



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

**DISEÑO DE UN PROGRAMA DE READECUACIÓN Y MEJORA DEL AMBIENTE GENERAL
DE TRABAJO, PARA LA SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL DENTRO DEL ÁREA DE
PRODUCCIÓN Y PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA EMPRESA DE
INDUSTRIAS DE METALES Y PROCESOS, S. A.**

**José Estuardo Bautista Velásquez
Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel**

Guatemala, octubre de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN PROGRAMA DE READECUACIÓN Y MEJORA DEL
AMBIENTE GENERAL DE TRABAJO, PARA LA SEGURIDAD E
HIGIENE OCUPACIONAL DENTRO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA EMPRESA DE
INDUSTRIAS DE METALES Y PROCESOS, S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JOSÉ ESTUARDO BAUTISTA VELÁSQUEZ

ASESORADO POR EL ING. JAIME BATTEN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
EXAMINADOR	Ing. Cesar Leonel Ovalle Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**DISEÑO DE UN PROGRAMA DE READECUACIÓN Y MEJORA DEL
AMBIENTE GENERAL DE TRABAJO, PARA LA SEGURIDAD E
HIGIENE OCUPACIONAL DENTRO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA EMPRESA DE
INDUSTRIAS DE METALES Y PROCESOS, S. A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 20 de enero de 2005.

José Estuardo Bautista Velásquez

DEDICATORIA

**A Dios y
la Virgen**

Por la vida, por mi familia, amigos y sus infinitas bendiciones.

A mis padres

Dr. Egil Guillermo Bautista Méndez
Alma Elba Velásquez de Bautista
Por su ejemplo de lucha con dignidad, sus sabios consejos, confianza, amor y apoyo incondicional.

A mi hermano

Luis Fernando Bautista Velásquez
Por su comprensión y apoyo de siempre.

A mi abuelita

Segunda Dorotea Velásquez Godínez
(Q.E.P.D.)
Eterna gratitud.

A mi familia en general

Con mucho cariño y respeto, en especial a mis tíos Manolo Morales y Gladys de Morales, por brindarme su apoyo y cariño, además, a mi tía Raymunda Velásquez por ser como otra abuela para mí.

**A mis amigos y
compañeros**

Juan Carlos Godínez, Luis Alfonso Velásquez, Eduardo Godínez, Marlon Fuentes y Carlos Orantes, por su amistad y por abrirme las puertas de sus hogares.

AGRADECIMIENTOS

A mi patria Guatemala

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Facultad de Ingeniería

**A las familias
Godínez Ochoa
Godínez Orozco
Orantes Ochoa
Joachín Orozco**

Por el apoyo y afecto que me han brindado.

**A mis
amigos**

Jorge Luis Pérez del Valle
Carlos David Pérez del Valle
Franty Ernesto Miranda
Por su colaboración y amistad brindada.

**Al Lic. Gerardo
Orozco**

Por su ayuda y guía otorgada.

**A la empresa
INMEPRO S. A.**

Por haberme dado la oportunidad y el apoyo para realizar el presente trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

LISTA DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	X
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA	
1.1 Antecedentes históricos de la empresa	1
1.2 Descripción de las actividades de INMEPRO	2
1.3 Visión y misión de la empresa	2
1.4 Estructura organizacional	3
1.5 Recursos humanos	4
2. MARCO LEGAL Y TEÓRICO DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL	
2.1. Marco legal en Guatemala	5
2.1.1. Código de trabajo	5
2.1.2. Reglamento general sobre seguridad e higiene industrial del I.G.S.S.	7
2.2. Condiciones del ambiente de trabajo	12
2.2.1. Factor orden y limpieza	12
2.2.2. Factor iluminación	13
2.2.3. Factor ruido	13
2.2.4. Factor ventilación	14
2.2.5. Distribución en planta	15

2.3.	Señalización dentro de planta	15
2.3.1.	Rotulación en planta	16
2.3.2.	Señalización por color	17
2.4.	Montaje y mantenimiento	17
2.4.1.	Tipos de mantenimiento	18
2.5.	Seguridad e higiene industrial	20
2.5.1.	Condiciones y actos inseguros	20
2.5.2.	Equipo de protección personal	21
2.5.3.	Equipo contra siniestros	21
2.5.4.	Equipo Médico	21
3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	
3.1.	Condición actual de la planta respecto a seguridad industrial	22
3.1.1.	Descripción del proceso	22
3.1.2.	Descripción de equipo y maquinaria	23
3.1.3.	Análisis FODA para la planta de producción	28
3.1.4.	Orden y limpieza	31
3.1.5.	Medición del área de planta	32
3.2.	Análisis de las condiciones de trabajo de la planta	34
3.2.1.	Ventilación	34
3.2.2.	Iluminación	34
3.2.3.	Ruido	37
3.2.4.	Instalaciones eléctricas y tuberías	38
3.2.5.	Distribución en planta	39
3.2.6.	Equipo de protección	42
3.3.	Condición actual del mantenimiento de maquinaria y equipo en planta	43
3.3.1.	Maquinaria y equipo en planta	43
3.3.2.	Tipo de mantenimiento empleado en planta	44

3.3.3.	Frecuencia del mantenimiento empleado en planta	44
4.	PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL	
4.1.	Reglamento para formar un comité de seguridad e higiene ocupacional	45
4.1.1.	Misión del comité	45
4.1.2.	Objetivos del comité	45
4.1.3.	Normativo interno del comité	46
4.2.	Plan de seguridad personal	47
4.2.1.	Reglamento de operación en puestos de trabajo	47
4.2.2.	Equipo de protección personal en puestos de trabajo	55
4.3.	Plan de seguridad en materiales y maquinaria de trabajo	57
4.3.1.	Principios y naturaleza de la materia prima y maquinaria de trabajo	57
4.3.2.	Reglamento de operación y manejo de materia prima y maquinaria de trabajo	60
4.4.	Plan de seguridad en el medio ambiente laboral	63
4.4.1.	Factor iluminación	63
4.4.2.	Factor ruido	65
4.4.3.	Factor ventilación	65
4.4.4.	Factor instalaciones eléctricas y tuberías	66
4.4.5.	Factor distribución	66
4.4.6.	Factor almacenamiento y disposición de materiales	68
4.4.6.1.	Orden y limpieza	68
4.4.6.2.	Manejo de materiales en proceso	69
4.4.6.3.	Almacenamiento de materiales riesgosos	69
4.5.	Programa de señalización y equipo contra siniestros	72
4.5.1.	Simbología en señalización	72
4.5.2.	Señalización por rotulación	73

4.5.3.	Señalización por color	76
4.5.4.	Equipo contra siniestros	78
4.5.5.	Equipo médico	80
4.6.	Investigación de accidentes y brigada industrial de seguridad	81
4.6.1.	Investigación de accidentes con lesión	81
4.6.2.	Investigación de accidentes sin lesión	83
4.6.3.	Inspecciones planeadas de seguridad e higiene ocupacional	84
4.6.4.	Brigada de seguridad industrial	85
5.	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL	
5.1.	Costos de implementación del plan de seguridad e higiene ocupacional	86
5.1.1.	Costos de la señalización	86
5.1.1.1.	Costos de la señalización por rotulación	86
5.1.1.2.	Costos de la señalización por color	87
5.1.2.	Costos de equipo de protección personal	88
5.1.3.	Costos de capacitación e inducción del programa de seguridad	89
6.	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
6.1.	Equipo y maquinaria contemplada en el plan de mantenimiento preventivo	90
6.2.	Personal involucrado en el mantenimiento preventivo	90
6.3.	Insumos necesarios para el mantenimiento preventivo	90
6.4.	Programación del mantenimiento preventivo	91
6.4.1.	Rutina de mantenimiento	91
6.4.2.	Ficha técnica del mantenimiento preventivo	93

CONCLUSIONES	95
RECOMENDACIONES	97
BIBLIOGRAFÍA	99
APÉNDICES	101

LISTA DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Croquis de ubicación de la empresa INMEPRO S. A.	1
2	Organigrama de la empresa INMEPRO S. A.	3
3	Imágenes del estado actual de INMEPRO S. A. referente a orden y limpieza	32
4	Plano de la planta de producción de INMEPRO S. A.	33
5	Plano de la planta de producción de INMEPRO S. A. con la distribución actual de las luminarias	35
6	Plano de la planta de producción de INMEPRO S. A. con la distribución actual	41
7	Materiales e insumos que deben almacenarse de acuerdo a su clasificación	101
8	Plano de la planta de producción de INMEPRO S. A. con la propuesta de iluminación	64
9	Descripción de la metodología de la distribución por bloques	103
10	Plano de la planta de producción de INMEPRO S. A. con la propuesta de la redistribución	67
11	Plano de limitación de áreas de trabajo y almacenaje	70
12	Rótulos que se emplean en señalización industrial	74
13	Plano de la planta de producción de INMEPRO S. A. con la distribución de los rótulos de señalización	75
14	Plano de limitación de áreas para señalización por color	77
15	Plano de ubicación de extintores	79
16	Etiqueta informativa de llenado e inspección de extintor	79
17	Formato de la ficha de datos de accidentes con lesión	82

18	Formato de la ficha de datos de accidentes sin lesión	83
19	Formato de aspectos evaluados en una auditoría de riesgos	84
20	Equipo de emergencia para accidentes y siniestros	85
21	Formato de la rutina del mantenimiento preventivo	92
22	Formato de la ficha técnica del mantenimiento preventivo	93

TABLAS

I	Iluminancia de las luminarias instaladas en la planta de producción	36
II	Intensidad de ruido que produce cada máquina de la planta de producción, representado en decibeles	37
III	Cuadro de descripción de la numeración de los recuadros mostrados en la figura 6	40
IV	Cuadro del listado del equipo de protección personal a emplear dentro de la planta según el área de trabajo	56
V	Cuadro del listado de las literales representativas de las áreas de trabajo y almacenamiento	71
VI	Cuadro de simbología utilizada dentro de la señalización industrial	73
VII	Cuadro de medicamentos y artículos del botiquín de la planta	80
VIII	Precios de la pintura para la señalización	87
IX	Precio del equipo de protección personal	88
X	Costo de capacitación e inducción	89

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Descripción
TIG	Soldadura en atmósfera con gas inerte y electrodo de tungsteno
MIG	Soldadura en atmósfera con gas inerte y electrodo de metal
SMAW	Soldadura con metal y arco protegido
dB	Decibel
W	Watt
m ³ /seg.	Metros cúbicos por segundo
V	Voltio
Hp	Caballo de fuerza
cm	Centímetro
°	Grado
"	Pulgada

GLOSARIO

Auditoría de riesgos	Método que evalúa la condición actual del área inspeccionada y lo compara con la condición ideal, con el objetivo de mostrar los avances o retrocesos existentes respecto a seguridad e higiene ocupacional.
Cavidad zonal	Método que por medio de las condiciones del área iluminada y de los espacios existentes entre las luminarias y el plano de trabajo, calcula la cantidad necesaria de luminarias con su respectiva distribución acorde al tipo de luminarias.
Decibel	Es la relación de la presión del sonido entre la presión del sonido de referencia.
Decibelímetro	Instrumento de lectura directa que expresa la medida en decibelios, compuesto por: micrófono, atenuador, amplificador, circuito de medida y uno o varios filtros.
Localización industrial	Ubicación adecuada de la empresa en base a aspectos inherentes a la naturaleza del proceso de producción.
Lux	Flujo luminoso por unidad de superficie.
OSHA	Siglas en inglés de <i>occupational safety and health administration</i> , organización que se ocupa de la seguridad ocupacional y administración de salud.

RESUMEN

Se realizó una auditoría de riesgos para identificar las condiciones y actos inseguros, dentro de la planta de producción de INMEPRO S. A., los datos obtenidos por esta auditoría conjuntamente con lo recolectado por las entrevistas realizadas al personal que labora dentro de la planta de producción, se utilizaron para poder describir en forma más detallada y explícita la situación actual de la empresa respecto al tema de seguridad e higiene ocupacional.

Habiendo obtenido un marco de referencia a través de lo recolectado, se procedió a diseñar el programa de seguridad e higiene ocupacional, este nuevo diseño del ambiente laboral de la planta de producción abarca los aspectos de la ventilación, la iluminación, ruido y otros que al conjugarse envuelven al ambiente donde se desenvuelve el trabajador. La elaboración de planos para una mejor visualización de lo diseñado se adjunta al trabajo realizado.

Teniendo ya diseñado y elaborado el programa de seguridad e higiene ocupacional, se elaboraron las conclusiones y recomendaciones que permiten dar inicio a la puesta en marcha del programa en mención.

OBJETIVOS

General

Diseñar un programa de readecuación y mejora del ambiente general de trabajo para la seguridad e higiene ocupacional dentro del área de producción en la empresa de Industria de Metales y Procesos, S. A.

Específicos

1. Determinar el estado actual de la planta de producción y reconocer las condiciones inseguras para obtener una base sobre la cual se diseñará el programa de seguridad e higiene ocupacional.
2. Delimitar las diversas áreas de trabajo y representarlas a través de la asignación adecuada de colores diseñados para estas áreas, agregando el diseño de la señalización de la planta.
3. Identificar los agentes que sean tóxicos, inflamables, etc., para su correcto manejo y almacenamiento, además de elegir el equipo de protección personal adecuado para el tipo y naturaleza de las operaciones realizadas en cada uno de los puestos de trabajo, indicado para cada operación del proceso de producción.
4. Redistribuir los bancos de trabajo y máquinas instaladas en planta para mejorar el flujo dentro de ella evitando el cruce del recorrido del proceso de producción.

5. Crear brigadas contra incendios y de rescate entre los operarios de la planta, así como crear el programa de seguridad industrial que rija dentro de las instalaciones del área de producción.

INTRODUCCIÓN

La seguridad e higiene de una empresa es un aspecto que siempre se le debe dar la importancia necesaria, el diseño y desarrollo de un ambiente de trabajo seguro representa signo de confianza para los trabajadores. Todo trabajador que se desarrolle dentro de un ambiente seguro y confiable, invierte menos tiempo y energía en asegurar su ambiente y lo enfoca a realizar eficazmente su trabajo. Toda empresa debe velar sobre todo por la integridad física, mental y emocional de su personal.

Un programa de seguridad e higiene ocupacional tiene como prioridad la conservación de la integridad de las personas que se desarrollan en un ambiente laboral. Cuando se habla de un programa de seguridad e higiene ocupacional, no solamente se está hablando de los criterios que se puedan tomar respecto a la persona involucrada al trabajo, también se habla del ambiente que envuelve a dicha persona, es decir qué aspectos externos a la persona, como las instalaciones y otros aspectos físico-químicos inherentes al proceso de producción, intervienen en diferentes ocasiones en la seguridad del personal.

Para la empresa INMEPRO S. A, es un aspecto a considerar el apoyar este tema y abordarlo de una manera integral con el resto de la empresa, para ello se desarrolla el **Diseño de un programa de readecuación y mejora del ambiente general de trabajo, para la seguridad e higiene ocupacional dentro del área de producción y plan de mantenimiento preventivo en la empresa de Industria de Metales y Procesos, S. A.** que se presenta dentro de este trabajo de graduación.

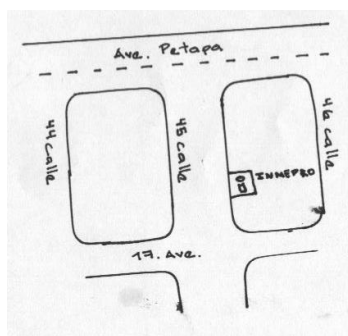
1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1. Antecedentes históricos de la empresa

La "Industria de Metales y Procesos S.A." es una empresa guatemalteca que fue fundada desde el 16 de febrero de 1989, al comienzo de sus labores se encontraba ubicada en la zona 1 y se podría catalogar como una empresa importadora de maquinaria y equipo para la industria alimenticia, su producción era mínima. Actualmente se encuentra localizada en la 45 calle y avenida Petapa 17-70 zona 12, ciudad de Guatemala desde 1995. Dentro de la cartera de clientes a los que se les ha trabajado se encuentran industrias importantes como lo es Pollo Campero, Domino's Pizza entre otros.

Por las características propias de la empresa concernientes a sus procesos de producción, se le clasifica dentro del ramo de manufactura y según el reglamento de localización industrial de la municipalidad metropolitana, esta debe de estar dentro de la zona industrial I-11, por lo que se puede comprobar que la empresa se encuentra ubicada dentro del sector al que pertenece. La localización de la empresa se visualiza a través del mapa presentado en la figura 1.

Figura 1 Croquis de ubicación de la empresa INMEPRO S. A.



Elaborado por: José Bautista

1.2. Descripción de las actividades de INMEPRO

La empresa INMEPRO S. A. se dedica a la importación y fabricación de equipo para el ramo de la industria alimenticia, su producción principal son las mesas de trabajo en frío y caliente, en tanto que los productos que importan y que tienen una mayor demanda son las batidoras industriales y los hornos rostizadores de pollo. Dentro de sus labores se orientan también al diseño, fabricación y comercialización de equipo para hoteles, restaurantes, panaderías, industria agrícola y farmacéutica. Cada área de trabajo desarrolla con apego a los estándares establecidos, los procesos que conllevan a un producto y servicio de calidad.

1.3. Visión y misión de la empresa

Esta empresa posee un serio compromiso con sus clientes y esto se ve reflejado en las políticas con las que operan y creen firmemente teniéndolas presentes en cada uno de sus procesos, estas políticas se describen a continuación.

La visión de la empresa

“Ser una empresa líder en su ramo, ofreciendo a sus clientes productos de la más alta calidad representando de esta manera la solución más viable para sus necesidades en equipos de acero inoxidable.”

