 1<sup>(*)</sup></b> Patrón de verificación	<b>Marca 3M QUEST</b> <b>Modelo AC300</b> Patrón Clase I, Niveles de referencia 1000[Hz] a 114 [dB] y 250 [Hz] a 114 [dB]	
<b>Sonómetro 2<sup>(*)</sup></b> Equipo principal de ensayos	<b>Marca EXTECH</b> <b>Modelo: 407780</b> Micrófono Clase I, rango dinámico de 30 a 130 [dB], respuesta de frecuencia de 31.5 a 8k [Hz]	
<b>Calibrador 2<sup>(*)</sup></b> Patrón de verificación	<b>Marca EXTECH</b> <b>Modelo: 407766</b> Patrón Clase II, Niveles de referencia 1k[Hz] a 114 [dB(A)] y 1k[Hz] a 94 [dB(A)]	

**Tomado de:** Laboratorio de ensayos CYAMBIENTE.

### 3.10 Mediciones de ruido en el área de maquinado

Los presentes resultados corresponde a la determinación de ruido laboral en 4 puestos de trabajo en el área de maquinado.

Los estudios fueron realizados bajo los criterios establecidos en el Decreto Ejecutivo 2393. Para la efectuar el ensayo se seleccionó la Estrategia 1 Tareas. Donde se tomaron muestras de nivel de presión sonora en cada uno de los puestos de trabajo.

Para esta esta estrategia de medición se toman muestras de nivel de presión sonora equivalente a las tareas que realiza regularmente un trabajador. En el caso de los trabajadores que realizan sus actividades en su puesto de trabajo

el sonómetro se colocó a 60 cm de la máquina y el dosímetro se colocó en el ayudante de cada proceso.



**Figura 16:** Instalación de Sonómetro.

**Tomado de:** Muepramodul



**Figura 17:** Colocación de dosímetro.

**Tomado de:** Muepramodul

En cada puesto de trabajo se realizaron tres repeticiones, para garantizar la repetitividad de la muestra. La desviación existente entre los valores de las

repeticiones es considerada como un factor para la estimación de la incertidumbre del ensayo, junto con el equipo de medición y la localización del micrófono del sonómetro para la medición. El cálculo se lo realiza en función de las especificaciones de la norma ISO 9612.

### 3.11 Resultados

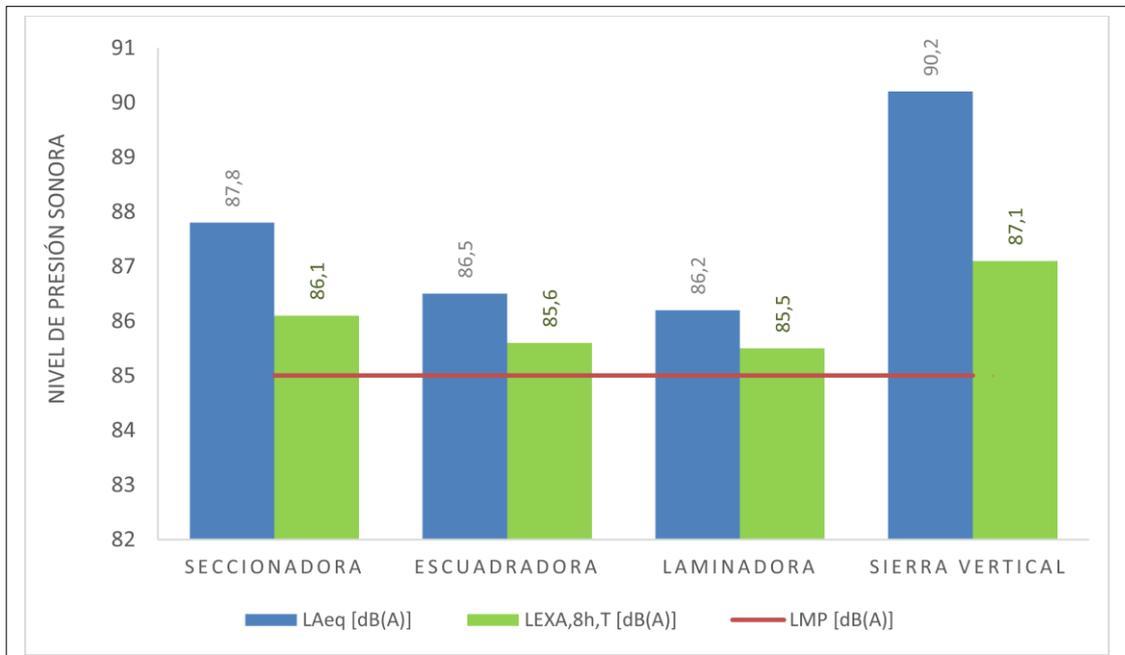
En base a las especificaciones del método de ensayo por cada puesto de trabajo se realizaron mediciones del nivel de presión sonora equivalente LEQ en ponderación normalizada A, nivel de sonora pico en ponderación C LCpeak, T y de acuerdo al tiempo de exposición de pudo calcular los niveles de exposición sonora para 8 horas  $L_{ex8h}$  [dB(A)] y la dosis de ruido. Los informes de los resultados son los siguientes:

**Tabla 19:** Resultados de medición de ruido por máquina.

Nº	Puesto de Trabajo	Trabajadores Evaluados	LAeq [dB(A)]	Nivel Max. permitido D.E 2393 (dBA)	LCpeak, T [dB(C)]	Garantiza exposición para 8 h de trabajo
1	Seccionadora	Segundo Gavidia	87,8	85	122,8	NO
		Segundo Avila				
2	Escuadradora	Segundo Suntaxi	86,5	85	134,4	NO
		Patricio Martínez				
3	Laminadora	Marcelo Bustillos	86,2	85	134,8	NO
		Jorge Ortiz				
4	Sierra Vertical	Jorge Suntaxi	90,2	85	130,7	NO
		José Pillajo				

**Tomado de:** Laboratorio CYAMBIENTE

En las siguientes gráficas. Los resultados se comparan contra el nivel de 85 [dB(A)] establecidos por el decreto 2393, para una jornada de 8 horas.



**Figura 18:** Resultados de límite de exposición por puesto de trabajo.

**Tomado de:** Muepramodul

Los resultados de nivel de presión sonora pico en ponderación C reflejan un ambiente con un alto contenido de eventos sonoros con características impulsivas, esto quiere decir que los trabajadores se exponen a elevados niveles de presión sonora por periodos menores a un segundo.

En base a los resultados del estudio, se puede concluir que los trabajadores del área de maquinado, deben utilizar protectores auditivos para la realización de sus actividades laborales; al tener los resultados por encima de los 85 [dB(A)]. Además de considerar los niveles de presión sonora pico LCpeak, T [dB(C)], a los cuales se exponen los trabajadores durante su jornada laboral.

### 3.10 Medición de riesgo químico

#### 3.10.1 Equipo utilizado para medición de polvo

El equipo utilizado para efectuar el ensayo de polvo en la empresa Muepramodul es un Partisol Plus 2025 con un parámetro de referencia de material particulado PM 10.

#### 3.10.2 Medición de polvo en el área de maquinado

El estudio se lo realizó en el área maquinado, ya que por la acción de corte y escuadrado de tableros hay la emisión de polvo en el medio ambiente, el analizador de material particulado fue instalado en un lugar específico en la planta de producción para obtener una base sólida de resultados, estableciendo claramente y de forma segura la magnitud de la exposición y de qué manera se puede establecer algunos mecanismos para su control.



**Figura 19:** Calibración de Analizador de material particulado.

**Tomado de:** Muepramodul

El analizador de material particulado fue calibrado para un monitoreo continuo durante 24 horas en el punto donde los resultados del PM 10 no deberá exceder  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgramo/metro cubico), según el Acuerdo Ministerial 097-A del 30 de Julio de 2015. Norma de calidad de aire ambiente o nivel de inmisión, el ensayo se lo realizó respaldado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (S.A.E) para el Laboratorio CHAVEZSOLUTIONS, ver anexo 4.

**Tabla 20:** Resultados de medición de Polvo

Parámetro	Unidad	Valor máximo permisible	Resultado medición
Material particulado PM 10 (24 horas)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$59 \mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tomado de:** Laboratorio CHAVEZSOLUTIONS

## 4. DESARROLLO DE MEJORAS

La empresa Muepramodul, realiza una producción diaria de 250 módulos para ambientes de cocina, closet y baños en una jornada diurna de 8 horas diarias.

Los trabajadores realizan sus funciones en la empresa 8 horas diarias teniendo 15 minutos para refrigerio, 30 minutos para almuerzo, en el cual, el tiempo de ejecución en sus actividades es aproximadamente 7 horas, tiempo que pasan expuestos a diferentes riesgos.

Se realizó el estudio desarrollando una matriz de riesgos, en la cual se califican los niveles de riesgo en las diferentes estaciones de trabajo identificadas en la empresa, ver anexo 5, en que se establece que, en los procesos de corte, escuadrado y laminado existe emisión de polvo sobre el ambiente y un nivel alto de ruido durante la obtención de partes y complementos que conforman los muebles, riesgos que causarían consecuencias negativas sobre el trabajador.

El ruido y polvo son provocados en una misma acción en la operación de corte y escuadrado de los tableros, finalmente al pasar a la maquina Laminadora se genera un ruido medio para terminar el proceso, ver anexo 4

### 4.1 Estimación del riesgo

Para la estimación de riesgo en el área de estudio se debe determinar una parte significativa como es la determinación del potencial daño hacia el trabajador (consecuencias).

#### 4.1.2 Severidad del daño

Para determinar el posible potencial daño en el trabajador se consideró las partes del cuerpo que pueden ser afectadas; se clasifican en:

#### **Ligeramente dañino**

Daños ligeros que se los pueden tratar con primeros auxilios menores, ejemplo:

- Rasguños

- Polvo en los ojos
- Dolores de cabeza

### **Dañino**

Lesiones que requieren de tratamiento médico, ejemplo:

- Disminución de su capacidad auditiva
- Disminución de su capacidad visual
- Irritación en las vías respiratorias

### **Extremadamente dañino**

Enfermedades crónicas, ejemplo:

- Sordera
- Ceguera
- Paros cardiorrespiratorios

#### **4.1.3 Probabilidad de que ocurra el daño**

Se puede evaluar la probabilidad de que ocurra el daño en forma progresiva es decir, desde baja hasta alta, fundamentando los siguientes criterios:

##### **Probabilidad alta**

El daño o incidente ocurre y se expone al trabajador en forma continua.

##### **Probabilidad media**

El daño o incidente ocurre en reducidas ocasiones.

##### **Probabilidad baja**

Los daños o incidentes ocurren rara vez.

#### **4.1.4 Matriz de riesgo**

La elaboración de la matriz de riesgo, permitió evaluar que, el nivel de riesgo de los trabajadores y colaboradores que se encuentran en cada máquina es IMPORTANTE, por lo cual se tomara medidas de control efectivo.

#### **4.2 Investigación de mejoras**

La investigación de mejoras se orienta a intervenir y disminuir los riesgos. Las medidas de control pueden ser:

##### **4.2.1 En la fuente**

Mantenimiento preventivo en los motores y ductos de extracción de polvo.

##### **4.2.2 En el trabajador**

#### **Uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (E.P.P)**

Se analizaron los resultados y se tomara en cuenta el Nivel de Reducción de Riesgos (N.R.R) que adquiere el trabajador con el uso correcto de estos implementos, para ello se recomienda hacer el uso obligatorio de los siguientes Equipos de Protección Personal de acuerdo las actividades que realizan en las distintas estaciones de trabajo.

Los Equipos de Protección Personal a continuación detallados tienen como anexo el respaldo de las hojas técnicas, garantizando protección en el tipo de trabajo que se desarrollan en la empresa.

#### **Protección auditiva:**

##### **Orejas sobre la cabeza**

Uso obligatorio para todo el personal de maquinado, ver anexo 7.



**Figura 20:** Orejeras sobre la cabeza.

**Tomado de:** ([www.multimedia.3m.com](http://www.multimedia.3m.com), 2016)

### Orejeras para anclar a casco

Para uso de los trabajadores que realizan actividades con montacargas, ver anexo 8.