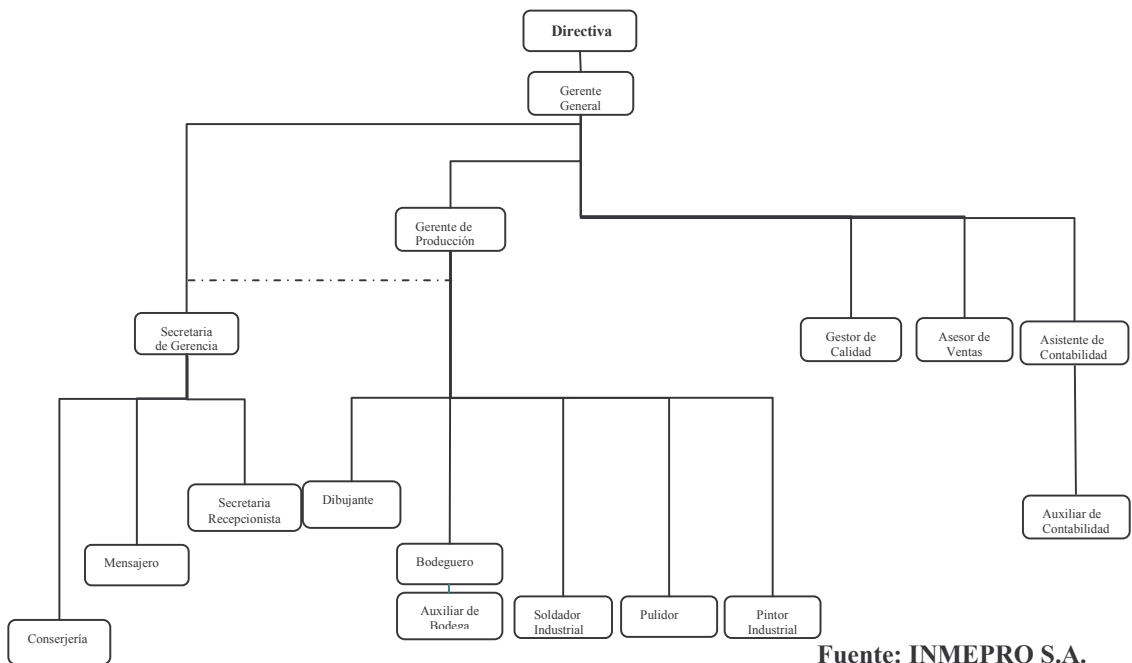
La misión de la empresa

“En INMEPRO proveemos soluciones para el procesamiento, manipulación y preservación de productos alimenticios, farmacéuticos y afines, facilitando la higiene y estética, por medio de la fabricación y comercialización de equipo y accesorios en acero inoxidable y otros materiales”

1.4. Estructura organizacional

Esta empresa posee una estructura organizacional de mando vertical, la cual esta se encuentra integrada por una junta directiva que cada periodo de dos años, delegan a un miembro de esta para supervisar las operaciones y funcionamiento de INMEPRO, por debajo de la directiva se encuentra el gerente general de la empresa quien es el responsable de coordinar y asignar los recursos e insumos para las operaciones de la empresa, seguidamente se encuentra el gerente de producción y más debajo de esta línea de mando se distribuyen el resto del personal de la empresa, cabe decir que esta estructura organizacional es muy compacta y que lo que buscan con esto es que el mando de autoridad sea controlado y rígido. La estructura organizacional de la empresa se muestra en el organigrama de la figura 2.

Figura 2 Organigrama de la empresa INMEPRO S. A.



1.5. Recursos Humanos

La empresa INMEPRO S. A. cuenta con una estructura organizacional de mandos verticales, dicha estructura es encabezada por una directiva quien designa a un gerente general para la administración de la empresa, a partir de este gerente general se desglosan las demás posiciones o puestos, como se puede ver en el organigrama de la figura 2, esta estructura es muy compacta y los niveles de mando son muy pocos, lo que se ve reflejado en una accesible comunicación dentro de la empresa.

2. MARCO LEGAL Y TEÓRICO DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL

2.1. Marco legal en Guatemala

Las leyes de trabajo en Guatemala, legislan sobre los riesgos profesionales estableciendo obligaciones a patronos y trabajadores sobre el cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene necesarios para la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales y, además, se establece la obligación de compensar monetariamente las lesiones sufridas por los trabajadores, fijando tablas de evaluación de incapacidades y calculando las pensiones que deberán pagarse.

Para el cumplimiento de éstas leyes, se hace necesaria una inspección adecuada; los sistemas de inspección garantizan el cumplimiento de las leyes y reglamentos de trabajo y se ocupan de detectar las condiciones físicas y mecánicas inseguras dictando medidas de corrección para controlar los accidentes de trabajo.

En nuestro medio se manejan con mayor frecuencia las leyes del Código de Trabajo y el reglamento general sobre seguridad e higiene industrial del I.G.S.S. que serán descritos a continuación.

2.1.1. Código del trabajo

La legislación sobre la seguridad e higiene en el trabajo en Guatemala se encuentra contenida en el Código de Trabajo, del cual se extraen los artículos considerados como primicias para la formación del marco legal de éste trabajo.

TITULO QUINTO.

HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

ARTÍCULO 197: Todo patrono está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores. Para este efecto debe proceder, dentro del plazo que determine la Inspección General del Trabajo y de acuerdo con el reglamento o reglamentos de este capítulo, a introducir por su cuenta todas las medidas de higiene y de seguridad en los lugares de trabajo que sirvan para dar cumplimiento a la obligación anterior.

ARTÍCULO 198: Todo patrono está obligado a acatar y hacer cumplir las medidas que indique el Instituto Guatemalteco de seguridad Social con el fin de prevenir el acaecimiento de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales.

ARTÍCULO 200: Se prohíbe a los patronos de empresas industriales o comerciales permitir que sus trabajadores duerman o coman en los propios lugares donde se ejecuta el trabajo. Para una u otras cosas aquellos deben habilitar locales especiales.

ARTÍCULO 201: Son labores, instalaciones o industrias peligrosas las que dañen o puedan dañar de modo inmediato y grave la vida de los trabajadores, sea por su propia naturaleza o por los materiales empleados, elaborados o desprendidos, o a los residuos sólidos, líquidos o gaseosos; o por el almacenamiento de sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas, en cualquier forma que éste haga.

El reglamento debe determinar cuáles trabajos son insalubres, cuáles son peligrosos, las sustancias cuya elaboración se prohíbe, se restringe o se somete a ciertos requisitos, y, en general, todas las normas a que deben sujetarse éstas actividades.

ARTÍCULO 203: Todos los trabajadores que se ocupen en el manipuleo, fabricación o expendio de productos alimenticios para el consumo público, debe proveerse cada mes de un certificado médico que acredite que no padecen de enfermedades infecto - contagiosas.

ARTÍCULO 204: Todas las autoridades de trabajo y sanitarias deben colaborar a fin de obtener el adecuado cumplimiento de las disposiciones de éste capítulo y de sus reglamentos. Estos últimos deben ser dictados por el Organismo Ejecutivo, mediante acuerdos emitidos por conducto del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, y en el caso del artículo 198 por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

2.1.2. Reglamento general sobre seguridad e higiene industrial del I.G.S.S.

En España, existe la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que es una serie de lineamientos plasmados en varios artículos, títulos y capítulos, establecida por orden ministerial del 9 de marzo de 1971. Esta también tiene mucha similitud al Reglamento General sobre Higiene y Seguridad del I.G.S.S. del cual se extraen los artículos referentes a las condiciones encontradas en la empresa INMEPRO.

CAPÍTULO X

PROTECCIÓN PERSONAL Y OBLIGACIONES VARIAS

ARTÍCULO 90. Protección personal. En orden a la protección personal de los trabajadores, los patronos están obligados a proporcionar a aquellos, según la índole del trabajo:

1. Máscaras o caretas respiratorias, cuando por la índole de la industria o trabajo, no sea posible conseguir una eliminación satisfactoria de los gases, vapores, polvos u otras emanaciones nocivas para la salud;
2. Anteojos y protectores de pantalla adecuados, contra toda clase de proyecciones de partículas, sólidas, líquidas o gaseosas, calientes o no, que puedan causar daño al trabajador por las acciones de distintas clases que ejerzan;
3. Anteojos y protectores especiales contra radiaciones luminosas o caloríficas peligrosas, cualquiera que sea su origen;
4. Máscaras y cascos metálicos para toda clase de proyecciones violentas o posible caída de materiales pesados;
5. Guantes, manoplas, manguitos, cubrecabezas, gabachas, polainas y calzado especial, para la protección conveniente del cuerpo contra las proyecciones, contaminaciones y contactos peligrosos en general;
6. Trajes o equipos especiales para el trabajo, cuando el mismo ofrezca marcado peligro para la salud o para la integridad física del trabajador, si éste conservara durante aquél su vestido habitual;
7. Aparatos respiratorios de tipo aislante, “ciclo cerrado” o del tipo de máscara en comunicación con una fuente exterior de aire puro, mediante tubería, para aquellos trabajos que deban realizarse en atmósferas altamente peligrosas; y

ARTÍCULO 91. Obligaciones Patronales. Es obligación del patrono mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, instalaciones y útiles, debiendo los propios patronos, o sus representantes, atender los avisos que les hagan los trabajadores, sobre cualquier avería, anormalidad o defecto que encuentren u observen en los mismos, y teniendo el mismo patrono la obligación de repararla inmediatamente o de reemplazar el aparato o dispositivo por otro nuevo, no estando obligado el trabajador a continuar sus labores, si el hacerlo en tales condiciones supone riesgo evidente para su salud o su vida.

Es también obligación del patrono, cumplir con las normas que, de acuerdo con el artículo 45 del Reglamento sobre Protección Relativa a Accidentes en General, le fije la Gerencia del Instituto.

Quedan igualmente obligados a mantener un número suficiente de escupideras fácilmente manejables y llenas de líquidos antisépticos, colocando carteles o avisos murales en los diferentes sitios de los centros de trabajo para advertir a los trabajadores que no deben escupir en el suelo.

Los patronos tienen la obligación de suministrar a sus trabajadores el agua potable, debidamente analizada y autorizada por la Dirección General de Sanidad pública, que necesiten para la bebida, proporcionándoles vasos individuales, y a ser posible, deben disponerse fuentes surtidoras para el uso de los mismos, en los lugares adecuados.

ARTÍCULO 92. Son obligaciones de los trabajadores:

1. Utilizar y usar todos los aparatos y dispositivos de protección incluyendo los de índole personales puestos a sus servicios por el patrono, y el mantenimiento de los mismos en condiciones tales de colocación, funcionamiento y conservación, que en todo momento satisfagan el fin que con ellos se persigue;
2. Cuidar como propios y mantener en el lugar designado, los útiles de aseo y uso personal que les sean entregados, así como velar por la buena conservación de los equipos de seguridad e instalaciones sanitarias, haciendo el uso adecuado de los mismos y emplearlos para las funciones a que han sido destinados, acatando todas las disposiciones de prevención e higiene que para el efecto dicten los patronos o sus representantes.

3. Cumplir las órdenes y medidas de seguridad e higiene que se dicten en los centros de trabajo y colaborar con las Comisiones e inspectores de Seguridad, en la labor de prevención de los riesgos profesionales y todas aquellas otras de seguridad que sean necesarias para la mejor protección en el desempeño de sus labores; y
4. Reponer el importe de los últimos, equipos de seguridad e instalaciones sanitarias, cuando los hayan perdido o cuando intencionalmente los destruyan o inutilicen, total o parcialmente.

ARTÍCULO 93. Prohibiciones. No se debe permitir que los trabajadores se dediquen a labores para las que no hayan resido las indicaciones o instrucciones precisas del patrono sobre el manejo de máquinas herramientas, equipo en general y en su caso, de sustancias peligrosas. Queda prohibido:

- a) Que los trabajadores modifiquen o cambien por su propia cuenta los aparatos o dispositivos de protección, sin la autorización oportuna del patrono o de sus representantes.
- b) Mantener y consumir en los locales de trabajo, alimentos o bebidas en condiciones que constituyan peligro para la salud de los trabajadores.
- c) La introducción y consumo de bebidas alcohólicas, en los centros de trabajo.
- d) El ingreso a los locales de trabajo, o la permanencia en ellos en estado de ebriedad o bajo el efecto de drogas estupefacientes u otras que disminuyan la capacidad de atención para el trabajo.
- e) Arrojar desperdicios de papeles, trapos y, en general, de objetos de cualquier clase que sean fuera de los recipientes o sitios que deban disponerse para tal fin.
- f) Escupir en el suelo de los centros de trabajo, debiendo hacerlo en los recipientes destinados al efecto.
- g) Permitir que un trabajador preste sus servicios cuando se encuentre enfermo y un médico certifique que no debe trabajar.

- h) Obligar o permitir al trabajador a laborar más de ocho horas diarias cuando aquél haga constar expresamente que su organismo no está en condiciones de continuar trabajando o visiblemente se note que no resiste una jornada mayor de la ordinaria.

ÚTILES DE MÁQUINAS

ARTÍCULO 36: Los útiles de las máquinas que por su naturaleza cortante o lacerante y la gran velocidad de que están animadas o que por cualquier otra causa ofrezcan peligro para los trabajadores, deben protegerse mediante el uso de dispositivos que eviten, en lo posible, que aquellos puedan tocarlos o ser alcanzados en forma involuntaria o casual.

INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS

ARTÍCULO 37: Será deber del patrono o de quien haga sus veces o del operario o persona especialmente encargada, inspeccionar periódicamente y mantener las máquinas en perfecto estado de funcionamiento.

La persona sobre quien descansa la responsabilidad de funcionamiento del equipo o la especialmente designada para el efecto, hará la limpieza y engrase de los motores, transmisiones y máquinas, durante la parada de los mismos o en marcha muy lenta, siempre que cuente con dispositivos de seguridad, como para arranques accidentales.

ELECTRICIDAD

ARTÍCULO 38: Las máquinas, aparatos e instalaciones eléctricas deben satisfacer las medidas de seguridad fijadas por los reglamentos específicos que al efecto se dicten.

2.2. Condiciones del ambiente de trabajo

Para un adecuado desempeño de las labores, es de importancia contar con un ambiente de trabajo propicio, donde el trabajador cuente con condiciones adecuadas para su desempeño, este aspecto puede repercutir en el accionar de los trabajadores, por ello se debe hacer un énfasis en el estudio del ambiente de trabajo. Estas condiciones que se toman como aspectos ergonómicos y de higiene, son evaluados y analizados por rubros con la finalidad de abarcarlo de una mejor manera, dentro de estos rubros o áreas se encuentran el factor de orden y limpieza, la iluminación, ventilación y otros que en conjunto conforman el ambiente de trabajo, estos aspectos son explicados por individual en los siguientes incisos.

2.2.1. Factor orden y limpieza

Los aspectos de orden y limpieza dentro de cualquier empresa denotan un ambiente más limpio y sano permitiendo que dentro de él se desarrollen relaciones laborales más amenas, además impregna en el ambiente una seguridad y confianza de las instalaciones permitiendo con ello crear un marco adecuado para incentivar a los trabajadores a desempeñarse de una mejor forma.

2.2.2. Factor iluminación

Cuando nos referimos a una iluminación de una planta industrial, no sólo nos referimos a que el edificio como tal proporcione la comodidad de contar con una buena iluminación, sino también que esa buena iluminación sea al menor costo posible, puesto que cuando se diseña un sistema de iluminación, el número de LUX que debe existir en cada área de trabajo, pasillos, almacenes, etc. debe ser necesario sin que exceda iluminación y que tampoco que sea deficiente.

La iluminación en los edificios industriales puede ser natural, artificial o combinadas, estos sistemas deben ser diseñados y planeados para que se aproveche al máximo la iluminación natural, que es la más económica. En nuestro medio existe una diversidad de métodos por los cuales se puede determinar la cantidad necesaria de luminarias a emplear así como de la cantidad de luminiscencia que necesita cada una de ellas, el método mayormente empleado para esto es el conocido como método de cavidad zonal.

2.2.3. Factor ruido

Como se sabe el ruido es toda aquella onda sonora que su frecuencia alta molesta al oído humano, además que este factor puede ser una distracción para los trabajadores e incluso llegar a ser una causa de enfermedades laborales, también se debe tener presente que el ruido produce vibraciones que con el paso del tiempo pueden causar descomposturas y desalineaciones en la maquinaria que se posea.

Al ruido se le denota como un contaminador ambiental, ya que perturba al ambiente que ocupa, se debe notar que el ruido se puede contrarrestar por medio de elementos aislantes que sean capaces de reducir la intensidad del ruido, existiendo en la actualidad una diversidad de materiales que se emplean para ello. Según varios autores el límite auditivo permisible es de 90 dB durante prolongación de 8 horas, al superar este rango el tiempo de exposición reduce, llegando al umbral máximo permisible de 120 dB.

2.2.4. Factor ventilación

En todo tipo de industria se requiere de una buena ventilación. El aire que se respira ha de poseer la calidad necesaria para no afectar la salud humana. La calidad del aire está determinada simplemente por la concentración de agentes contaminantes, tales como polvo, humos, detergentes, gases, vapores, disipadores de calor de motores, hornos, secadores, calderas, etc.

Cuando pensamos en ventilación de edificios industriales estamos analizando el proceso mediante el cual el aire viciado del interior es reemplazado por aire fresco del exterior. Entonces en este proceso estamos extrayendo el calor generado por las fuentes mencionadas anteriormente, es decir, estamos efectuando un balance térmico ya que la cantidad de calor desplazado por el aire fresco es igual al calor ganado en el edificio menos el calor irradiado en el mismo y así mantener la temperatura interior constante.

La renovación del aire en una nave industrial se puede realizar a través de una renovación natural, artificial, mixta, estática o dinámica, para cada una de estas se determina el empleo de ellas dependiendo en mayor parte a las condiciones de la infraestructura con la que se cuenta, así como del tipo de procesos que requiere la ventilación. Los diversos sistemas de ventilación existentes comprenden desde ventilación inducida hasta la ventilación a través de sistemas de enfriamiento.

2.2.5. Distribución en planta

En varias ocasiones la adecuada ubicación de los puestos de trabajo, vías de tránsito, ubicación de maquinaria, depósitos, etc. representa una buena coordinación dentro de la planta, a través de una distribución organizada se puede crear un ambiente laboral más seguro que también se refleja en el desarrollo de los trabajadores y en la misma eficiencia de los procesos desarrollados en planta.

Existen diversos métodos de diseño de distribución en planta, que en conjunto a las necesidades del proceso de producción y las condiciones ya existentes de la nave industrial se logra la mejor ubicación de cada puesto de trabajo, uno de los métodos frecuentemente usado es el llamado distribución por bloques, el cual divide las áreas de trabajo y que ordena de forma secuencial a estas de modo que el proceso de producción sea continuo.