**Figura 21:** Orejeras para anclar a casco.

**Tomado de:** ([www.multimedia.3m.com](http://www.multimedia.3m.com), 2016)

### Tapón auditivo de espuma con cordón

Uso obligatorio y necesario a los trabajadores de otras áreas (carpintería, ensamble, despachos o administración) o visitantes que van a ingresar a el área de maquinado, ver anexo 9.



**Figura 22:** Tapones auditivos de espuma con cordón.

**Tomado de:** ([www.multimedia.3m.com](http://www.multimedia.3m.com), 2016)

La especificación técnica de acuerdo a los anexos de los equipos de protección auditiva, al utilizar este tipo de protectores auditivos se obtiene un nivel de atenuación de más menos 25 decibeles (dB) garantizando que los trabajadores están realizando sus funciones en los límites permisibles de acuerdo a la norma Ecuatoriana (Decreto Ejecutivo 2393) para una jornada de trabajo de 8 horas diarias.

La siguiente tabla especifica la atenuación que se adquiere con los Equipos de Protección Personal (E.P.P) antes indicados.

**Tabla 21:** Atenuación de ruido con protección

Maquina	Decibel (dB) actual	Atenuación al utilizar E.P.P Auditivo:	
		Orejera sobre la cabeza (- 25 dB)	Tapón auditivo de espuma con cordón (-29 dB)
Seccionadora	87.8	67	63
Escuadradora	86.5	66	62
Laminadora	86.2	66	62
Sierra Vertical	90.2	69	65

**Tomado de:** Calculador de atenuación de protectores auditivos INSHT

### Protección respiratoria:

Uso obligatorio para todo el personal de maquinado, ver anexo 10.



**Figura 23:** Respirador para material particulado 8210.

**Tomado de:** (www.multimedia.3m.com, 2016)

### Protección visual

Uso obligatorio para el personal de corte de tableros.



### Protección para manos

Uso obligatorio para personal que realizan actividades con montacargas.



#### 4.2.3 En la comunicación

##### Capacitaciones

- Información de las enfermedades y daño en la salud del trabajador al que se expone por los niveles elevados de ruido y polvo en el ambiente.

- Capacitación y formación al trabajador en el uso correcto de los Equipos de Protección Personal (E.P.P), pausas activas y registro de asistencia.
- Motivación y supervisión, para concientizar el uso y cuidado de los Equipos de Protección Personal (E.P.P).

#### 4.2.4 En la señalización

Usar señalética en lugares visibles y adecuados (ingreso al área y/o cartelera) previene que el trabajador tiene que hacer uso obligatorio de los Equipos de Protección Personal (E.P.P) según la actividad que realice.



#### 4.3 Implementación

La entrega y el uso del Equipo de Protección Personal (E.P.P) será considerada como una obligación significativa y necesaria en el desarrollo de las actividades de producción en la Empresa Muepramodul, con el fin de reducir la exposición a los riesgos identificados.

Es significativo recalcar, el uso de los Equipos de Protección Personal no eliminan ni controlan los riesgos que se muestran en las actividades que se realiza en la jornada diaria, ya que la función de ellos es establecer un barrera

defensiva entre el trabajador y el riesgo al que se expone, para ello se deberá realizar un correcto uso y conservar en buen estado.

#### **4.3.1 Acta de entrega**

Se creó un formato para la entrega/recepción de Equipos de Protección Personal, asegurando lo siguiente:

**Recepción:** el trabajador certificara con su firma en el acta la recepción de su EPP.

Ver anexo 1: Acta de recepción de Equipo de Protección Personal.

**Capacitación:** la empresa dispondrá de los siguientes tipos de formación para los trabajadores:

- Inducción: el personal que ingrese o forme parte de la misma recibirá información del cargo, función más los riesgos específicos al que está expuesto.
- Capacitación: se capacitará a los trabajadores en temas de Seguridad y Salud, con el objetivo de concientizar e instruir sobre los riesgos presentes en la Empresa Muepramodul efectuando sus labores de manera segura, para así disminuir enfermedades profesionales y accidentes.
- Registro: todas las charlas y capacitaciones serán debidamente registradas con firmas de los trabajadores.

Ver anexo 2: Registro de capacitación de uso de EPP y pausas activas.

#### **4.3.2 Señalética**

La señalética implementada en lugares visibles es medida de apoyo a la gestión para el uso obligatorio de los Equipos de Protección Personal por el bienestar de la seguridad y salud del trabajador.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Fue importante realizar la identificación de los distintos factores de riesgo, físicos como el ruido y químicos en el polvo en la línea de producción (maquinado), en base las inspecciones efectuadas en situ.

Significativo conocer todos los procesos de la empresa (maquinado, carpintería, posformado, ensamble y despachos), sus instalaciones, maquinaria y las actividades diarias que desempeña con responsabilidad el trabajador, prestando atención a su criterio para examinar los posibles riesgos a los que está expuesto.

El compromiso de la Empresa Muepramodul, por el bienestar de la salud y seguridad de sus trabajadores, permitió, realizar ensayos de ruido y polvo para conocer los valores a los que están expuestos en la jornada diaria.

Para poder aprovechar los estudios realizados en la empresa, es importante que los trabajadores tengan su mayor predisposición para receptar cambios por salvaguardar su seguridad y salud. En Muepramodul la mayoría de personal es joven y la idea de soluciones e implementación han sido acogidas favorablemente.

El desconocimiento del trabajador a los posibles riesgos en la empresa generó el compromiso de la Gerencia General, permitiendo implementar medidas de prevención creando y mejorando el ambiente de trabajo, que a largo tiempo minimizará gastos

La inversión que la empresa realiza en la Seguridad y Salud para sus trabajadores, es beneficio que se verá reflejado a corto, mediano y largo plazo evitando pagos de altos costos por accidentes, riesgos laborales y enfermedades profesionales que pueden adquirir los trabajadores.

## 5.2 Recomendaciones

A través de los ensayos y estudios realizados, se ha comprobado que por seguridad y beneficio de los trabajadores del área de maquinado deberán considerar las siguientes recomendaciones:

Seguimiento y supervisión para evitar que los estudios y mejoramientos realizados se pierdan, al contrario, la empresa continúe efectuando proyectos de seguridad y salud para el trabajador.

Crear cultura organizacional y concientización sobre la Seguridad y Salud en el trabajo.

Se deberá realizar capacitaciones, adiestramientos, instrucciones continuas sobre el uso de los Equipos de Protección Personal entregados a cada trabajador, para que ellos cumplan su parte en la correcta manipulación, uso y cuidado.

Se recomienda mantener actualizado el plan de mantenimiento preventivo de los motores y ductos de extracción de polvo.

El orden y la limpieza son factores importantes en las empresas y más si se quiere evitar accidentes, es así que se recomienda mantener libre de cualquier obstáculo en los lugares indicados para la circulación y vías de escape de los trabajadores.

Este tipo de estudio se lo debe realizar por lo menos una vez en el año, y con los exámenes médicos que se realizan en los trabajadores de las diferentes áreas, comparar si las medidas adoptadas para reducir los riesgos y enfermedades profesionales están dando efecto, y en manera periódica buscar alternativas para proteger la salud de todos los trabajadores de la organización.

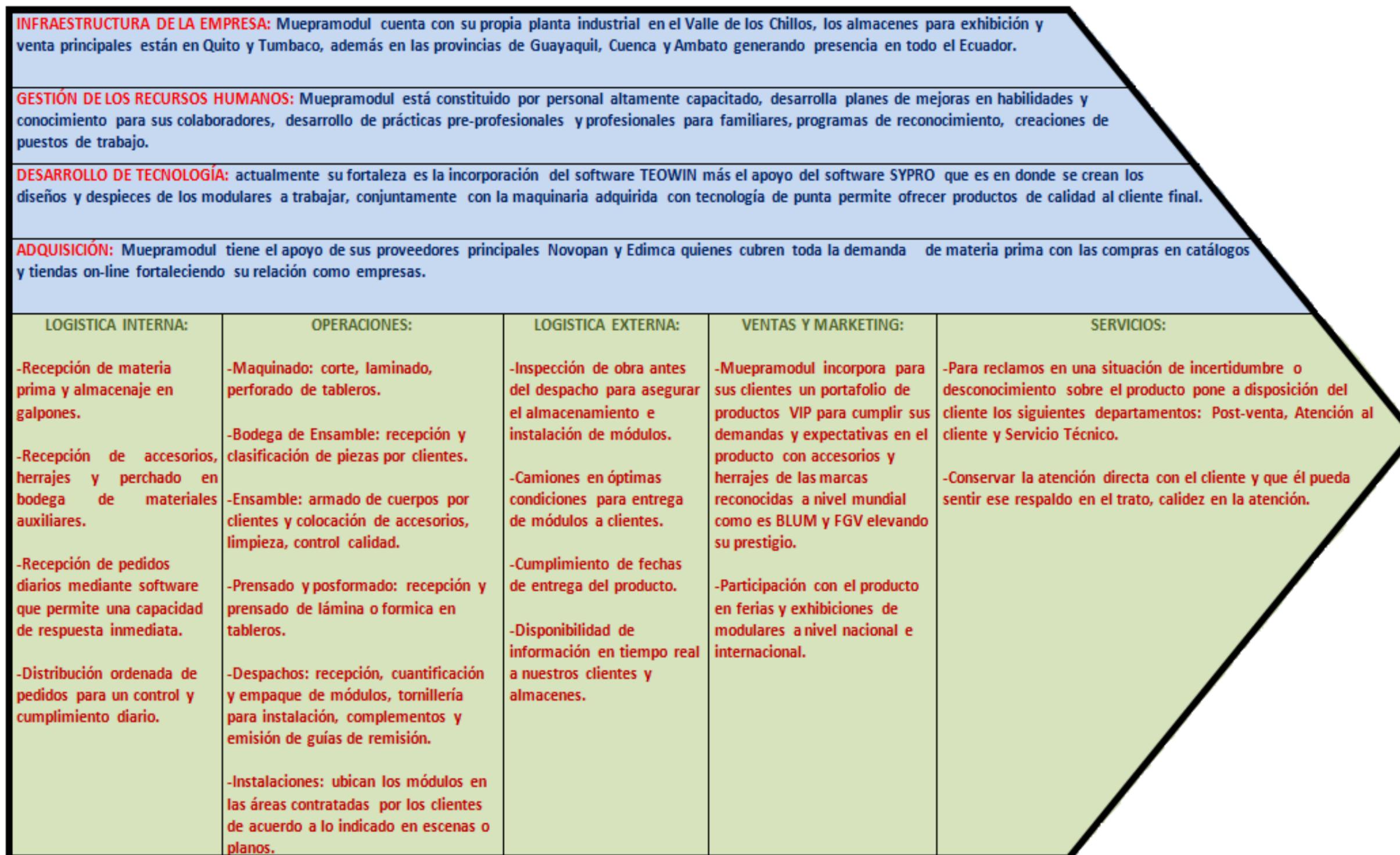
El cuidado de la salud en el trabajo es tarea de todos, por lo que es necesario tener en cuenta todos los medios existentes para nuestra protección y seguridad.