2.3. Señalización dentro de planta

Toda forma de comunicación siempre tiene como objetivo el intercambio de información, para este intercambio se puede emplear diversas formas de comunicación, ya sea empleando sonidos, imágenes, señales o una mezcla de ellas. Dentro de una planta la comunicación también es de tomar en cuenta, puesto que una mala recepción de información no solamente podría afectar a la producción de esta, sino que también se puede estar atentando en contra de la integridad física de una o varias personas.

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

Esta señalización se debe colocar en lugares visibles dentro del área de trabajo donde se aplican las restricciones, su normalización depende de la señalización empleada, ya sea por rotulación o color, estas normas se describen en los incisos referentes a la señalización por rotulación y color, cabe mencionar que la mayoría de normas existentes de diversas organizaciones o instituciones orientadas a la seguridad ocupacional, mantienen una relación de uniformidad entre ellas con el objetivo que sean prácticas. Los principios que deben cumplir este tipo de señalización son:

- a. La información debe resultar eficaz, pero hay que tener en cuenta que en ningún caso elimina el riesgo.
- b. El hecho de que la empresa utilice un sistema eficaz de señalización no invalida la puesta en marcha de las medidas de prevención que sean necesarias.
- c. El adecuado conocimiento de la señalización por parte de los trabajadores implica la responsabilidad del empresario de formar a los mismos.

Las señales de seguridad pueden representar mensajes de prohibición, obligación, advertencia e información, este tipo de señales se pueden dar a través de dos medios, señalización por rotulación y señalización por delimitación de colores. Estas dos formas de señalización se describen a continuación.

2.3.1. Rotulación en planta

La rotulación empleada dentro de la planta puede contener mensajes por medio de símbolos, señales o textos. Dentro de los símbolos que se emplean en rotulaciones se encuentran círculos, triángulos y rectángulos que en conjunto con imágenes o gráficas dan un mensaje exacto y directo, la rotulación se puede emplear para determinar zonas de trabajo, rutas de evacuación, identificación de equipos, etc. Esta rotulación debe de tener las dimensiones adecuadas para poder ser visible a las personas que se encuentran en planta, esto también implica una adecuada ubicación de los rótulos.

2.3.2. Señalización por color

La señalización por color es una forma de informar, al personal que labora dentro de planta, de ciertos sucesos o situaciones que se dan o pueden dar dentro del área de trabajo, a través de la colorización se puede señalar áreas de peligro, delimitar zonas de trabajo, identificar tuberías, etc. la especificación de los colores y de lo que cada uno de ellos representa así como la combinación de ellos puede ser determinado por cada empresa, por lo general el significado de los colores no varían entre empresas puesto que de esta forma se mantiene una mejor relación con esta señalización. Los colores utilizados para la señalización de tuberías representan a sustancias o contenidos que fluyen en ellas como por ejemplo una tubería señalizada con color azul representa a una tubería que transporta aire comprimido, así como en las tuberías, la colorización de las áreas de trabajo dan connotaciones de áreas de trabajo, áreas de transporte y otros que dependiendo del color con que se señalice será así el empleo de esa área.

2.4. Montaje y mantenimiento

Un adecuado montaje y mantenimiento de la maquinaria y equipos empleados en planta representa a menudo una reducción de situaciones de riesgo o peligro, tanto para las instalaciones donde se encuentran, como para el personal que labora en los alrededores. El montaje en consiste en la forma adecuada de colocar y ubicar cualquier maquinaria de forma idónea, contemplando aspectos como vibraciones, tonelaje y ubicación, los tipos de montaje son por medio de cimentación, anclaje o ventosas. A través de un programa de mantenimiento se puede lograr una mayor duración de la vida útil de la maquinaria y equipo. Existen varios tipos de mantenimientos, su empleo depende de lo que se requiera en cada caso, estos tipos de mantenimiento se ven desarrollados en el siguiente inciso.

2.4.1. Tipos de mantenimiento

El mantenimiento es un conjunto de actividades desarrolladas con el fin de conservar las instalaciones y equipo en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico. En la actualidad existen diversos tipos de mantenimiento que en ciertas ocasiones se pueden tomar como tendencias o corrientes que toman como principal objetivo mantener un estándar de calidad a través del mantenimiento y otras herramientas, pero en este caso nos enfocaremos al empleo de cuatro tipos de mantenimiento que son los mayormente frecuentes en nuestro medio.

Mantenimiento Correctivo:

Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento reactivo", tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores.

Mantenimiento Preventivo:

Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento planificado", tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos.

Mantenimiento Predictivo:

Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la maquinaria, durante que se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa de mediciones de los parámetros relevantes del equipo. El sustento tecnológico de este mantenimiento consiste en la aplicación de algoritmos agregados a las operaciones de diagnóstico, que juntos pueden brindar información referente a la condición del equipo. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción.

Mantenimiento Proactivo:

Éste tiene como fundamento los principios de solidaridad, colaboración, iniciativa propia, sensibilización y trabajo en equipo, de tal modo que todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión del mantenimiento deben conocer la problemática del mismo, es decir, que tanto técnicos, profesionales y directivos deben estar concientes de las actividades desarrolladas referente a mantenimiento. Cada individuo desde su cargo o función dentro de la organización, actuará de acuerdo a este cargo, asumiendo un rol en las operaciones de mantenimiento, debiendo atender las prioridades del mantenimiento en forma oportuna y eficiente.

El mantenimiento proactivo implica contar con una planificación de operaciones, la cual debe estar incluida en el plan estratégico de la organización. Este mantenimiento a su vez debe brindar indicadores (informes) hacia la gerencia, respecto del progreso de las actividades, los logros, aciertos, y también errores.

2.5. Seguridad e higiene industrial

La seguridad y la higiene como términos individuales, no es más que la confianza del control que se tiene de los riesgos posibles en el medio que se ocupa, tanto los que representan las condiciones como los actos inseguros, es decir vela por la integridad física de la persona; y el estudio referente a la conservación de la salud física y mental de la persona mediante la adecuada adaptación del hombre al medio en que reside, respectivamente. En el momento de que estos dos términos se unen orientados a la industria, es cuando se habla del conjunto de conocimientos técnicos y su aplicación para la reducción, control y eliminación de accidentes en el trabajo, encargándose de mantener la integridad de las personas y su medio ambiente. Dentro de este concepto de seguridad e higiene industrial se abarcan otros temas, los cuales se presentan en los siguientes incisos.

2.5.1. Condiciones y actos inseguros

Las condiciones inseguras no son más que aquellos escenarios o ambientes que representan una potencial fuente de posibles accidentes, como por ejemplo; una escalera colocada incorrectamente, una instalación de gas en mal estado, etc. Los actos inseguros son aquellos que representan acciones y donde los autores o causantes de estos son las propias personas que al realizar las tareas de una manera incorrecta, atentan contra su propia seguridad, como por ejemplo; manejo inadecuado de maquinaria sin protección requerida, manejo de sustancias peligrosas, etc.

2.5.2. Equipo de protección personal

El equipo de protección personal tiene como primicia el de cuidar la integridad física de la persona quien lo utiliza, estos equipos de protección personal pueden estar dirigidos a proteger zonas específicas del cuerpo humano, dependiendo del trabajo que se realice y del riesgo que ese trabajo implica, existen equipos de protección auditiva, visual, respiratoria, etc. y dentro de cada uno de estos tipos de equipos se puede encontrar una diversidad de productos con diferentes especificaciones, pero que su finalidad es siempre la misma, la de conservar la integridad de la persona.

2.5.3. Equipo contra siniestros

Los equipos contra siniestros son empleados para situaciones de emergencias o catástrofes que en la mayoría de las veces no se puede anticipar a ellos, pero que con la ayuda de estos equipos se logra minimizar el daño causado. Al hablar de un equipo contra siniestros no solo se habla de equipos contra incendios, sino que también hablamos de todo aquel que se utiliza para rescatar una vida, dentro de estos equipos podemos encontrar, además de los ya mencionados equipos contra incendios, a los equipos de rescate más ordinarios como lo son las cuerdas, y todo aquel existente empleado para el rescate de vidas.

2.5.4. Equipo médico

El equipo médico es aquel que en un momento de emergencia, representa la preservación de una vida, un equipo médico completo lo conforman no solamente las herramientas y medicinas que existan, sino que también lo conforma la parte humana, es decir la persona calificada quien pueda hacer uso adecuado de estas herramientas.

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1. Condición actual de la planta respecto a seguridad industrial

Al realizar una auditoria de riesgos en INMEPRO, S. A., se detectaron ciertas condiciones y aspectos relacionados con seguridad e higiene que se describen en los siguientes incisos, antes de presentarlos se debe de mencionar que para cada uno de estos se contó con el equipo requerido para dicho estudio y análisis, cada aspecto inspeccionado fue programado de acuerdo al proceso de producción que se describe a continuación.

3.1.1. Descripción del proceso

En el proceso de elaboración de estructuras se debe de hacer la indicación que hay una gran variedad de diseños y que por ello no se podría hablar de una estandarización de tiempo en cada una de las operaciones, esto se debe a que determinadas partes son diseñadas bajo pedidos muy específicos, a pesar de esto se puede notar que los pasos en el proceso si siguen un mismo orden y son estos los que a continuación serán descritos.

El proceso comienza desde la toma de la materia prima (lámina de acero), se trasladada hacia el banco de trazo para ser medido y trazado para su posterior corte, dependiendo de la forma del corte se elegirá el método más apropiado; entre estos se pueden optar por la guillotina neumática si se requiere de un corte lineal uniforme, también se encuentra la sizaya manual y la eléctrica, generalmente utilizados para cortes más pequeños, la máquina de plasma corta a través de la acción de una flama muy densa que actúa como un plasma perforándola y finalmente tenemos al sacabocados que sus cortes son en forma esquinada es decir a un ángulo de 45°.

Posteriormente continua la operación de doblado, en ésta operación también se realiza en base al diseño especificado teniendo tres tipos de dobladoras para ésta acción dobladora manual, hidráulica y neumática.

El ensamblaje es la operación que prosigue teniendo que elegir según las especificaciones del diseño, el tipo de soldadura a emplear entre las que se encuentran la soldadura tipo TIG, la MIG y la SMAW, por sus siglas en inglés. Posteriormente al ensamblaje se efectúa la operación de pulido para que con la ayuda de una pulidora se desgasten los cordones de soldadura dándoles una mejor uniformidad. Luego de realizada esta operación se traslada al área de pintura en la cual se le aplica a la estructura una película de pintura uniformemente. En las estructuras que requieren de elementos de madera o aglomerados que se deben acoplar al equipo se deben de trasladar al área de carpintería. Después de tener la estructura finalizada se inspecciona para poder pasarla a empaque y finalmente al área de producto terminado.

3.1.2. Descripción del equipo y maquinaria

A través de la auditoria de riesgos realizada a INMEPRO S. A. se elaboró un listado del equipo y de la maquinaria con que cuenta esta empresa con la finalidad de comprender aun más los riesgos y peligros que pueden representar el uso o almacenamiento de dicho equipo. Esta lista se presenta a continuación de acuerdo a cada área que conforma la planta.

TRAZO Y CORTE DE LAS PIEZAS

- Arco para sierra: estructura metálica que se utiliza para el montaje de la sierra ordinaria y su respectiva utilización.
- Cortadora de plasma: máquina para cortar láminas de acero a través de una flama muy potente.

- Dados: piezas metálicas con forma cilíndrica que poseen en una de sus caras externas filos que sirven para perforar.
- Escuadra: instrumento de medición, metálico, que se emplea para verificar la exactitud de los ángulos rectos entre los lados de las piezas cortadas o dobladas.
- Guillotina neumática: máquina de gran volumen que se emplea para cortar láminas de una forma uniforme, dicha acción se logra a través de un mecanismo neumático.
- Perfil: barra llena o vacía que posee un perfil (forma de la cara) específico, el cual puede ser de tipo angular, hembra, varilla o tubería.
- Ponchador: herramienta utilizada para perforaciones en lienzos de lámina, delimitando diámetros entre ½” a 2”.
- Punzón: herramienta destinada para marcar sobre la lámina o perfil, el punto específico para su posterior perforación.
- Sizaya eléctrica: máquina de corte empleado para realizar cortes con formas irregulares.
- Sizaya manual: herramienta utilizada para obtener cortes en tuberías o perfiles.

Análisis de la maquinaria del área de trazo y corte

Dentro de lo que corresponde a la máquina cortadora de plasma se identificó la falta de alguna estructura o mueble para la colocación de esta máquina, puesto que actualmente es colocado improvisadamente sobre una silla dando como origen a una condición insegura. Además referente a la guillotina neumática se observó que el cableado eléctrico de esta máquina no cuenta con alguna protección adecuada, dando lugar a que pueda ocurrir algún accidente, en el caso de que caiga alguna pieza de lámina de acero sobre dicho cableado.

DOBLADO

- Dados de dobladora: pieza de acero mecanizada que se ensambla en la dobladora para hacer diversidad de dobleces, según sea su necesidad, así será el perfil de la misma.
- Dobladora hidráulica: máquina que utiliza la acción hidráulica para doblar piezas de láminas de acero, ésta posee controladores electrónicos.
- Dobladora manual: máquina que utiliza la fuerza humana para doblar piezas de láminas de acero.
- Dobladora neumática: máquina que a través de la acción neumática dobla piezas de láminas de acero.

Análisis de la maquinaria del área de doblado

En ésta área las máquinas de doblado son de dimensiones muy grandes además de un gran peso, cabe resaltar que cada una de ellas cuenta con los cimientos apropiados para resistir el esfuerzo que sufre la superficie debido a la vibración de estas, lo negativo de la condición actual de ellas es que no cuentan con un protector o dispositivo que haga detener a la máquina en el momento de detectar algún objeto extraño que no sea una pieza de lámina.

ENSAMBLAJE

- Electrodo: varilla de corto tamaño empleado para soldadura de arco eléctrico.
- Escuadrillón: escuadra de mayor tamaño que sirve para verificar ángulos rectos entre dos piezas.
- Máquina soldadora: máquina empleada para el proceso de soldar, puede ser de soldadura de arco eléctrico, oxiacetilénica, etc.

- Tungsteno: boquilla que es utilizada en la máquina de soldadura, específicamente para soldadura de tipo TIG.
- Cilindro de dióxido de carbono: cilindro que contiene en su interior dióxido de carbono en estado gaseoso.
- Cilindro de argón: cilindro que contiene en su interior argón en estado gaseoso.

Análisis de la maquinaria del área de ensamble

Las máquinas soldadoras son las analizadas dentro de esta área, resultando que el desgaste de las mangueras es el problema más frecuente en ellas, lo que equivale a una situación de riesgo para el operario que las emplea. No existe programa alguno que estipule la inspección de estas.

PULIDO

- Barreno: máquina que se utiliza para realizar perforaciones de diámetros relativamente muy pequeños.
- Disco laminado: disco de superficie rugosa empleado para pulir.
- Prensa de banco: herramienta utilizada para sujetar piezas sobre el banco de trabajo.
- Pulidora: máquina donde es montado el disco laminado y que sirve para la acción de pulir.

Análisis de la maquinaria del área de pulir

La máquina pulidora es utilizada de una manera inadecuada, puesto que el disco laminado lo emplean más tiempo de lo recomendado por el fabricante, dando lugar a que la pulidora se sobre esfuerce para realizar su trabajo.

PINTURA

- Compresor recíprocante: Máquina que emplea cilindros para comprimir el aire.
- Solvente: Producto químico que sirve para limpiar y cuartear la pintura en su forma original, esto para permitir el proceso de pulverizado de la misma.

Análisis de la maquinaria del área de pintura

El compresor no es revisado periódicamente para verificar su estado y es por ello que esta máquina se ve frecuentemente en reparación por falta de un mantenimiento preventivo.

CARPINTERÍA

- Lijadora neumática: máquina neumática empleado para pulir superficies de piezas de madera.
- Sierra eléctrica: máquina que posee un disco dentado y que es utilizado para cortar piezas de madera.

Análisis de la maquinaria del área de carpintería

La lijadora neumática y la sierra eléctrica son máquinas que padecen del mismo fenómeno que todas dentro de la planta, la falta de un mantenimiento preventivo hace que cada vez se vean más seguidas las descomposturas de ellas.

EMPAQUE

- Plástico: material polímero empleado para empacar el producto terminado.
- Montacargas clase IV: máquina empleada para el traslado de objetos de voluminosidad y peso muy grande, éste vehículo de motor de combustión interna posee llantas sólidas.
- Carretillas de transporte: plataforma con base en forma de “ U “ con el que se transporta objetos de no gran volumen.

Análisis de la maquinaria del área de empaque

Al montacargas de la planta no se le aplica ningún tipo de mantenimiento preventivo y solamente se le presta atención cuando este presenta alguna descompostura, además hay que recalcar que éste cuenta con una sirena de aviso, pero que se encuentra averiada.

3.1.3. Análisis FODA para la planta de producción

Conjuntamente a la auditoria de riesgos, se realizó un análisis FODA enfocado a la planta de producción respecto a los aspectos de seguridad e higiene para poder basar el programa de seguridad industrial de acuerdo a la realidad presente en la fábrica, dando como resultado las siguientes conjeturas:

FORTALEZAS

- El área de trabajo es amplia y sin divisiones de paredes dentro de la planta facilitando la distribución de la maquinaria y puestos de trabajo.

- El suelo de la planta esta hecho de concreto reforzado con armazón de hierro tipo hormigón, lo que proporciona una mejor superficie para soportar la vibración producida por la maquinaria.
- Cuenta con la maquinaria y tecnología adecuada para los procesos elaborados en la planta.
- El personal operativo de planta desarrollan tareas multidisciplinarias.
- Por ser mano de obra calificada y muy tecnicada hay una nula rotación de personal. Gran experiencia y capacidad del personal operativo.
- Se tiene equipo de protección personal y se cuenta con extintores.
- Existe apoyo de parte de gerencia para capacitar y equipar a los trabajadores acerca del equipo de protección que deben utilizar y de la metodología para su empleo.
- Se desarrollan jornadas médicas con el apoyo de la facultad de medicina.