## REFERENCIAS

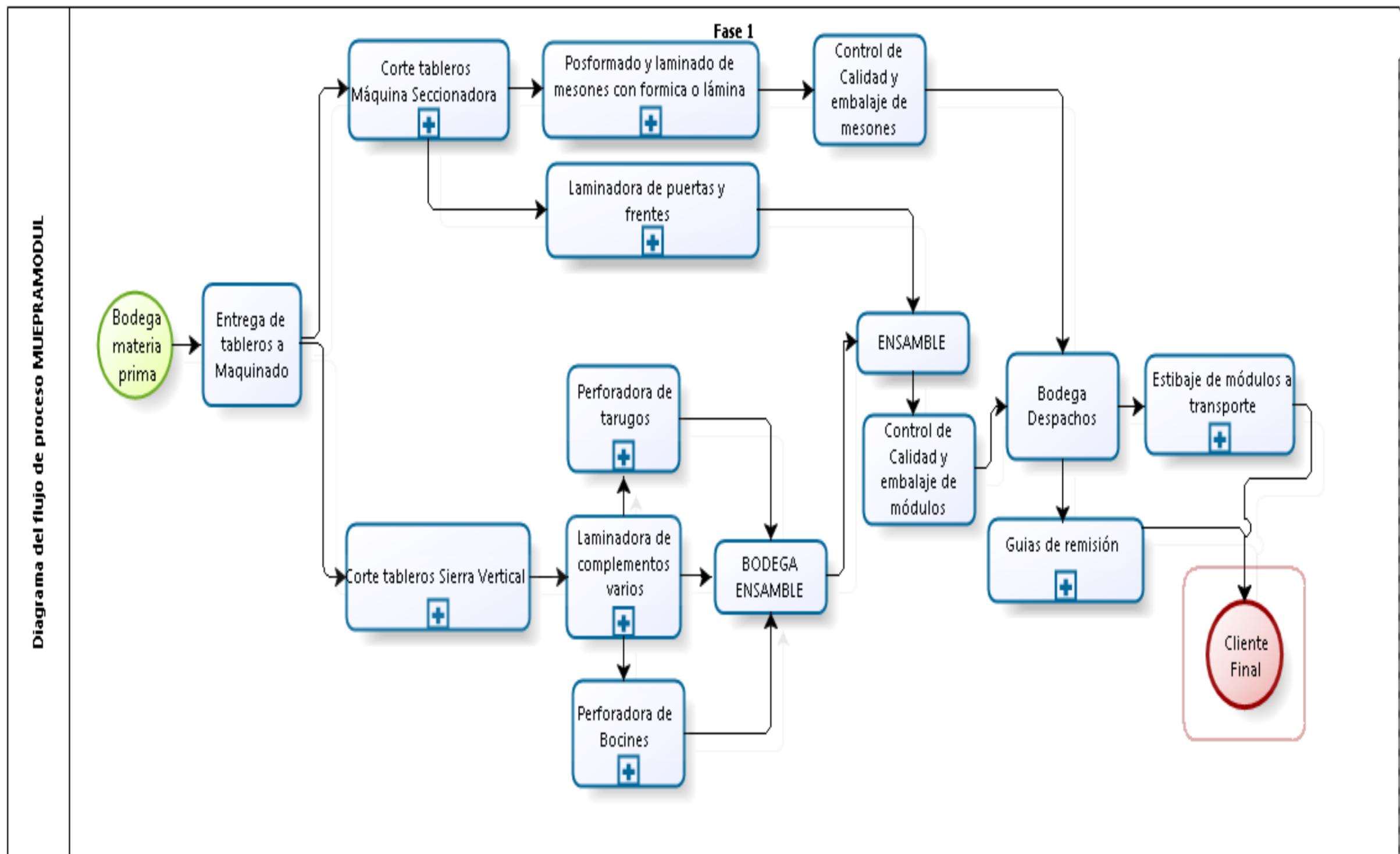
- 2393, Decreto Ejecutivo (1986). Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Quito, Ecuador.
- Azcúenaga, L. (2012). Accidentes Laborales y Enfermedades Profesionales. Madrid: Fundación CONFEMETAL.
- Casal, J (1999). Análisis del riesgo en instalaciones industriales (1a. ed) Barcelona Editorial Edicions UPC.
- Cortés, J (2007). Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales (9a. ed) Madrid: Editorial Tebar.
- González, N (2010). Evaluación de Riesgos: Planificación de la acción preventiva en la empresa (1a. ed) Bogotá: Ediciones de la U.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (1994). NTP 330, Sistema Simplificado de evaluación de riesgo de Accidentes. Madrid
- Ramírez, C (2012). Seguridad Industrial: Un Enfoque Integral (3a. ed) México: Editorial Limusa.
- Rubio, J. (2005). Manual Prevención de Riesgos Laborales. México: Díaz de Santos.

## **ANEXOS**

**Anexo 1: Cadena de Valor Muepramodul.**



Anexo 2: Diagrama de Proceso MUEPRAMODUL.



## Anexo 3: Certificado de calibración sonómetro.



CYAMBIENTE  
LABORATORIO DE ENSAYO  
Informe de Resultados  
Acústica Laboral

Código: RL-16-004  
Fecha de emisión  
28/06/2016  
No. Página  
5 de 5

### Anexo 2. Certificado de Calibración

**TRANSCAT**® TRANSCAT.COM  
Better by every measure 800.828.1470



NVLAP LAB CODE  
200903-0

## CERTIFICATE OF CALIBRATION

Customer: CALIDAD AMBIENTAL  
14720 HEMPSTEAD ROAD  
HOUSTON, TX 77040

Customer Nbr: 1-589461-000  
PO Nbr: \_\_\_\_\_  
Date Received: October 03, 2014

Cert/ISO Nbr: 17-CU78C-2-1  
Manufacturer: Extech Instrument Corporation  
Model Nbr: 407780

Date Completed: October 08, 2014  
Due Date: October 08, 2016

Description: Sound Level Meter, Type-2  
Serial Nbr: 090510018  
ID Nbr: NONE  
Unit Barcode: 901B0071032

Calibrated To: Manufacturer Specification  
Calibration Proc: 1-AC30027-0  
Item Received: In Tolerance  
Item Returned: In Tolerance

Transcat Calibration Laboratories have been audited and found in compliance with ISO/IEC 17025:2005. Accredited calibrations performed within the Lab's Scope of Accreditation are indicated by the presence of the Accrediting Body's Logo and Certificate Number on this Certificate of Calibration. Any measurements on an accredited calibration not covered by that Lab's Scope are listed in the notes section of the certificate. This report must not be used to claim product certification, approval, or endorsement by NVLAP, NIST, or any agency of the Federal Government.

Transcat calibrations, as applicable, are performed in compliance with the requirements of ISO 9001:2008, ISO TS 16949:2009, ANSI/NCCL Z540.1-1994 (R2002), and ISO 10012:2003. When specified contractually, the requirements of 10CFR21, 10CFR50 App. B and ASME NQA-1:2012 are also covered.

Metrological Traceability includes no less than: An unbroken chain of comparison, realization of SI units, measurement uncertainty (MU), documentation, competence, periodic recalibration, and measurement assurance. Transcat documents the traceability of measurements to the SI units through the National Institute of Standards and Technology (NIST) or the National Research Council of Canada (NRC), or other recognized national measurement institutes (NMIs) or international standard bodies, or to measurement conditions created in our laboratory, or accepted fundamental and/or natural physical constants, ratio type of calibration, or by comparison to consensus standards. The specific path of traceability for the reported measurement results is maintained at the Transcat facility and is available there for review. Uncertainty of the measurement is required for further dissemination of traceability.