OPORTUNIDADES

- Curso de primeros auxilios por medio de instituciones no benéficas como los bomberos o la cruz roja.
- Capacitación técnica del adecuado manejo del equipo por instituciones referentes al tema como INTECAP, Fabrigas, etc.
- Amplia gama en el mercado de productos de protección personal para determinadas operaciones (soldadura).
- El proceso de ensamblaje por soldadura es ampliamente conocido y existe suficiente información acerca de normas de seguridad y otros aspectos técnicos.
- Facilidad de creación de brigadas y comités de seguridad por la aceptación de los trabajadores respecto a este tema.
- Existencia de equipo de protección personal adecuado para las labores de la planta, con accesibilidad de adquisición en el mercado local.

DEBILIDADES

- No poseer una distribución debidamente planeada de los puestos de trabajo y maquinaria.
- No posee un programa de seguridad industrial.
- No tener una delimitación de cada área de trabajo y de las áreas transitables.
- No cuentan con un registro de accidentes ocurridos dentro de la planta.
- No hay un adecuado manejo de chatarra y/o desechos sólidos procedentes del proceso de fabricación.
- Mala definición de atribuciones y falta de un sistema de seguridad industrial.
- Mala distribución del espacio físico en las áreas administrativas.
- Cierta porcentaje del personal se opone al uso del equipo de protección personal.
- No se cuenta con un plan o programa de seguridad para la planta de producción.
- El equipo de protección personal utilizado en la planta no es del todo apropiado.
- La instalación eléctrica dentro de la planta constituye un peligro potencial de algún futuro accidente y la ventilación dentro de planta no es la suficiente para la planta.
- No existe una identificación de las distintas tuberías e instalaciones dentro de planta.

AMENAZAS

- Malas puntuaciones en las auditorias externas en las que pasa la empresa por el proceso de certificación.
- Multa o algún tipo de sanción debido a la legislación vigente respecto a la seguridad e higiene dentro de las empresas.

- Paro de labores por inconformidad del nivel operativo respecto a las condiciones del ambiente de trabajo o por causa de algún accidente o percance dentro de la planta.
- Que algún siniestro se presente dentro de la empresa (como incendios o temblores) no sabiendo como poder mitigar el daño y esto le afecto en varios aspectos a la empresa.
- Aparición de cuadros médicos de enfermedades profesionales a causa de la utilización de equipo de seguridad inapropiado.

Según lo que se puede vislumbrar a través de los resultados de este análisis, las estrategias a seguir a corto plazo es la instrucción del presente programa de seguridad industrial al personal de planta, complementándolo con las capacitaciones necesarias acerca de los temas de primeros auxilios y de seguridad industrial. Concientizar al personal respecto del cumplimiento del programa de seguridad industrial y crear un incentivo por la participación de estas actividades.

3.1.4. Orden y limpieza

Lo observado por medio de la auditoria de riesgos fue un estado de desorden, en los bancos de trabajo se encontraban artículos no pertenecientes a ninguna de las operaciones del procesos de producción, además las herramientas de cada banco se mantenían regadas por todo el lugar, no se logro observar ningún rótulo que indicara la ubicación de equipos, máquinas, herramienta o cualquier otro objeto que se encontrara en éste lugar. La falta de designación de espacios específicos para el almacenaje de ciertos objetos como carretillas de chatarra o los cilindros existentes en planta, representan una potencial fuente de riesgos.

La distribución de la planta demuestra un desorden, puesto que se observa que no existe un orden lógico entre las áreas de trabajo reflejándose este fenómeno en una circulación muy congestionada entre áreas. Referente a la limpieza del lugar, la emanación de gases y polvo producidos por el proceso de producción, se ve tangiblemente en la mayor parte de la nave industrial, la acumulación de polvo es visible. Esta situación descrita se ve representada a través de las imágenes tomadas del lugar y que se muestran en la figura 3.

Figura 3 Imágenes del estado actual de INMEPRO S. A. referente a orden y limpieza.



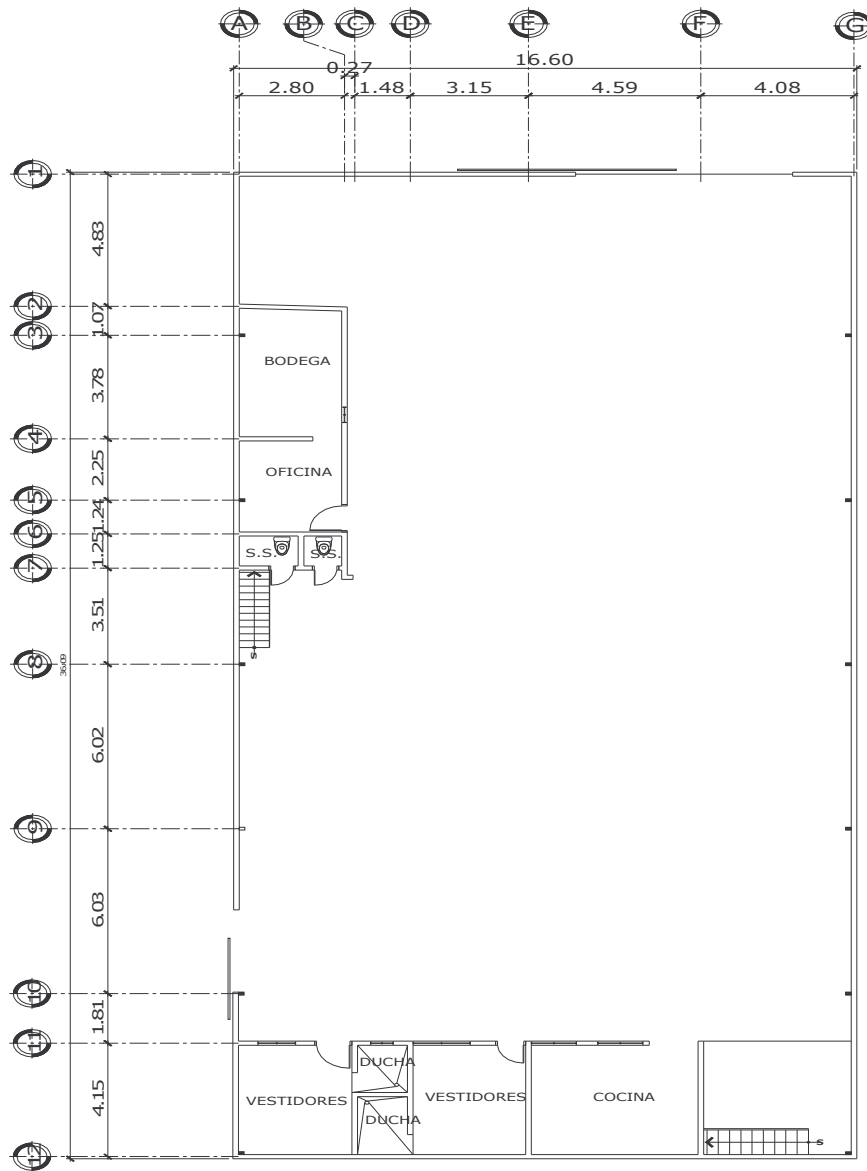
Fuente: José Bautista

3.1.5. Medición del área de planta

Las dimensiones de la nave industrial se tomaron para la realización de su plano, a través de este plano analizará la situación actual de la planta concerniente a su distribución y otros aspectos que se abarcan, donde se requieren datos de área superficial de la planta así como del volumen de ella para calcular los aspectos ya mencionados, así de diseñar la distribución de puestos de trabajo, luminarias, etc., propuestos.

La recolección de las medidas de la nave industrial se llevó a cabo a través de una cinta topográfica para medir. El plano elaborado a través de los datos obtenidos se presenta en figura 4. En este plano se visualizan las áreas que integran en su totalidad a la planta de producción como la bodega, oficina del bodeguero, etc.

Figura 4 Plano de la planta de producción de INMEPRO S. A.



PLANTA BAJA

ESCALA 1-200

Plano elaborado por José Estuardo Bautista Velásquez.

3.2. Análisis de las condiciones de trabajo en la planta

Dentro de los objetivos de realizar una auditoria de riesgos era obtener un panorama de la condición actual de la planta, respecto al medio donde laboran el personal de INMEPRO. Las condiciones observadas y analizadas son las que se presentan en los siguientes incisos.

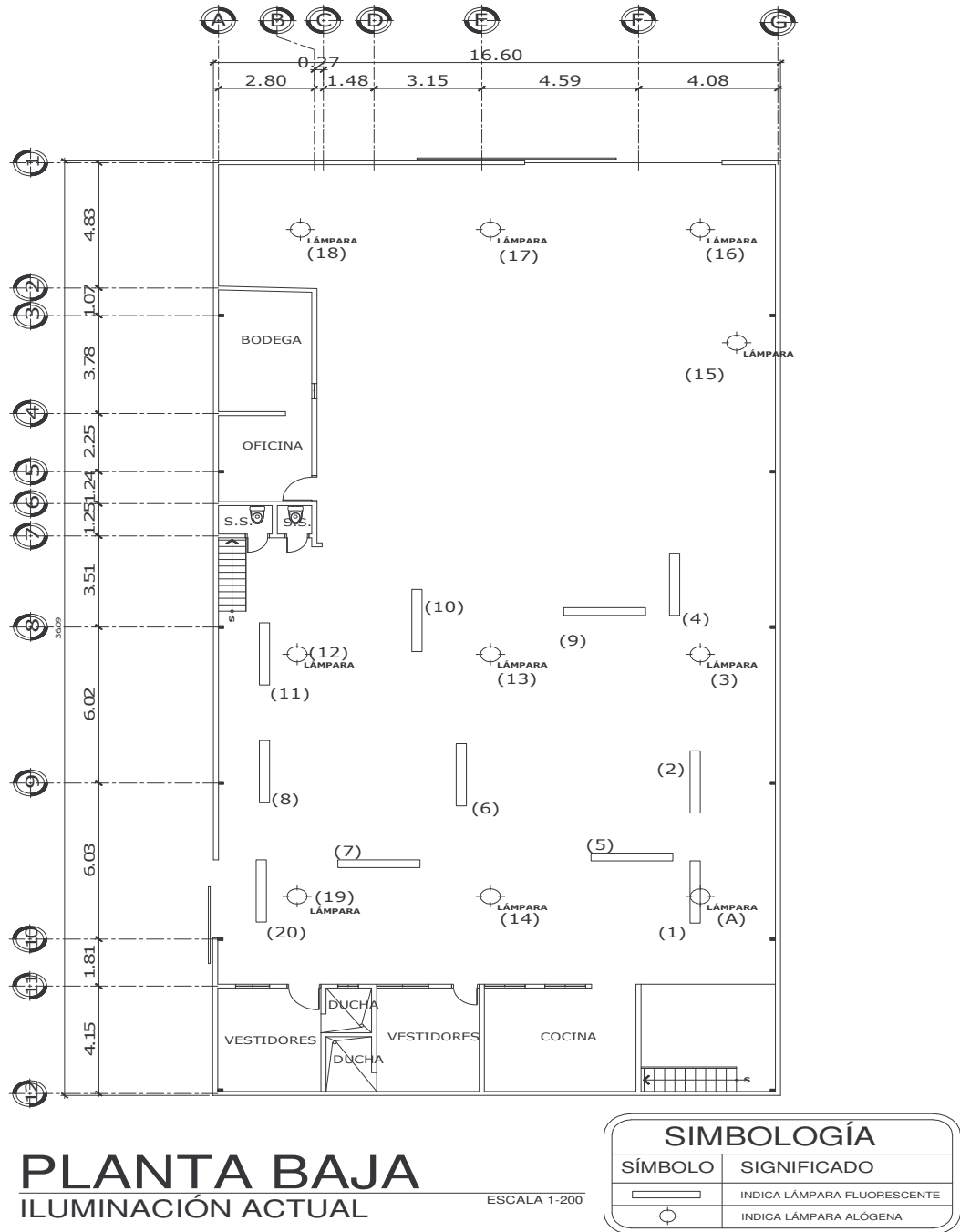
3.2.1. Ventilación

La ventilación de la nave industrial de INMEPRO S. A. es de dos tipos, natural y mecánica. La primera de ellas se ve representada por orificios existentes a los costados de la nave industrial, y la segunda se ve reflejada en dos ventiladores colocados en los extremos de la nave industrial. El flujo que produce tanto el ventilador como el extractor es de $5.10 \text{ m}^3/\text{seg.}$ y $4.25 \text{ m}^3/\text{seg.}$, respectivamente (datos obtenidos por el anemómetro digital). El volumen de la planta es de $1,443 \text{ m}^3$. Lo antes descrito nos muestra que la ventilación de esta planta no es la adecuada para el tipo de trabajo que se realiza, tomando en cuenta que el ventilador y extractor se conectan en promedio tres veces por cada dos horas.

3.2.2. Iluminación

El factor iluminación dentro de la planta de producción es deficiente con relación a su ubicación y la intensidad lumínica de las luminarias, esto se puede observar con las lecturas obtenidas con el fotómetro, la distribución de las luminarias se encuentra en un desorden equivalente a los bancos y puestos de trabajo y por ello al momento de realizar una redistribución adecuada, se tendrá que reubicar el lugar y elegir el tipo de luminarias a través del método de cavidad zonal. Los datos de la intensidad lumínica expresados en luxes de las luminarias en planta se presentan en la tabla I y la distribución de las luminarias se presenta en la figura 5.

Figura 5 Plano de la planta de producción de INMEPRO S. A. con la distribución actual de las luminarias.



Plano elaborado por José Estuardo Bautista Velásquez.

Tabla I Iluminancia de las luminarias instaladas en la planta de producción

CUADRO DE LUMINARIAS Y SU ILUMINANCIA	
No. de luminaria	Iluminancia en luxes
1	797.60
2	833.58
3	633.68
4	827.59
5	999.50
6	423.79
7	1071.46
8	665.67
9	799.60
10	465.77
11	827.59
12	689.66
13	459.77
14	419.79
15	407.80
16	449.78
17	531.73
18	491.75
19	605.70
20	647.68

La lámpara con la literal (A) que se encuentra señalizada en la figura 5 no se le tomo lectura alguna de su intensidad lumínica, puesto que esta lámpara se encuentra situada por encima de la lámpara número (1), haciendo que la luz de la lámpara (A) no pase al plano del área de trabajo.

El promedio de la intensidad lumínica de las luminarias en planta es de 653 luxes aproximadamente, representando esto una condición inaceptable de la iluminación en planta, según la asociación de ingenieros eléctricos de E.U.A. para el tipo de trabajo realizado y condiciones ambientales de la planta, el rango de iluminancia debe de ser de 1,500 luxes.

3.2.3. Ruido

El aspecto del ruido de la planta es de seria gravedad, los niveles de ruido dentro de planta sobrepasan considerablemente a los límites permitidos para el oído humano, a través de la ayuda de un decibelímetro se obtuvieron las lecturas de la intensidad de ruido emanado por las máquinas y equipos que se emplean en planta. Cabe señalar que los períodos de exposición a estos niveles son aproximadamente de tres a cuatro horas y que la mayoría de los trabajadores no utiliza el equipo de protección para este fenómeno. Estos niveles y sus fuentes son presentados en la tabla II.

Tabla II Intensidad de ruido que produce cada maquina de la planta de producción, representado en decibeles

LISTADO DE MÁQUINAS Y LA INTENSIDAD DE RUIDO QUE PRODUCEN	
Máquina	Intensidad de ruido en dB
Guillotina	102 dB
Dobladora hidroeléctrica	90 dB
Dobladora Hidráulica	80 dB
Pulidora	118 dB
Cepillo	104 dB
Sierra manual de arco	98 dB
Sizaya eléctrica	102 dB
Compresor No. 1	101 dB
Llave de purgación de aire comprimido	122 dB
Esmeril	98 dB
Ventiladores	90 dB
Puntadora de tornillo	94 dB
Broca	102 dB
Barreno de banco	108 dB
Sierra eléctrica	110 dB
Compresor No. 2	105 dB

De acuerdo a los datos obtenidos, el promedio de ruido generado en planta es de 102 dB., representando un riesgo grave para la estadía de los trabajadores dentro de planta si no cuentan con el equipo de protección apropiado, puesto que los períodos de trabajo son largos y según normas internacionales, para el promedio de intensidad del ruido presente no se debería de permanecer más de una y media horas por día.

3.2.4. Instalaciones eléctricas y tuberías

Las instalaciones eléctricas en la planta de INMEPRO S. A. muestran una grave amenaza para el personal que labora en esta empresa, el cableado eléctrico se puede contemplar a primera vista, este cableado no está protegido por ductos, lo que al momento de caer alguna lámina de acero o una sola pieza de acero sobre el cableado, puede producir un corto y ser la fuente de algún accidente.

El deterioro de este cableado también es visible y al existir alguna parte en mal estado puede representar una fuente de corto circuito al tener contacto con algún líquido. Los tomacorrientes empleados para cada uno de los bancos de trabajo se ubican flotando sobre estas áreas, y al no diferenciarse del ambiente pasan desapercibidos y representan una condición insegura puesto que cualquiera que pase entre estas áreas puede impactarse contra alguno de estos tomacorrientes.

Las tuberías que se encuentran en planta transportan solamente dos fluidos, agua potable y aire comprimido, esta tubería no se encuentra debidamente identificada lo que en el momento de alguna emergencia puede causar confusión y representar una pérdida de valioso tiempo.

3.2.5. Distribución en planta

Lo observado a través de una inspección realizada a la planta y lo visto a través del plano elaborado de la misma, hizo visible que la distribución actual de la planta muestra una desorganización que se traslada en un cruce de circulación dentro de la planta, desperdicio de espacio y en una asignación incorrecta entre áreas, por ejemplo áreas de almacenamiento de láminas de acero inoxidable ubicadas a proximidades de áreas de trabajo que representan una condición insegura al momento de transportar las láminas y pasar lesionando a cualquier trabajador.

A través del plano de la planta que se elaboró, se tomaron las medidas de los puestos de trabajo y de la maquinaria existente dentro de la planta, con lo cual fue trasladado hacia dicho plano para que de allí se analizará de una mejor manera la distribución actual y poder diseñar la mejora de dicha distribución, este plano se observa en la figura 6.

Dentro de la figura 6 se encuentran recuadros con numeración, ésta representa a un área de trabajo específico o maquinaria, para el entendimiento de esto, en la tabla III se presenta la descripción de cada recuadro según su numeración.