Complete records of work performed are maintained by Transcat and are available for inspection. Laboratory standards used in the performance of this calibration are shown on the Supplemental Report.

The results in this report relate only to the item calibrated or tested, and the determination of in or out of tolerance is specific to the model/serial no. referenced above based on the tolerances shown on the supplemental report, these tolerances are either the original equipment manufacturer's (OEM's) warranted specifications or the client's requested specifications.

Uncertainties are reported at a confidence level of 2 $\sigma$  (k=2 or +95%). The Test Uncertainty Ratio (TUR) is calculated as per NCSL International RP-9, section 8.7. All calibrations have been performed using processes having a TUR of 4:1 or better (3:1 for mass calibrations), unless otherwise noted on the Supplemental Report. Calibrations at these TUR thresholds (or greater) provide reasonable confidence that the instrument is within the stated tolerances. For mass calibrations: Conventional mass referenced to 8.0 g/cm<sup>3</sup>.

A number of factors can cause a unit to drift out of tolerance at any time following its calibration. Limitations on the uses of this instrument are detailed in the OEM's operating instructions.

**Anexo 4: Certificado SAE (Servicio de Acreditación Ecuatoriano) para laboratorio CHAVEZSOLUTIONS.**



REPÚBLICA DEL ECUADOR



## CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN

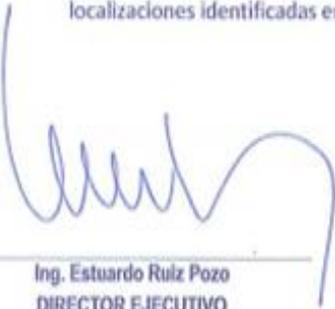
**Laboratorio CHAVEZSOLUTIONS Cía.Ltda.**

Quito - Ecuador



Se encuentra acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano en cumplimiento con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración", equivalente a la Norma ISO/IEC 17025:2005, y con los criterios y procedimientos de acreditación del SAE.

Esta acreditación demuestra la competencia técnica para la ejecución de los ensayos detallados en el **ALCANCE DE ACREDITACIÓN\***, que se realizan en las localizaciones identificadas en el mismo.



Ing. Estuardo Ruiz Pozo  
DIRECTOR EJECUTIVO

Acreditación inicial: 2014-01-10

Expira: 2019-01-09

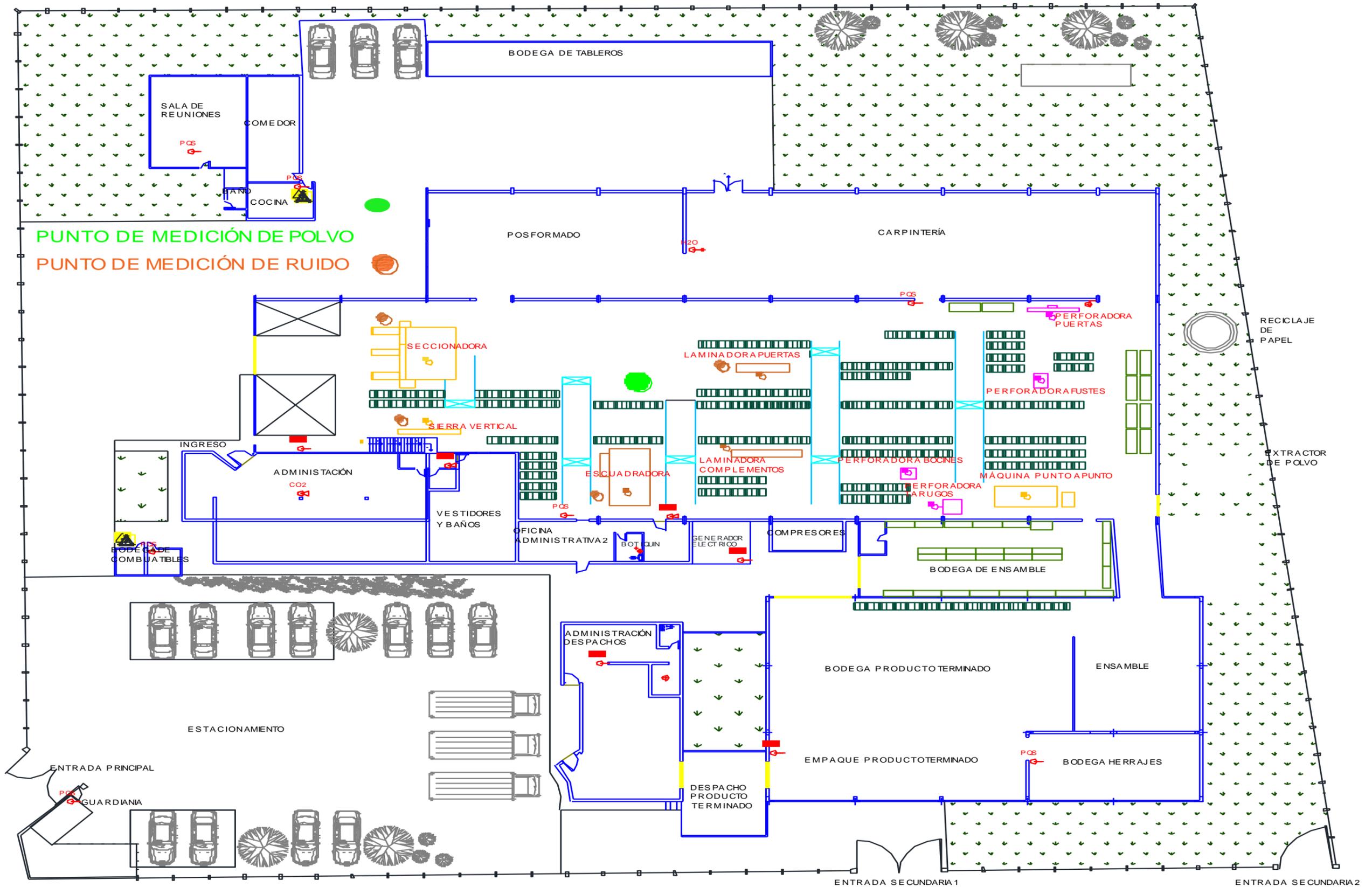
La acreditación está condicionada al cumplimiento continuo por parte del laboratorio con los requisitos de acreditación, por lo que la vigencia del presente certificado de acreditación debe ser consultada en la página web del SAE, [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

\* El presente certificado solo tiene validez con su correspondiente **ALCANCE DE ACREDITACIÓN**.

Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, Art. 21.



# Anexo 6: Layout Planta Industrial Muepramodul.



## Anexo 7: Orejeras sobre la cabeza.

**3M**

**PELTOR**

### Orejeras Peltor H9A Optime 98

Hoja Técnica

**OPTIME**  
**98**



#### Descripción

- Los protectores auditivos PELTOR tipo Orejeras están diseñados para proveer efectiva protección contra ruido cuando se usan de acuerdo con las instrucciones de colocación y se aplican los criterios para la selección de equipos de protección auditiva.
- Las orejeras PELTOR H9A modelo OPTIME son fabricadas con materiales hipoalérgicos y de muy bajo peso, brindando una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido alcanzan hasta 98dB por jornada de trabajo.
- La tasa de reducción de ruido (NRR) de la Orejera Peltor H9A (Optime 98), con arco superior, es de 25dB, por lo que está sugerida para gran variedad de ambientes de trabajo con elevado nivel de ruido.
- El arco cuenta con una banda amplia y acolchonada para colocar sobre la cabeza, resultando en comodidad para el usuario. Asimismo presenta cuatro puntos de suspensión que distribuyen la presión y se adaptan a la mayoría de los perfiles faciales. Al ser de acero inoxidable, el arco es resistente a torceduras y deformaciones, y no pierde fuerza para realizar una cómoda presión, necesaria a fin de mantener el nivel de protección que el trabajador necesita durante su jornada de trabajo.
- Un arco de acero inoxidable significa mayor uniformidad en la atenuación durante el tiempo que la orejera esté siendo utilizada, presentando amplia ventaja sobre los arcos hechos de plástico.
- Las copas se unen al arco en puntos pivotantes, lo cual permite una mejor compatibilidad con el rostro del usuario. Para comodidad y eficiencia permite graduar la longitud de los brazos del arco en acople con las copas, tan sólo deslizándolos, adecuándose así a diversos tamaños de rostro.
- El diseño de la copa cubre a satisfacción el oído externo del usuario, y en conjunto con sus almohadillas y espuma interior brindan un mejor sellado (aún con lentes), y brindan mayor comodidad.

#### Aplicaciones

Empleables en gran número de labores que puedan implicar el riesgo de presencia de ruido, y asimismo en

condiciones en las que los trabajadores estén expuestos a polvo, grasa u otro tipo de sustancias.

#### Características

- Arco de acero inoxidable con banda acolchonada sobre la cabeza.
- Longitud ajustable de los brazos del arco; y copas pivotantes para mayor compatibilidad, seguridad y comodidad.
- NRR: 25dB. Indicación del máximo nivel de exposición de ruido (98dB) en las copas.
- Copas de ABS; cubierta de almohadilla de PVC, y espuma de poliuretano.

#### Aprobaciones

- Las Orejeras Peltor cumplen con la norma ANSI S3.19-1974 sobre protección de la audición.

#### Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se puebe ser defectuoso de fábrica.

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal, pérdida o daños, ya sean directos o consecuentes del mal uso de este producto.

Antes de ser empleado, se debe determinar si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

#### Para mayor información:

3M Perú S.A.

División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental

Av. Carnaval y Moreyra 641 San Isidro, Lima 27

Tel: 224-2728

Fax 224-3171

Contactos:

Zona Norte: (044) 94937-5633 / (076) 97633-1236

Zona Centro: (01) 99751-0742 / (01) 98915-5208

Zona Sur: (054) 95937-5623 / (054) 98915-5134

Pág. Web:

[www.3m.com/ocualite](http://www.3m.com/ocualite)

[www.3m.com/ocualite](http://www.3m.com/ocualite)

E-mail:

[3mperu@mmm.com](mailto:3mperu@mmm.com)

## Anexo 8: Orejeras para anclar a casco.

**3M**



### Orejeras Peltor H9P3E Optime 98 (Adaptables a Casco)



#### Hoja Técnica

#### Descripción

- Los protectores auditivos PELTOR tipo Orejeras están diseñados para proveer efectiva protección contra ruido cuando se usan de acuerdo con las instrucciones de colocación y se aplican los criterios para la selección de equipos de protección auditiva.
- Las orejeras PELTOR modelo OPTIME son fabricadas con materiales hipoadérgicos y de muy bajo peso, brindando una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido alcanzan hasta 98dB por jornada de trabajo.
- La tasa de reducción de ruido (NRR) de la Orejera Peltor H9P3E (Optime 98 Adaptable a Casco), es de 23dB, por lo que está sugerida para gran variedad de ambientes de trabajo con elevado nivel de ruido.
- El arco, en su extremo, cuenta con un conector para introducir en las ranuras para orejeras ubicadas a cada lado del casco de seguridad. Una vez colocadas presentan cuatro puntos de suspensión que distribuyen la presión y se adaptan a la mayoría de los perfiles faciales. Al ser de acero inoxidable, el arco de cada orejera es resistente a torceduras y deformaciones, y no pierde fuerza para realizar una cómoda presión, necesaria a fin de mantener el nivel de protección que el trabajador requiere durante su jornada de trabajo.
- Un arco de acero inoxidable significa mayor uniformidad en la atenuación durante el tiempo que la orejera esté siendo utilizada, presentando amplia ventaja sobre los arcos hechos de plástico.
- Las copas se unen al arco en puntos pivotantes, lo cual permite una mejor compatibilidad con el rostro del usuario. Para comodidad y eficiencia permite graduar la longitud de los brazos del arco en acople con las copas, tan sólo deslizándolos, adecuándose así a diversos tamaños de rostro.
- El diseño de la copa cubre a satisfacción el oído externo del usuario, y en conjunto con sus almohadillas y espuma interior brindan un mejor sellado (aún con lentes), y brindan mayor comodidad.