Tabla III Cuadro de descripción de la numeración de los recuadros mostrados en la figura 6

No. del recuadro	Descripción
1	Banco de trabajo de ensamblaje.
1 a	Banco de trabajo de corte.
2	Banco de trabajo de ensamblaje.
3	Banco de trabajo de ensamblaje.
4	Banco de trabajo de ensamblaje.
4 a	Banco de trabajo de trazo.
4 b	Banco de trabajo de carpintería.
4 c	Banco de trabajo de pulido.
5	Banco de trabajo de ensamblaje.
6	Estantería de láminas.
7	Estantería de perfiles.
8	Estantería de tubos.
A	Dobladora neumática.
B	Dobladora electro-hidráulica.
C	Dobladora óleo-hidráulica.
D	Dobladora manual.
E	Sizaya escuadra.
F	Esmeril.
G	Barreno de banco.
H	Compresor.
I	Guillotina

3.2.6. Equipo de protección

El equipo de protección existente en INMEPRO S. A. muestra una serie de aspectos de no conformidad como el de no ser el adecuado en el caso de las mascarillas respiradoras que no son las adecuadas para el tipo de partículas suspendidas en las áreas de trabajo, el existente ya se encuentra en mal estado, no existe la cantidad adecuada o simplemente no hay ciertos artículos del equipo de protección personal.

En muchos de los casos observados el propio personal no utiliza este equipo atentando de esta manera contra su propia seguridad, este hecho se da debido a dos causas, la primera, al no ser el equipo de protección no adecuado o al estar en malas condiciones, les es muy molesto el utilizarlo, y la segunda, el de la falta de una cultura hacia la seguridad industrial y la falta de conciencia del empleo de este equipo de protección personal, tanto para los operarios como para la administración de la empresa.

El equipo que se debe de emplear dentro de la planta se ve dividido respecto al proceso de producción, es decir que se requiere equipo para el manejo de materiales cortantes como las láminas de acero inoxidable, para la operación de corte por medio de equipos de plasma y cortadoras eléctricas, equipo para soldadura, para pulir, etc. Es por ello que la designación del equipo de protección personal depende en gran medida a la naturaleza de la operación que se realiza.

3.3. Condición actual del mantenimiento de maquinaria y equipo en planta

El aspecto del mantenimiento dentro de la planta se cataloga como un mantenimiento del tipo correctivo o reactivo, puesto que se le presta atención a la maquinaria hasta el momento en que esta falla o no opera como lo debería de hacer en condiciones óptimas. No existe una cultura de un mantenimiento preventivo, además que no se cuenta con una rutina propia de mantenimiento ni con un historial del mantenimiento que se le da.

3.3.1. Maquinaria y equipo en planta

La maquinaria y equipo que debe mantener un programa de mantenimiento específico, se ve identificado en el siguiente listado, cada máquina y equipo se enlista con una descripción técnica de cada una de ellos.

- 1 Compresor marca CAMPBELL HAUSFELD, modelo H19308A con motor trifásico con conexión de 220V. y potencia de 10 Hp.
- 3 Máquinas soldadoras marca Miller, modelo Thunderbolt XL para proceso de tipo TIG y conexión de 220V.
- 2 Máquinas soldadoras marca LINCOLN ELECTRIC para proceso de tipo arco eléctrico y conexión de 220V.
- 3 Máquinas soldadoras marca Miller, modelo Econotwin HF para proceso de tipo TIG y conexión de 220V.
- 1 Máquina soldadora marca Miller, modelo Econotig para proceso de tipo TIG y conexión de 220V.
- 2 Máquinas soldadoras marca LINCOLN ELECTRIC para proceso de tipo MIG una de ellas con conexión de 220V. Y la otra conexión 110V.
- 1 Máquina de corte de plasma marca TERMAL DINAMICS, modelo Econo-PAK y conexión de 110V.

- 1 Máquina de corte de plasma marca TERMAL DINAMICS, modelo PAK MASTER y conexión de 110V.
- 1 Compresor marca Dayton, modelo 8YJ21 con motor trifásico con conexión de 110V. y potencia de 1 Hp.
- 1 Guillotina de acero marca WEIGER con conexión 220V.
- 1 Máquina dobladora óleo hidráulica marca Mengele con conexión trifásica.
- 1 Máquina dobladora neumática marca PNEUCO MACHINERY COMPANY.
- 1 Máquina dobladora electro-hidráulica marca Cincinati con conexión trifásica.

3.3.2. Tipo de mantenimiento empleado en planta

Lo observado y comprobado a través de una inspección a las máquinas y equipos dentro de la planta de INMEPRO S. A. reflejan un mantenimiento de tipo correctivo, es decir que se les proporciona mantenimiento a las máquinas, hasta que estas ya reflejen una avería o descompostura. El personal refleja una cultura de apaga fuegos, es decir que no toman acciones preventivas respecto al funcionamiento de la maquinaria y equipo, aun en casos que es evidente una posible descompostura de estas y les es más cómodo buscarle una solución al problema cuando este ya se ha dado.

3.3.3. Frecuencia del mantenimiento empleado en planta

Al practicarse un mantenimiento de tipo correctivo, es de sentido común entender que no se cuenta con un programa específico que indique fechas o períodos exactos para realizar un mantenimiento a la maquinaria y equipo. Las fallas o averías en estas representan una pérdida de tiempo en la producción, puesto que son paros no programados que sin duda podrían ser evitados o disminuidos.

4. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL

4.1. Reglamento para formar un comité de seguridad e higiene ocupacional

En el presente trabajo se describen las disposiciones y normas del reglamento que regirá las actividades dentro de la planta de producción de INMEPRO S. A. en este se visualizan las políticas que enmarcan a este reglamento, tales como la misión y objetivos del comité que será en ente quien vele por las disposiciones presentadas en este reglamento.

4.1.1. Misión del comité

Velar por la seguridad de cada uno de los trabajadores de INMEPRO S. A. por la integridad física, moral y psicológica de cada uno de ellos, teniendo siempre por sobre todo el valor de la vida a través de la reducción de condiciones inseguras y el control de actos inseguros. Además ser la voz de los trabajadores respecto a los aspectos de seguridad e higiene dentro de la empresa.

4.1.2. Objetivos del comité

Los objetivos del comité de seguridad e higiene ocupacional de INMEPRO S. A. se ven descritos a continuación, estos objetivos deberán ser evaluados en períodos no mayores a un año, ni menores a seis meses, lo cual servirá para tener un marco comparativo de las mejorías del programa de seguridad e higiene ocupacional.

- Reducir el número de accidentes causados por actos inseguros y penalizar a las personas responsables que no cumplen que el presente reglamento y que por sus acciones pongan en riesgo la integridad de los de más trabajadores.

- Identificar las condiciones inseguras y remediarlas de forma pronta.
- Verificar el cumplimiento de éste reglamento entre los trabajadores y el área administrativa de INMEPRO S. A.
- Buscar siempre el desarrollo del trabajador en materia de seguridad e higiene ocupacional a través de capacitaciones, conferencias, etc.

4.1.3. Normativo interno del comité

El comité que tendrá el deber de velar por el cumplimiento de este reglamento, estará integrado por cinco personas que deben cumplir con los siguientes requisitos.

- Ser de nacionalidad guatemalteca.
- Ser mayor de edad.
- Laborar dentro de la planta de producción de INMEPRO S. A.
- No tener ningún padecimiento mental.
- No poseer ningún proceso penal, ni judicial pendiente.

Además de estos aspectos que se han indicado, los integrantes del comité deberán ser propuestos y elegidos por los trabajadores de la planta de producción de la empresa, el período de labores del comité será de dos años, al cabo de este período se propondrá y elegirá un nuevo comité. Las personas propuestas y elegidas para conformar dicho comité deberán aceptar libremente este nombramiento.

El comité se reunirá dos veces al mes para asuntos de programas de seguridad o higiene ocupacional, ó proyectos de mejoras a las instalaciones, estas reuniones serán programadas en coordinación al gerente de producción con la finalidad de no interrumpir la producción de la empresa, los avances logrados por el comité deberán ser presentados a los trabajadores de la planta mensualmente.

Los programas y proyectos que diseñen el comité, deberán presentarlos a gerencia para obtener el visto bueno. La integración al comité no desliga a los miembros, de las obligaciones y sanciones que determinen la gerencia de INMEPRO S. A. ni designa autoridad a los mismos sobre sus propios compañeros.

4.2. Plan de seguridad personal

En los siguientes incisos se desglosan el reglamento y equipo de protección personal a utilizar en cada uno de los puestos de trabajo los cuales han sido designados y desarrollados según la naturaleza de cada actividad involucrada.

4.2.1. Reglamento de operación en puestos de trabajo

Dentro del proceso de producción se define la siguiente lista de operaciones o acciones en las cuales se deben de actuar en base lo que estipule este reglamento de seguridad e higiene industrial, dejando constar que el personal a cargo de velar por el cumplimiento de este reglamento, ya ha sido descrito en los anteriores incisos. Este reglamento se presenta a continuación encabezado por su debido encabezado de identificación

INDUSTRIA DE METALES Y PROCESOS S. A.

PLANTA DE PRODUCCIÓN

REGLAMENTO DE OPERACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO Y PERMANENCIA DENTRO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN.

Elaborado por: José Estuardo Bautista V.

Aplicado en: Planta de Producción INMEPRO S. A.

Reglamento para el área de trazo y corte:

- Emplear el tipo de guantes asignados para el transporte de las láminas, desde las estanterías hacia el área de trazo y corte, para evitar cortaduras y que las láminas se resbalen de las manos.
- Tener cuidado de no traspasar a otras áreas de trabajo al momento de transportar las láminas, respetando de esta manera la delimitación de las áreas de trabajo y de transporte.
- No colocar objetos ajenos a la operación de dicha área que puedan estorbar el trabajo, tales como trastos de comida, objetos personales, etc.
- No usar dentro del área de trabajo objetos personales que puedan quedar atrapados en la maquinaria, como lo podrían ser; relojes, cadenas, pulseras, anillos, etc.
- Mantener las láminas para cortar, dentro de los bancos designados para esta área, procurando que bordes o esquinas de las láminas salgan por los extremos de los bancos de trabajo y representen una condición insegura.
- Antes de accionar la máquina cortadora (guillotina), verificar que no se encuentre otra persona ajena a la operación de corte, cerca de la guillotina.
- Utilizar el equipo de protección personal asignado para esta operación (tapones auditivos).
- Al momento de accionar la máquina cortadora, mantener los dedos alejados del área de corte.
- Siempre mantener una carretilla de chatarra en la parte posterior de la guillotina, procurando de esta manera que las partes sobrantes de las láminas cortadas no se queden dispersas en el suelo.
- Antes de utilizar la sizaya eléctrica, verificar que la cuchilla de corte se encuentre en buen estado y bien sujeta.
- Al utilizar la sizaya eléctrica, mantener los dedos alejados del área de corte.

- Antes de accionar el corte con plasma, revisar la presión del aire comprimido del equipo.
- Siempre utilizar, para el corte con plasma, las gafas y mascarillas designadas para esta operación.
- Para el corte con plasma mantener los dedos alejados del área de corte.
- Mantener el cuidado de no entrar en contacto con el flujo de esquiras que produce el corte con plasma.
- No mantener en los alrededores de donde se corta con plasma, materiales inflamables como tinner, aerosoles, cilindros de gas inflamable, etc.
- Al momento de quitar las rebabas o filos de las láminas cortadas, empleando pulidora eléctrica, revisar que el tornillo central sujetador de la pulidora se encuentre debidamente apretado para evitar que el disco se desprenda de la pulidora al momento de activarla.
- Al emplear la pulidora eléctrica utilizar el equipo de protección personal designado, consistente en; tapones auditivos, gafas de alto impacto y guantes.
- En la operación de pulir, evitar el contacto de las manos con el disco pulidor cuando éste se encuentre en funcionamiento, así como cerciorarse que se halla detenido después de apagar la pulidora.
- El operario no podrá utilizar la máquina cortadora si se encuentra en condiciones que representen una distracción o falta de concentración para el, como en los estados de ebriedad, drogadicción, desvelo, etc.
- Mantener en orden la mesa de trabajo, respectiva a esta área preservando la herramienta de esta operación en su respectivo lugar de almacenaje.

Reglamento para el área de doblado:

- Utilizar guantes con cubierta de látex al transportar las láminas para evitar cortaduras.

- Al doblar piezas con dobleces quebrados, tomar en cuenta que la pieza se inclinara significativamente hacia el frente y podrían quedar los dedos atrapados con la dobladora.
- Mantener las manos alejadas del área de doblado de la maquina.
- Verificar que los tornillos sujetadores de los dados de la maquina dobladora se encuentren bien apretados para evitar que estos pudieran soltarse de las mordazas de la dobladora.
- Mantener los dados de las dobladoras en sus respectivas mesas.
- No mantener objetos o maquinaria ajena a la operación de doblado dentro de ésta área.
- No emplear objetos personales ajenos a la operación de ésta área como relojes, pulseras, cadenas, anillos, etc. que pueda quedar atrapado en las máquinas dobladoras.
- Verificar, antes de accionar la dobladora, que no se encuentre ninguna persona ajena a dicha operación, respetando de esta manera la delimitación de áreas de trabajo.
- El operario no podrá utilizar las máquinas dobladoras si se encuentra en condiciones que representen una distracción o falta de concentración para el, como en los estados de ebriedad, drogadicción, desvelo, etc.
- Mantener en orden la mesa de trabajo, respectiva a esta área preservando la herramienta de esta operación en su respectivo lugar de almacenaje.

Reglamento para el área de ensamblaje:

- Mantener las máquinas de soldadura siempre dentro del área de ensamblaje.
- Verificar si las terminales o enchufes están en buen estado.
- Revisar el estado de los cables antes de usarlos.
- Revisar los aislamientos de los cables eléctricos al comenzar cada tarea desechando todos aquellos que no están en perfecto estado.

- Tomar los recaudos necesarios para la conexión del neutro y la tierra de la máquina soldadora (especial cuidado, puesto que los errores en esta toma de tierra pueden ser graves).
- Evitar que los cables descansen sobre objetos calientes, charcos de agua, bordes afilados o cualquier otro elemento que pudiera dañarlos.
- Evitar que pasen vehículos por encima de los cables, que sean golpeados o que las chispas de soldadura caigan sobre ellos.
- Antes de realizar cualquier modificación en la máquina de soldar se cortará la corriente, incluso cuando se mueva.
- No dejar conectadas las máquinas de soldar en los momentos de suspender momentáneamente las tareas.
- Verificar, antes de operar, que no se encuentre ninguna persona ajena a dicha operación, respetando de esta manera la delimitación de áreas de trabajo.
- No trabajar en recintos que hayan contenido gases o líquidos inflamables, sin que previamente hayan sido debidamente ventilados.
- Por ningún motivo se debe dejar caer ningún cilindro de gas al piso, o ponerse en posición horizontal.
- Al momento de remover un cilindro, el manómetro debe de estar libre para evitar fugas o fisuras.
- En caso de utilizar electrodos que generen humos, poner en funcionamiento los aspiradores correspondientes, o en caso contrario, emplear equipos de protección respiratoria.
- Al momento de hacer aplicaciones de soldadura siempre se debe de contar con una careta y con vidrios en buen estado.
- Tener cuidado con piezas que se han expuesto a procesos de soldadura recientemente, ya que estas pueden producir quemaduras al momento de tener contacto con las mismas.

- El operario no podrá utilizar las máquinas soldadoras si se encuentra en condiciones que representen una distracción o falta de concentración para el, como en los estados de ebriedad, drogadicción, desvelo, etc.
- Mantener en orden la mesa de trabajo, respectiva a esta área preservando la herramienta de esta operación en su respectivo lugar de almacenaje.

Reglamento para el área de pulido:

- Utilizar el equipo de protección personal designado para esta operación.
- Al momento de cepillar o pulir los toques finales, empleando pulidora eléctrica, revisar que el tornillo central sujetador de la pulidora se encuentre debidamente apretado para evitar que el disco se desprenda de la pulidora al momento de activarla.
- Verificar, antes de accionar la pulidora, que no se encuentre ninguna persona ajena a dicha operación, respetando de esta manera la delimitación de áreas de trabajo.
- Al utilizar la pulidora evitar que el flujo de esquiras se dirige hacia personal aledaño.
- No dirigir el flujo de esquiras hacia lugares donde se almacenen materiales inflamables.
- No mantener materiales que sean inflamables, cerca del área de pulido.
- No hacer contacto con el disco pulidor cuando la pulidora se encuentre en funcionamiento.
- El operario no podrá utilizar la pulidora si se encuentra en condiciones que representen una distracción o falta de concentración para el, como en los estados de ebriedad, drogadicción, desvelo, etc.
- Mantener en orden la mesa de trabajo, respectiva a esta área preservando la herramienta de esta operación en su respectivo lugar de almacenaje.

Reglamento para el área de carpintería:

- Utilizar el equipo de protección personal designado para esta operación.
- Tener precaución durante el empleo de la sierra eléctrica y no meter la mano frente al paso de la sierra.
- Verificar, antes de activar la sierra eléctrica, que no se encuentre ninguna persona ajena a dicha operación, respetando de esta manera la delimitación de áreas de trabajo.
- El operario no podrá utilizar la sierra si se encuentra en condiciones que representen una distracción o falta de concentración para el, como en los estados de ebriedad, drogadicción, desvelo, etc.
- Mantener en orden la mesa de trabajo, respectiva a esta área preservando la herramienta de esta operación en su respectivo lugar de almacenaje.

Reglamento para el área de pintura:

- Utilizar el equipo de protección personal designado para esta operación.
- Revisar el estado del compresor, así como del manómetro, antes de emplearlo.
- Realizar esta operación en un área ventilada donde no se encuentre más personal laborando a los alrededores.
- El operario no podrá utilizar el compresor si se encuentra en condiciones que representen una distracción o falta de concentración para el, como en los estados de ebriedad, drogadicción, desvelo, etc.
- Mantener en orden la mesa de trabajo, respectiva a esta área preservando la herramienta de esta operación en su respectivo lugar de almacenaje.