#### Aplicaciones

Empleables en gran número de labores que puedan implicar el riesgo de presencia de ruido, y asimismo en

condiciones en las que los trabajadores estén expuestos a polvo, grasa u otro tipo de sustancias.

#### Características

- Arco de acero inoxidable con conector para la gran mayoría de cascos de seguridad.
- Longitud ajustable de los brazos del arco; y copas pivotantes para mayor compatibilidad, seguridad y comodidad.
- NRR: 23dB. Indicación del máximo nivel de exposición de ruido (98dB) en las copas.
- Copas de ABS; cubierta de almohadilla de PVC, y espuma de poliuretano.

#### Aprobaciones

- Las Orejeras Peltor cumplen con la norma ANSI S3.19-1974 sobre protección de la audición.

#### Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica.

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal, pérdida o daños, ya sean directos o consecuentes del mal uso de este producto.

Antes de ser empleado, se debe determinar si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

#### Para mayor información:

3M Perú S.A.

División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental

Av. Canaval y Moreyra 641 San Isidro, Lima 27

Tel. 224-2728 Fax 224-3171

Contactos: Zona Norte: (044) 94937-5633 / (076) 97633-1236

Zona Centro: (01) 99751-0742 / (01) 98915-3208

Zona Sur: (054) 95937-5623 / (054) 98915-5134

Pág. Web: [www.3m.com/occsafety](http://www.3m.com/occsafety) / [www.3m.com/mining/peru](http://www.3m.com/mining/peru)

E-mail: [3mperu@mmm.com](mailto:3mperu@mmm.com)

## Anexo 9: Hoja técnica empresa 3M, tapones auditivos con cordón.



# Tapones Auditivos 1110

### Hoja Técnica



### Características principales

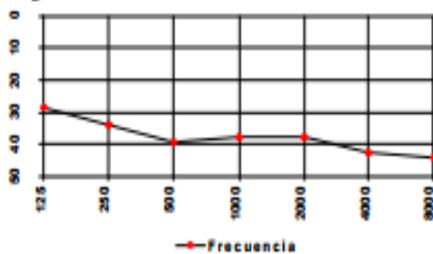
Los tapones protectores auditivos desechables 1110 con cordón fabricados con materiales hipoalérgicos, brindan una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los 85 dB (A) por jornada de trabajo. Su forma cónica y su superficie perfectamente lisa han sido específicamente diseñados para adaptarse cómodamente a la mayoría de los canales auditivos, el color naranja del tapón 1110 permite una fácil visualización y comprobación de uso en los lugares de trabajo.

### Aplicaciones

Los tapones auditivos 1110 pueden utilizarse en aquellas industrias donde exista riesgo de exposición a ruido, tales como construcción, procesos de maderas, metalurgia, o donde existan motores o turbinas. Los protectores auditivos 1110 están recomendados en aquellos puestos de trabajo expuestos al ruido, especialmente en condiciones de trabajo con humedad o calor.

### Atenuación

Valores medios de Atenuación para tapones auditivos 1110 según lo establecido en la norma ANSI S3.19-1974



Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	6300	8000	NRR
Atenuación en el oído (dB(A))	28,4	34,1	33,1	31,1	31,1	32,7	42,7	44,1	29
Desviación estándar	5,6	5,6	5,2	3,1	3,1	3,4	3,5	3,8	5,0

La tasa de reducción de ruido (NRR) calculada a partir de los valores de Atenuación es de 29.0 dB, cuando los tapones están correctamente colocados.

### Recomendaciones de Uso

El nivel de ruido que entra al oído de una persona, cuando usa el protector auditivo según las instrucciones, es muy cercano a la diferencia entre el nivel de ruido ambiental compensado en A y la tasa de reducción de ruido (NRR).

Ejemplo.

1. El nivel de ruido ambiental medido en el oído es de 92 dB(A).
2. El NRR es de 29 decibeles (dB).
3. El Nivel de ruido que entra al oído es aproximadamente de 63 dB(A).

### Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica.

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal pérdida o daños ya sean directos o consecuentes que resulten del uso de este producto.

Antes de usarlo, el usuario deberá determinar si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

### Empaque

Piezas / Bolsa	Bolsas / Caja	Piezas / Caja
2	100	200

### Para mayor información:

**3** Centro de Atención al Consumidor

**600-300-3636**

E-mail: [atencionconsumidor@3m.com](mailto:atencionconsumidor@3m.com)

## Anexo 10: Hoja técnica empresa 3M, mascarilla 8210 para material particulado.

**3M**

Colombia

División Salud Ocupacional  
Respirador contra Material Particulado  
Línea Libre Mantenimiento  
Referencia 8210  
09/25/2012



### Hoja Técnica

#### Descripción

El respirador libre de mantenimiento 3M 8210 brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria contra partículas sólidas y líquidas sin aceite. Es fabricado con un Medio Filtrante Electrostático Avanzado, novedoso sistema de retención de partículas que permite mayor eficiencia del filtro con menor caída de presión. Su forma convexa, el diseño de sus bandas elásticas, la espuma de sellado y el clip de aluminio para el ajuste a la nariz aseguran un excelente sello adaptándose a un amplio rango de tamaños de cara.

#### Composición

Es fabricado con un Medio Filtrante Electrostático Avanzado, novedoso sistema de retención de partículas que permite mayor eficiencia del filtro con menor caída de presión. Su forma convexa, el diseño de sus bandas elásticas.

#### Especificaciones (Características Técnicas)

- La innovadora tecnología de medio filtrante electrostático avanzado (MEA), permite una eficiencia en filtración mayor a 95 % con fácil y fresca respiración.
- Las bandas estirables, aseguran un ajuste apropiado en la cabeza de la gran mayoría de usuarios. Además el color amarillo facilita verificar el uso del respirador.
- Baja caída de presión, que significa baja resistencia al paso del aire, facilita la respiración y la comunicación a través del filtro.
- La nueva laminilla metálica para la nariz, permite un ajuste seguro y fácil.
- Libre mantenimiento, elimina las tareas de limpieza y cambio de partes
- Debe usarse en concentraciones que no superen la concentración de 10X T.L.V.
- Aprobado para material particulado Norma **42 CFR 84 NIOSH (N95)** y la Norma **NTC 2561 (Tipo B)**

#### Usos y Aplicaciones