Reglamento para la permanencia dentro de la planta:

- Utilizar el equipo de protección personal designado para la permanencia dentro de la planta.
- Seguir estrictamente las indicaciones que se encuentran rotuladas y señalizadas dentro de la planta de producción.
- No transgredir áreas ajenas al puesto de trabajo sin la autorización de la, o las, personas responsables de dichas áreas.
- No ingresar a la planta bebidas alcohólicas ni sustancias ilícitas como drogas.
- No ingresar a la planta armas blancas o de fuego.
- No mantener dentro de la planta objetos que puedan provocar alguna flama o estallido como encendedores, fósforos o juegos pirotécnicos.
- No obstruir los pasillos designados para el tránsito libre dentro de la planta.
- No realizar actividades ajenas al proceso productivo dentro de la planta sin la plena autorización del gerente de producción.
- Se prohíbe el consumo de alimentos en los puestos de trabajo y área de la planta, quedando únicamente habilitado el comedor para dicha actividad.
- Mantener limpio y en orden la planta.
- Es de obligación general, el informar a cualquier miembro del comité de seguridad e higiene ocupacional o al gerente de producción de cualquier condición o acto inseguro que se detecte dentro de la planta.
- Mantener libre el acceso hacia los equipos contra siniestros y de primeros auxilios.

Reglamento para los visitantes y personas externas a la empresa:

- Para el ingreso a la planta de producción se deberá contar con el permiso correspondiente del gerente de producción.

- Utilizar el equipo de protección personal designado para la permanencia dentro de la planta.
- Seguir estrictamente las indicaciones que se encuentran rotuladas y señalizadas dentro de la planta de producción.
- No transgredir las áreas de trabajo sin la autorización de la, o las, personas responsables de dichas áreas.
- No ingresar a la planta bebidas alcohólicas ni sustancias ilícitas como drogas. No ingresar a la planta armas blancas o de fuego.
- La vestimenta para ingresar a la planta de producción será de pantalón de vestir o de lona, zapatos de vestir o botas de preferencia y camisa. No se permitirá el ingreso a la planta a las personas que vistan de la siguiente forma: zapatos deportivos o descubiertos, faldas o vestidos, pantalones deportivos y pantalones cortos.
- No ingresar a la planta con cámaras fotográficas o de video sin la plena autorización del gerente de producción y el gerente general. Se prohíbe al visitante el ingreso de alimentos o bebidas dentro de la planta.

4.2.2. Equipo de protección personal en puestos de trabajo

El equipo de protección personal designado para laborar dentro de las instalaciones de INMEPRO S. A. se clasifican de acuerdo al área de trabajo, debe hacerse la notoriedad que independiente al área de trabajo en que se labore, para la permanencia dentro de la planta siempre se deberá de llevar la indumentaria que se describe a continuación.

- Botas industriales con punta de acero.
- Pantalón de lona tipo industrial.
- Camisa de lona con manga larga.

Los diversos artículos o accesorios que complementan al equipo de protección personal esta ligado directamente al área de trabajo como ya se ha mencionado, estos accesorios se presentan enlistados en la tabla IV.

Tabla IV Cuadro del listado del equipo de protección personal a emplear dentro de la planta según el área de trabajo

Listado de equipo de protección personal de acuerdo al área de trabajo	
Área de trabajo	Equipo
Corte y trazo	Guantes con palma de látex corrugado, para trasportar láminas de acero inoxidable.
	Gafas para pulir de alto impacto, para corte de lámina a través de sizaya eléctrica.
	Tapones auditivos reusables.
	Mascarilla respirador para vapores orgánicos y gases ácidos, para el corte con plasma.
Doblado	Guantes de nitrilo con puño de seguridad, para el manejo de las piezas de acero inoxidable.
	Tapones auditivos reusables.
Ensamble	Careta con vidrio No. 14, para soldar y cortar con máquina de plasma.
	Guantes de cuero de manga larga y costuras en su interior, para soldar.
	Mandil de cuero, para soldar.
	Polainas de cuero, para soldar.
	Tapones auditivos reusables.
Pulido	Gafas para pulir para alto impacto de polipropileno.
	Guantes de nitrilo con puño de seguridad.
	Tapones auditivos reusables.
Carpintería	Gafas para alto impacto.
	Mascarilla respirador para vapores orgánicos y gases ácidos.
	Tapones auditivos reusables.
Pintura	Gafas.
	Mascarilla respirador para vapores orgánicos y gases ácidos.
	Tapones auditivos reusables.

4.3. Plan de seguridad en materiales y maquinaria de trabajo

Los diversos materiales y maquinaria que existe en la planta, deberán seguir el siguiente plan de acción que se describe a continuación con la finalidad de mantener un orden en el manejo de estos así como tener presente los conocimientos de la naturaleza y propiedades de cada uno de ellos:

- Clasificarlos por su naturaleza tal como Tóxico, inflamable, etc. Esto con la finalidad de saber como es el manejo que se debe tener para cada tipo de material así como del equipo necesario para su manipulación.
- Identificación y clasificación de materiales y maquinaria en planta, con el fin de lograr una adecuada distribución de acuerdo a su naturaleza y hacerlos visibles a la vista de los operarios para saber que material es el que están manejando.
- Controlar y ubicar estos materiales y maquinaria para mantener controlado cualquier aspecto que represente una condición insegura dentro de la planta.

Cada una de estas acciones que integran el plan de seguridad en materiales y maquinaria de trabajo, se describen en los siguientes incisos con una mayor profundidad para definir cada uno de los aspectos que estos pasos encierran.

4.3.1. Principios y naturaleza de la materia prima y maquinaria de trabajo

La materia prima utilizada en planta, así como la maquinaria se clasificarán en categorías para su mejor almacenamiento y manejo, cada una de estas categorías posee intrínsecamente criterios y normas específicas que se deben de cumplir, estas categorías se describen a continuación junto con los materiales existentes en planta que pertenecen a cada una de ellas.

Gases comprimidos, licuados o disueltos a presión

Estos materiales son aquellos que necesitan de la acción de la presión para salir del recipiente o envase donde se almacena, además por la naturaleza de estar en estado gaseoso o licuado, dentro de esta clasificación se dividen los que son inflamables, no inflamables y los explosivos, dentro de los inflamables se encuentran dentro de la planta los siguientes; cilindros de gas propano, aerosol con aceite mineral y cilindros de acetileno, este tipo de materiales por su naturaleza pueden producir y mantener una combustión. Los no inflamables son aquellos que dependiendo de las condiciones del ambiente y de agentes externos pueden crear una explosión, dentro de la planta se encuentra únicamente los cilindros de oxígeno, que pertenecen a esta categoría. Y los no inflamables que aunque no produzcan una combustión o una explosión si pueden ser nocivos a la salud de las personas, dentro de esta tipo de materiales se encuentran los cilindros de argón y los cilindros de dióxido de carbono.

Líquidos combustibles

Estos son aquellos que se encuentran en su estado líquido y que son propensos a generar una combustión, los materiales identificados dentro de la planta de INMEPRO S. A. bajo esta categoría son; aceite hidráulico, solvente y pintura en base de aceite.

Sólidos combustibles

Esta categoría se caracteriza por ser sólidos que actúan como buenos agentes carburantes, es decir que generan combustión de forma rápida. Los materiales identificados dentro de planta pertenecientes a esta categoría son; grasas lubricantes y tablas de madera.

Materiales tóxicos, nocivos o infecciosos

Estos materiales representan un peligro a la salud de los trabajadores puesto que a través de contacto cutáneo, inhalación o ingerimiento de estos pueden producir lesiones serias al cuerpo humano e incluso causar la muerte, a diferencia de las categorías anteriores, esta requiere en la mayor de los casos equipo especial para su manejo este equipo se detalla en la sección de equipo de protección personal dentro de este capítulo, los materiales que se ubican dentro de esta categoría, existentes en planta son; fibra de vidrio y antioxidantes a base de tolueno.

Para cada uno de los materiales pertenecientes a las divisiones antes descritas se definen la toma de acción pertinente en casos de accidentes o desastres con dichos materiales, estas normas se enlistan dentro del inciso 4.3.2 del reglamento de operación y manejo de materia prima y maquinaria, dentro de éste capítulo. Las figuras representativas de los materiales descritos en esta sección se ven ilustradas en la figura 7 que se encuentra en la sección de apéndice.

Clasificación de la maquinaria en planta

La maquinaria existente en la planta de producción, se clasifica en dos tipos, la primera clasificación lo constituye la maquinaria para trabajos de mecanización, perteneciendo a esta categoría las máquinas dobladoras (hidráulicas, neumáticas, electro neumáticas y manuales), cortadoras (sierras o guillotina), fresadora, esmeril, pulidora y barreno. La segunda clasificación lo conforman las máquinas de soldadura y corte de plasma, dentro de esta se encuentran las máquinas para soldadura tipo TIG (soldadura con gas inerte y arco de tungsteno), MIG (soldadura con gas inerte y arco de metal), SMAW (soldadura con metal y arco protegido) y la máquina de corte por plasma.

4.3.2. Reglamento de operación y manejo de materia prima y maquinaria

Los materiales que se emplean dentro de planta, según la clasificación a la que pertenezca dentro de la clasificación ya descrita en el inciso anterior, deberán de manipularse según lo estipulado en este documento, y al no cumplir con lo descrito en este reglamento será motivo de sanción, según lo determine el comité de seguridad industrial. Este reglamento puede ser revisado y modificado en conformidad a lo que acuerde el comité de seguridad industrial, gerencia de producción y gerencia general. Para lo antes mencionado se presenta a continuación las reglas que se deben cumplir durante el manejo de los materiales mencionados así como las indicaciones a seguir en casos de siniestro son dichos materiales.

INDUSTRIA DE METALES Y PROCESOS S. A. PLANTA DE PRODUCCIÓN

REGLAMENTO DE OPERACIÓN Y MANEJO DE MATERIA PRIMA Y MAQUINARIA.

Elaborado por: José Estuardo Bautista V.

Aplicado en: Planta de Producción INMEPRO S. A.

- Cualquier tipo de cilindro que se maneje en planta deberá estar siempre en posición vertical y no se deberá golpear las válvulas de estos.
- Los cilindros que contengan gas propano o acetileno deben de encontrarse alejados del área de trabajo cuando sean utilizados, además de evitar la existencia de cualquier tipo de llama u objeto que pueda producir alguna chispa que pueda caer sobre alguno de estos cilindros.

- Los aerosoles con aceite mineral deberán de ser utilizados únicamente para el funcionamiento para el que fueron producidos, no deberá existir flama alguna cerca de estos aerosoles. Y el manejo de estos deberá de ser sin mantener alguna clase de grasa o aceite en los guantes y en las manos, para evitar cualquier tipo de accidente.
- Los cilindros de oxígeno se mantendrán siempre libres de cualquier tipo de grasa o aceite, en especial en el área de la válvula, puesto que este material puede ser la causa de una explosión.
- Durante el empleo de los cilindros de argón y de dióxido de carbono se trabajara en espacios amplios y siempre procurando que no exista fuga alguna.
- Cuando se aplique aceite hidráulico a las máquinas que lo requieran, se deberá de procurar no regar aceite las áreas cercanas de la máquina.
- Durante el empleo de solventes, siempre se mantendrá, el envase del solvente, cerrado y procurando que no exista llama alguna o cualquier otro tipo de agente externo que pueda causar la combustión del solvente.
- Cuando se aplique solvente, a cualquier parte necesaria, se deberá de utilizar el equipo de protección adecuada para el sistema respiratorio.
- Al momento de aplicar grasa lubricante a las máquinas que lo requieran, se debe de mantener los lugares, que no requieran esta grasa, siempre limpios y libres de este material.
- Al movilizar tablas de manera se utilizarán el equipo designado para la protección de las manos.
- Los materiales tóxicos como fibra de vidrio y antioxidantes a base de tolueno siempre se manipularan a través del equipo adecuado para la protección de manos y del sistema respiratorio.
- Toda maquinaria existente, nunca se deberá de someter a cargas o trabajos mayores a los que describa el proveedor.
- La maquinaria de la planta se utilizará únicamente para la función que fue diseñada.

- No se deberá operar la maquinaria en condiciones no óptimas.
- Cada máquina deberá de ser empleada dentro de su área destinada y no debe de representar un obstáculo para el área de tránsito.
- Cada máquina deberá de contar con su respectiva inspección previo a ser operada
- No se permite colocar objetos sobre la maquinaria ni derramar cualquier sustancia sobre ellas.
- No manipular máquinas para la que no se este capacitado.
- En caso de siniestros producidos por materiales pertenecientes a la categoría de gases comprimidos, licuados o disueltos a presión, se procederá a contrarrestarlo con los extintores del tipo ABC ubicados en planta.
- Mantener ventilado el área donde se localice alguna fuga de gas argón o de dióxido de carbono y cerrar las válvulas de los cilindros de estos gases.
- En caso que cualquiera de los materiales pertenecientes a la categoría de líquidos combustibles o sólidos combustibles, causara cualquier siniestro se procederá a contrarrestarlo con el empleo de los extintores del tipo ABC ubicados en planta.
- Si hubiese algún tipo de derrame o contacto con cualquier material que se encuentre catalogado como tóxico, nocivo o infeccioso, se procederá a aislar el área del percance y al individuo afectado por dicho material se procederá a lavar la superficie afectada con agua purificada, esto en el caso de un percance con fibra de vidrio.
- Al existir una fuga o derramamiento de algún material catalogado como tóxico, nocivo o infeccioso, se procederá a aislar el área del percance así como a cerrar todas las válvulas existentes en planta y apagar o desconectar toda la maquinaria que se encuentre funcionando en planta.

4.4. Plan de seguridad en el medio ambiente laboral

Dentro de este plan se estipulan las acciones y normas a seguir referente a factores del ambiente laboral que incurran en la integridad del trabajador, estas acciones o pasos a seguir dentro de este plan de seguridad se describen a continuación:

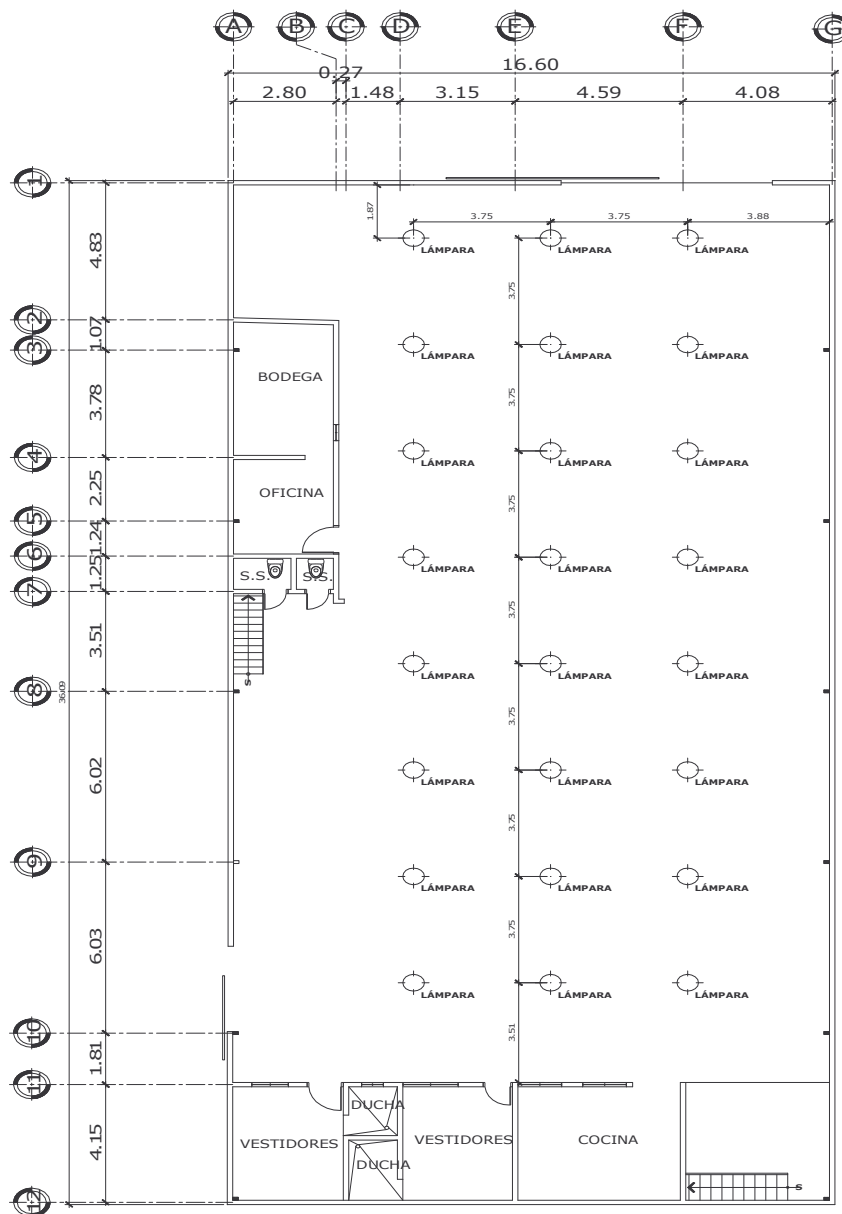
- Diseño y cálculo de las condiciones idóneas que deben imperar dentro de la planta, abarcando los aspectos como; distribución en planta, iluminación, ventilación, red eléctrica, etc.
- Realización de los planos de las propuestas con el fin de visualizar donde se harán las mejoras y cambios dentro de la planta.
- Puesta en marcha de las mejoras propuestas y monitoreo de las mismas para realimentar la información ya obtenida.

Estos pasos o acciones son detallados en los siguientes incisos que en su conjunto forman el plan de seguridad en el medio ambiente laboral.

4.4.1. Factor iluminación

Según el método de cavidad zonal, la cantidad de luminarias que deben de existir dentro de la planta es de 24 luminarias, la distribución de estas, son resultado del método antes mencionado y se representa esta nueva distribución de luminarias en la figura 8. Las luminarias deberán ser de tipo halógenas del rango de 80 y 100 Watts, a estas luminarias se le deberá de aplicar un mantenimiento referente a limpieza de ellas con la finalidad que se prolongue su vida útil y que las condiciones de las luminarias no se degraden. El método de cavidad zonal se presenta en la sección de apéndice.

Figura 8 Plano de la planta de producción de INMEPRO S. A. con la propuesta de iluminación.



PLANTA BAJA
PROPUESTA DE ILUMINACIÓN ESCALA 1-200

SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	INDICA LÁMPARA FLUORESCENTE
	INDICA LÁMPARA ALÓGENA

Plano elaborado por José Estuardo Bautista Velásquez.

4.4.2. Factor ruido

El factor del ruido tendrá que ser tratado de forma no directa, puesto que no se pueden aislar todas las máquinas que lo producen, deberá de utilizarse el equipo de protección auditiva que se especifica en el inciso 4.2.2. Este equipo de protección reducirá 24 dB al oído humano, según sustenta el proveedor, siendo el promedio de ruido 102 dB en planta, significando que el oído humano percibirá 78 dB. Según la OSHA en su apartado 1926 *SAFETY AND HEALTH REGULATIONS FOR CONSTRUCTION Subpart D Occupational Health and Environmental Controls*, el límite de ruido no debe exceder 90 dB para una duración de 8 horas diarias, significa que los trabajadores de INMEPRO S. A. se encontrarán en un adecuado ambiente respecto al factor del ruido sabiendo que su jornada es 8 horas diarias no consecutivas y que el nivel del ruido al que se expondrán será por debajo a lo que reglamenta la OSHA.

4.4.3. Factor ventilación

Según las condiciones de la nave industrial que fueron presentados en la sección de ventilación del capítulo 3, se realizó el siguiente cálculo referente al número de renovaciones del aire y del intervalo de tiempo que deben permanecer encendidos el ventilador y el extractor. El procedimiento de este cálculo se muestra a continuación.

Según fórmula $CA = V * No R$, donde CA representa al caudal de aire necesario en m^3/h , V el volumen de aire que se desea renovar y $No R$ al número de renovaciones de aire por hora, al sustituir los valores obtenidos en el capítulo 3 dentro del inciso de ventilación y sabiendo que para el trabajo realizado dentro de planta, el número de renovaciones de aire es de tres por hora, se obtiene que el caudal de aire necesario es de $4,329 m^3/h$, sabiendo que el flujo de aire de entrada es $5.1 m^3/s$, al aplicar una relación entre el caudal de aire necesario y el flujo de aire de entrada, se determina que en 14.14 minutos se logra obtener el caudal de aire necesario al flujo de entrada ya descrito.

Según cálculos antes descritos, se determina que se deberá conectar el ventilador y extractor tres veces por hora con una duración de cinco minutos en cada vez que se conecten. Con esto se garantizará la adecuada circulación del aire dentro de la planta. En caso que la operación que se realice necesite ventilación localizada se procederá a colocar un ventilador portátil en el puesto de trabajo.

4.4.4. Factor instalaciones eléctricas y tuberías

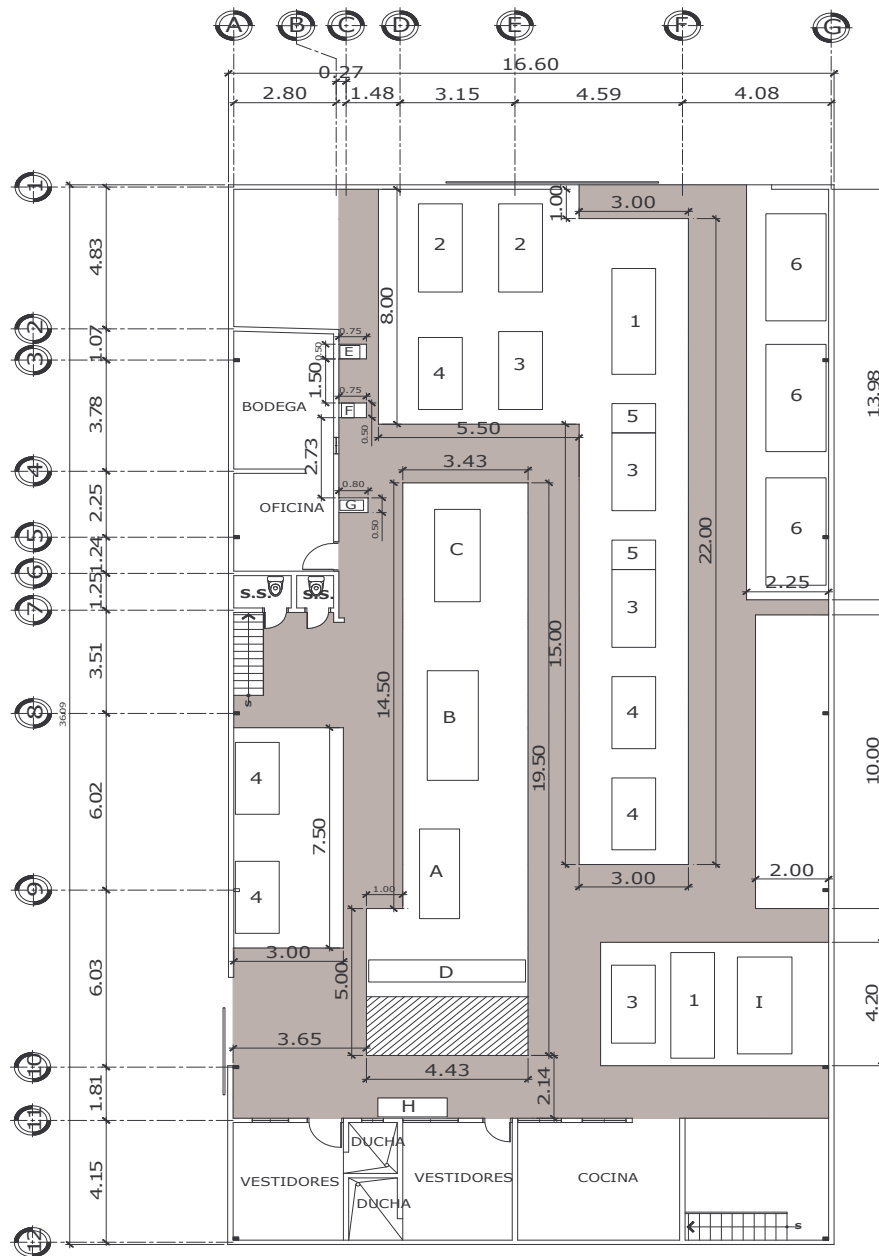
Las instalaciones eléctricas que se encuentren en planta deberán de estar debidamente identificadas según el color designado por el programa de señalización y equipo contra siniestros que se presenta dentro de este capítulo. Además todo cableado deberá de estar protegido por ductos de PVC o de lámina, según sea requerido. Todo aquel cableado que presente daños se deberá de cambiar por un cableado nuevo.

La tubería dentro de planta, que en su mayoría es de agua potable y seguido por aire comprimido, se identificarán según lo estipulado en el programa de señalización y equipo contra siniestros, del que ya se ha mencionado, toda la tubería identificada u localizada que no sea de utilidad, será removida. La tubería que se ubique en lugares que representen condiciones inseguras, serán removidas y reubicadas en lugares adecuados.

4.4.5. Factor distribución

Según lo analizado a través del plano de distribución actual, se utilizó el método de distribución por bloques en base al proceso de producción y a las relaciones entre las áreas de cada operación, la metodología de este método se presenta gráficamente en la figura 9 ubicada en la sección apéndice. Este rediseño de la distribución, mantendrá un orden lógico evitando el cruce de rutas entre las áreas de cada operación. El diseño propuesto de la distribución de la planta se presenta en la figura 10.

Figura 10 Plano de la planta de producción de INMEPRO S. A. con la propuesta de la redistribución



PLANTA BAJA
 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN ESCALA 1-200

Plano elaborado por José Estuardo Bautista Velásquez.

Dentro del plano de la distribución propuesta están insertados algunos numerales y literales que representan diversos bancos de trabajo o maquinaria que se encuentra dentro de la planta, esta nomenclatura se desglosa en la tabla III del capítulo 3, se debe de recalcar en el hecho que el área sombreada en dicho plano representa el área de tránsito libre entre las diversas áreas de trabajo.

4.4.6. Factor almacenamiento y disposición de materiales

El almacenaje de los materiales dentro de planta deben de seguir ciertas normas que se deben de cumplir a cabalidad, puesto que entre estos materiales se encuentran algunos que son de cuidadoso manejo, ya que pueden ser inflamables, explosivo, tóxicos, etc. Por lo antes mencionado se presenta a continuación las normas que regirán al aspecto de almacenamiento y referente a la disposición de materiales, además de estas disposiciones se presenta la forma y el lugar que se han asignado para su almacenamiento y la justificación de por qué se designaron esas áreas.

4.4.6.1. Orden y limpieza

El orden y limpieza de la planta se mantendrá a través de preservar en su lugar la herramienta, maquinaria y materiales que se emplean en la producción, esto siempre que no este en utilización dichos artículos. Todo material se almacenará en el lugar ya designado según la clasificación al que pertenezca.

La limpieza de la planta se divide en dos partes, la primera de ellas es la que se práctica en cada uno de los bancos de trabajo, cada trabajador deberá mantener su puesto de trabajo limpio, no debe de mantener dentro del área de trabajo ningún artículo que no pertenezca o tenga relación con el proceso de producción, ni con el equipo descrito en este reglamento. El segundo tipo de limpieza es el que se efectuará en las áreas restantes de la planta, la limpieza de estas áreas depende directamente del encargado de la limpieza y puede ser secundado por los trabajadores de planta.

4.4.6.2. Manejo de materiales en proceso

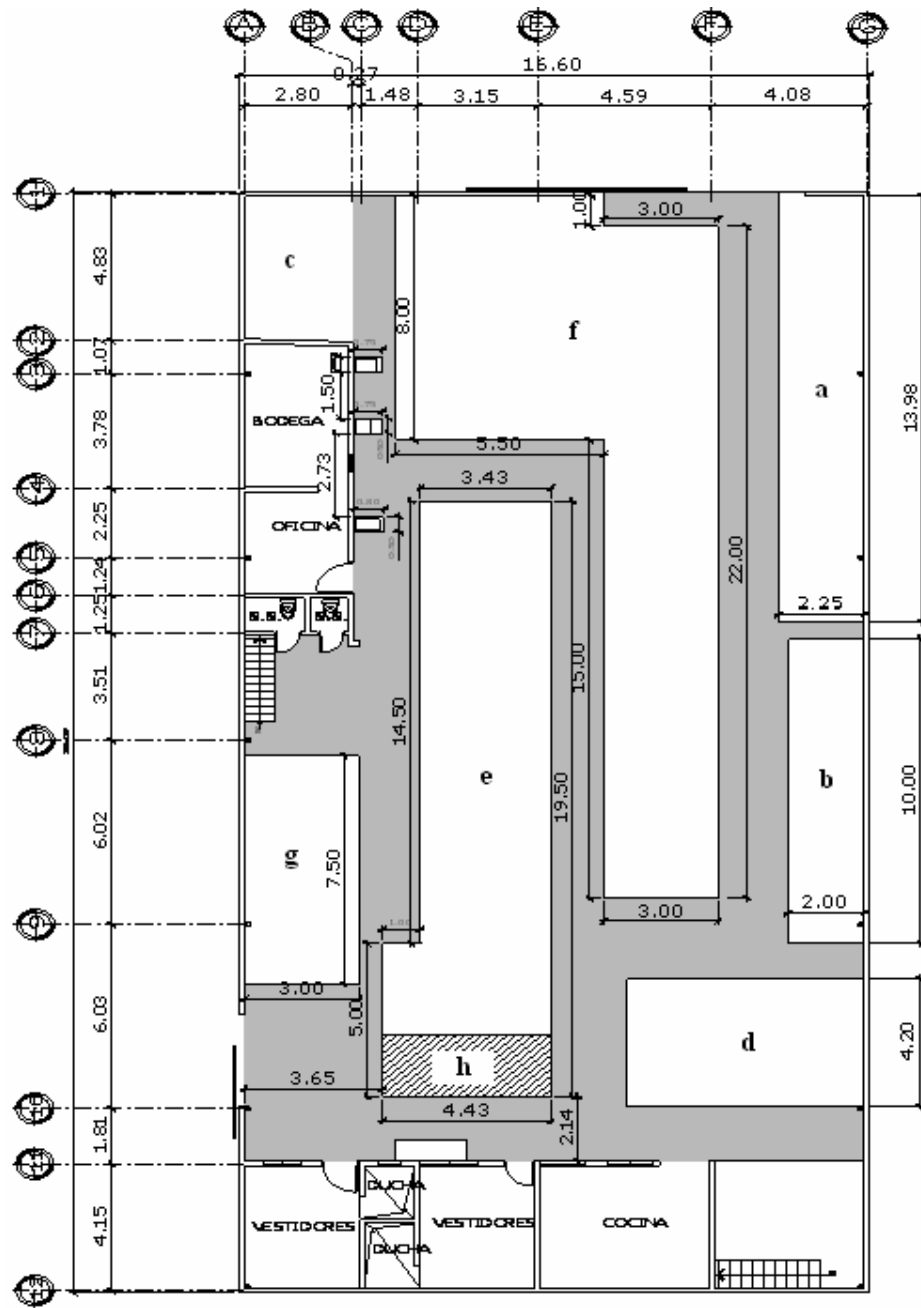
Los materiales y piezas que se encuentran dentro del proceso de producción, deben de seguir ciertas normas para su manejo, tanto para el cuidado del producto como para el de la persona que lo manipula. Estas normas se presentan a continuación.

- Las láminas de acero inoxidable se manipularán únicamente bajo el uso del equipo designado para ellos, y nunca se trasladara sin contar con protección en las manos.
- Las láminas de madera se manipularán únicamente bajo el uso del equipo designado para ellos, y nunca se trasladara sin contar con protección en las manos.
- La manipulación de la fibra de vidrio se deberá de efectuar con el empleo de guantes, gafas protectoras y mascarilla, por ningún motivo se manipulara este material sin el empleo de este equipo descrito.
- Los equipos producidos en planta no se deberán de mover utilizando la fuerza muscular, para esta acción se empleará las carretillas de transporte o el montacargas dependiendo del volumen y peso del equipo.
- Los equipos deberán de almacenarse en forma ordenada, no se permitirá apilar los equipos y productos terminados.

4.4.6.3. Almacenamiento de materiales riesgosos

Los materiales que representan un peligro y que se encuentran dentro de la clasificación descrita en el inciso 4.3.1, se almacenarán de acuerdo a lo que se estipula en esta sección, la ubicación de estas áreas de almacenaje se visualiza en la figura 11. Se hace la especificación que la descripción de las literales presentes en el plano, representan áreas que se describen en la tabla V y que las normas en las que se basa su almacenaje se describen dentro de este inciso.

Figura 11 Plano de limitación de áreas de trabajo y almacenamiento



PLANTA BAJA

ESCALA 1:200

Plano elaborado por José Estuardo Bautista Velásquez.

Tabla V Cuadro del listado de las literales representativas de las áreas de trabajo y almacenamiento

Literal	Descripción
a	Área de estanterías o racks.
b	Área de almacenaje de cilindros y carretillas de transporte.
c	Área de almacenaje de tablas de madera y fibra de vidrio.
d	Área de trazo y corte.
e	Área de doblado.
f	Área de ensamble.
g	Área de carpintería y pintura.
h	Área de producto no conforme

Las normas que describen la forma del almacenaje y otras disposiciones referentes a materiales riesgosos se enlistan a continuación:

- Los cilindros serán almacenados en lugares ventilados y serán colocados en forma entrelazada y no uno en frente de otro.
- Los cilindros deberán de almacenarse dentro estructuras en forma de jaulas, diseñadas para que no le caigan agentes u objetos extraños, pero también debe de mantener el área suficiente para una adecuada ventilación.
- El área designada para el almacenaje de los cilindros, será debidamente señalizada y rotulada según lo determinado en el programa de señalización. La rotulación de estas áreas dependerá de la clasificación al que pertenezca el material almacenado.
- El almacenaje de líquidos combustibles, tendrá como prioridad, no mantener materiales u objetos que puedan causar una flama o chispa. Además el lugar de su almacenaje debe de estar adecuadamente ventilado.

- El almacenaje de sólidos combustibles, al igual que los líquidos combustibles, no deberá mantener materiales u objetos que puedan causar una flama o chispa, así como contar con una adecuada ventilación.
- La fibra de vidrio no se deberá de almacenar en lugares abiertos, el lugar designado para su almacenaje tendrá que ser un compartimiento cerrado en forma de caja metálica, para evitar la exposición de este material al medio ambiente.
- Las láminas de acero inoxidable, se mantendrán dentro de los racks designados para ello, no se deberán de apilar más de 20 láminas por cada división de los racks.
- Las piezas sobrantes de las láminas de acero inoxidable se ubicarán dentro de una estantería designada para este material, cada división mantendrá piezas sobrantes de las láminas de acero y no se apilarán dentro de sus divisiones grandes cantidades de estas piezas.

4.5. Programa de señalización y equipo contra incendios



Para el desarrollo del programa de señalización y equipo contra incendios, se abarca cada tema por separado, seccionándolos cada uno de ellos según sea el caso, dentro de cada sección se presentan las especificaciones y normas que los rigen. El cambio de alguna de estas especificaciones o normas quedará a criterio del comité de seguridad e higiene ocupacional y de mutuo acuerdo con la gerencia general de empresa.

4.5.1. Simbología en señalización

La simbología empleada para la señalización dentro de planta, se presenta en esta sección y juntamente a cada ilustración de esta simbología se describe la definición de cada uno de los símbolos. Cada uno de estos símbolos se visualiza dentro de la tabla VI.

La figura del círculo significa un mandato o una obligación, el círculo con una franja atravesada significa prohibición, el triángulo indica advertencia de peligro y el rectángulo significa información. Cada figura geométrica significa algo dentro de este programa y su entendimiento es de suma relevancia.

Tabla VI Cuadro de simbología utilizada dentro de la señalización industrial

Simbología empleada en señalización industrial	
Símbolo	Significado
 Círculo	Obligación
 Círculo	Prohibición
 Triángulo	Advertencia de Peligro
 Rectángulo	Información

4.5.2. Señalización por rotulación

La señalización por rotulación es una forma de señalar la planta, cada rotula tendrá el mensaje idóneo, a través de un rotula se podrá transmitir mensajes en formas textuales o en formas gráficas. Los mensajes de dichos rótulos mantendrán los mensajes de rutas de evacuaciones, peligros existentes, tipos de materiales, equipo a emplear en determinada área, etc. los diseños de estos rótulos se muestran en la figura 12. Dentro de lo rótulos que se asignaron para la señalización dentro de la planta de producción hay de advertencia, de ordenes, etc. cada uno de estos posee características propias que como ya se ha dicho anteriormente, indican determinados mensajes.

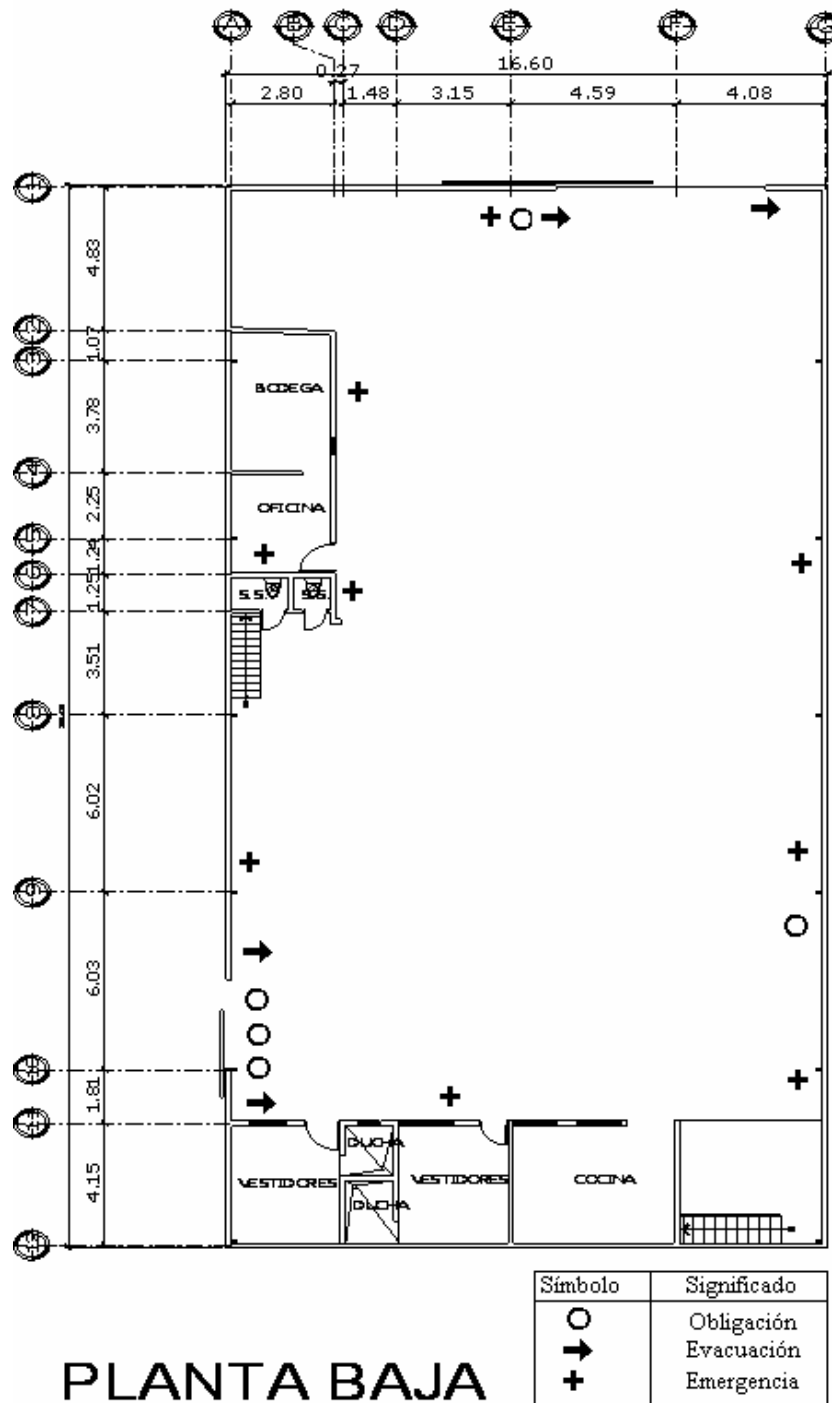
Las dimensiones de los rótulos serán de cuarenta centímetros de ancho por cincuenta centímetros de largo y serán ubicados según lo indique el comité de seguridad e higiene ocupacional, estos tendrán que ser colocados en lugares visibles.

Figura 12 Rótulos que se emplean en señalización industrial



La ubicación de estos rótulos de señalización se presenta en la figura 13. La designación de la ubicación de estos rótulos se realizó acorde al mensaje que posee cada uno de ellos y también en base al individuo al que se desea llegar el mensaje en el momento adecuado. Se debe de hacer la referencia de que donde se sitúen los rótulos de emergencia se ubica un extintor en cada uno de estos rótulos.

Figura 13 Plano de la planta de producción de INMEPRO S. A. con la distribución de los rótulos de señalización



Plano elaborado por José Estuardo Bautista Velásquez.

4.5.3. Señalización por color

La señalización por color se compone por cuatro grupos, el primero de estos grupos es la señalización por color de áreas de trabajo, el segundo la señalización por color de las tuberías en planta, el tercero lo constituye la señalización por color de los equipos de primeros auxilios y el último es la señalización por color de los equipos contra siniestros. Estos grupos se describen a continuación en los próximos apartados.

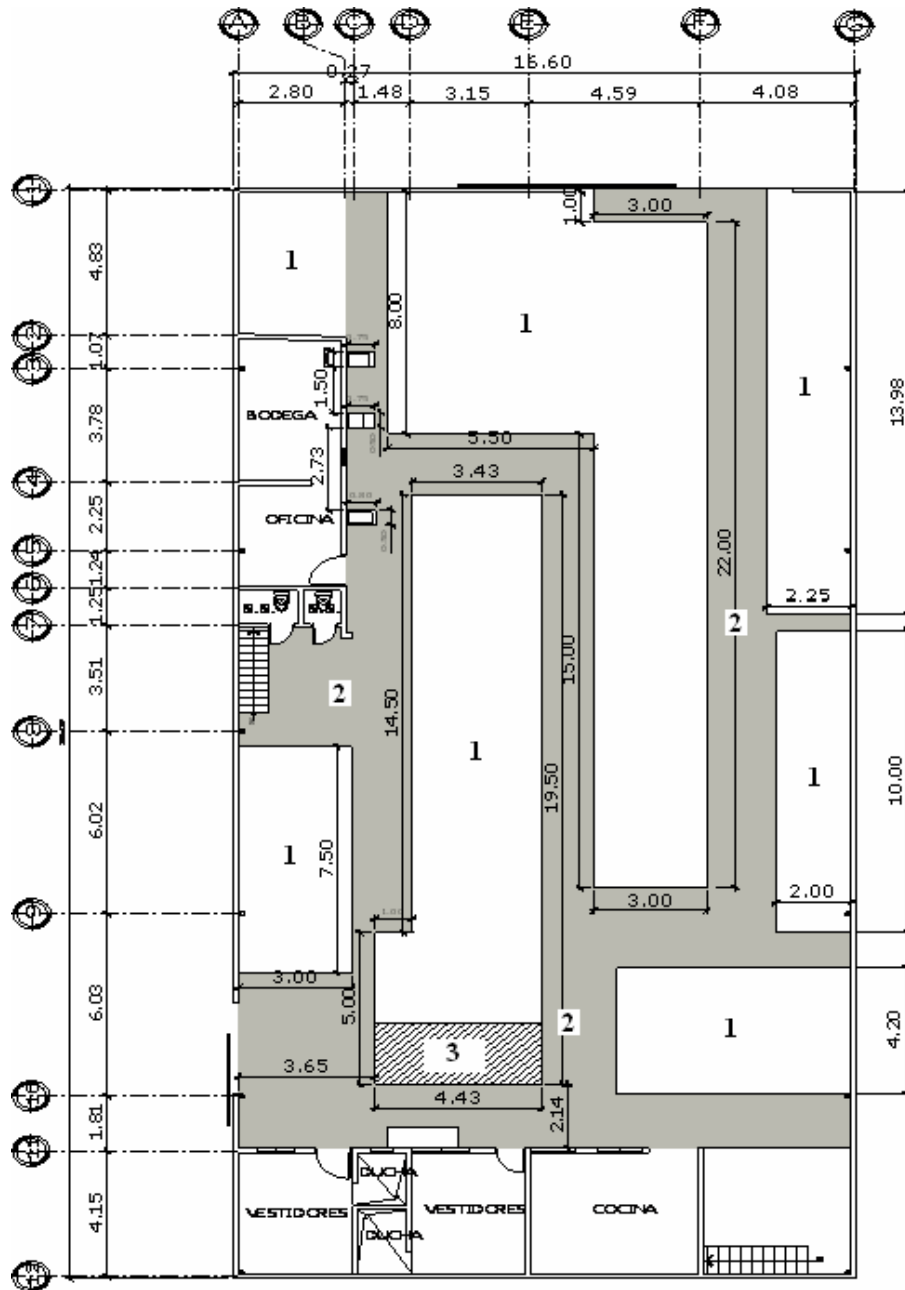
Señalización de las áreas de trabajo por color

Las áreas asignadas que conforman la planta de producción serán delimitadas por color. Para las áreas de trabajo se señalizará el suelo con el color verde, este color significa que solamente el personal a cargo de dicho banco de trabajo puede permanecer dentro de esa zona, además este color también delimita el área abarcada por los racks donde se almacenan las láminas de acero inoxidable.

El color amarillo se empleará para delimitar las zonas donde se transitará, es decir que este color muestra el espacio designado para el libre traslado entre áreas de trabajo, estos espacios de tránsito libre, no se deberán de bloquear con ningún objeto. Esta área de tránsito se delimitará por franjas con un ancho de 15 centímetros, aplicándose estas a los costados de estos espacios. El color anaranjado sobre el suelo identifica al área destinada para producto no conforme. Las áreas de trabajo, tránsito y de almacenaje se ven delimitadas en el plano que se localiza en la figura 14.

Se debe especificar que dentro del plano de la figura 14, el numeral 1 representa las áreas de trabajo que deben ser señalizadas con el color verde, el numeral 2 que se encuentra en toda el área sombreada que representa el área de tránsito, el cual debe ser señalizado con el color amarillo, y por último el numeral 3 que indica el área de producto no conforme que debe ser señalizado con el color anaranjado.

Figura 14 Plano de limitación de áreas para señalización por color



PLANTA BAJA

ESCALA 1:200

Plano elaborado por José Estuardo Bautista Velásquez.

Señalización de tubería por color

Para la tubería existente en la planta de producción de INMEPRO S. A. se definen los siguientes colores según el tipo de fluido que se traslade en la tubería; el color verde se utilizará para la tubería que transporte agua potable y el color azul se aplicará a la tubería donde se traslada aire comprimido.

Señalización de equipo de siniestros y equipo médico por color

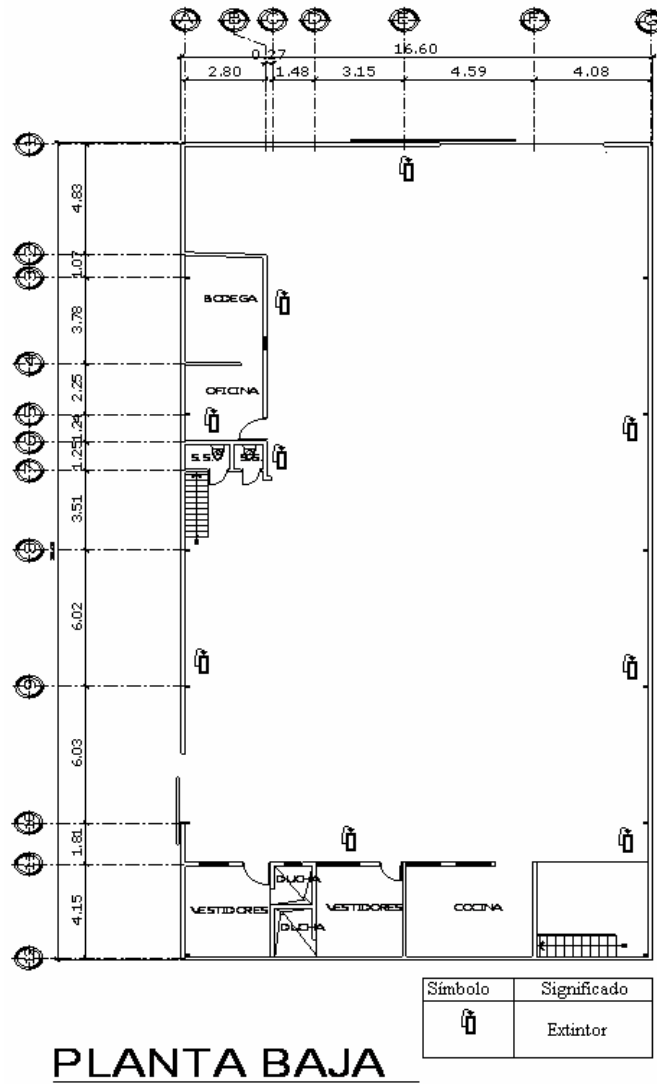
Los equipos de siniestros serán debidamente señalizados con color rojo, el área alrededor de este equipo, será delimitado por franjas de 15 cm. de ancho. El equipo medico o de primeros auxilios también tendrá que ser debidamente señalización con el color verde y al igual que con el equipo de siniestros se bordeará su contorno con franjas de 15 cm. de ancho.

4.5.4. Equipo contra siniestros

El equipo contra siniestros son generalmente para combatir incendios, este equipo se compone por doce extintores de dióxido de carbono, estos extintores se ubicarán de acorde a la distribución de los rótulos de emergencia y se visualizan en el plano que se presenta en la figura 15 dentro de este inciso.

Se deberá de cubrir cada puesto de trabajo con un extintor, así como dentro de las áreas de almacenaje de materiales inflamables o explosivos, estos extintores se revisarán por períodos no mayores a seis meses ni menores a tres meses, dentro de esta revisión se medirá si la presión de estos es la aceptable y además se revisará la fecha de caducidad de la carga de cada uno de ellos. La etiqueta identificatiba que deberá poseer cada extintor posee los datos de fecha de llenado y fecha y nombre de la persona que inspecciona el equipo, esta etiqueta se muestra en la figura 16.

Figura 15 Plano de ubicación de extintores



Plano elaborado por José Estuardo Bautista Velásquez.

Figura 16 Etiqueta informativa de llenado e inspección de extintor

FECHA DE RECARGA: _____
Fecha de inspección: _____
Persona que inspeccionó: _____
Proveedor: _____

Estos extintores deberán estar debidamente señalizados según lo especificado por la sección de señalización, no se deberá obstaculizar el paso hacia estos y siempre estarán visibles a todo el personal, al momento de utilizarlos se procederá a recargarlos nuevamente, aún en el caso que quedará carga dentro del extintor después de utilizarlo.

4.5.5. Equipo médico

A sabiendas que las lesiones más comunes dentro de esta planta de producción son cortaduras, quemaduras o dolores de cabeza, se describe en la tabla VI, los medicamentos que debe de existir dentro del equipo médico de la planta (botiquín), cada uno de los medicamentos y artículos enlistados, deberán de controlarse respecto a su fecha de vencimiento y de la existencia de ellos. Este trabajo de revisión del equipo médico estará a cargo del encargado de bodega.

Tabla VII Cuadro de medicamentos y artículos del botiquín de la planta

Lista de medicamentos y artículos contenidos en el botiquín
<ul style="list-style-type: none">• Agua oxigenada; para desinfectar heridas.• Gasas; para cubrir heridas.• Bandas adhesivas (curitas); para cubrir cortaduras pequeñas.• Micropore; para mantener sujeta la gasa al cuerpo.• Aspirinas; para el dolor de cabeza.• Mercurocromo; para limpiar y esterilizar heridas y equipo.• Neobol; para golpes e irritaciones.• Agua pura embotellada; para limpiar áreas del cuerpo contaminadas o expuestas ó para limpiar los ojos irritados, tijeras para cortar.• Guantes de látex; para manipular el equipo medico y tratar las heridas o lesiones evitando el contacto directo de la herida con la piel del personal que asiste.• Visidrop; gotas para la irritación de los ojos.• Jabón desinfectante en gel; para limpiar las manos antes de asistir al lesionado o herido.

4.6. Investigación de accidentes y brigada industrial de seguridad

Para la integración completa de este programa de seguridad e higiene ocupacional, se requiere poseer un historial o fuente estadística en la cual poder basar las decisiones y evaluar los progresos obtenidos con la implementación de este programa, para ello se realizarán investigaciones respecto a los accidentes dentro de planta y esa información será procesada según el siguiente plan de acción que se describe:

- Identificación del accidente, determinar si el accidente conlleva lesión o no, y ubicar el área del percance para que la ayuda llegue con prontitud al lugar preciso.
- Informar al personal de emergencia del estado la situación para agilizar el diagnóstico y buscar una pronta solución.
- Recabar la información necesaria del accidente dependiendo si existe o no lesión.
- Archivar la información para su posterior tabulación para crear un historial estadístico de dichos accidentes con lo cual se podrá identificar las causas más comunes de dichos percances.
- Comunicar al comité de seguridad e higiene ocupacional acerca de los resultados obtenidos de la investigación así como plantear propuestas y alternativas.

4.6.1. Investigación de accidentes con lesión

Los accidentes que ocurran dentro de la planta de INMEPRO S. A. que ocasionen alguna clase de lesión a cualquier trabajador, será investigado como un accidente con lesión y dentro de la investigación se recolectarán los datos que se muestran contemplados en la ficha de datos de accidentes con lesión que se muestra en la figura 17.

La información recolectada a través de este formato se deberá de ser tabulada y analizada por el comité de seguridad e higiene ocupacional, estos formatos deberán ser clasificados y almacenados según lo determine el comité de seguridad.

Figura 17 Formato de la ficha de datos de accidentes con lesión

<i>Ficha de datos de accidentes con lesión</i>		No. 00001	
• Fecha del accidente:	_____		
• Hora del accidente:	_____		
• Área donde ocurrió el accidente:	_____		
• Personal involucrado en el accidente:	_____ _____		
• Causa del accidente:			
Error Humano <input type="checkbox"/>	Error mecánico <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>	
Especificar:	_____		
• Nombre del o los lesionados:	_____ _____ _____		
• Tipo de lesión:			
Quemadura <input type="checkbox"/>	Corte <input type="checkbox"/>	Golpe <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
Especificar:	_____ _____		
Nombre y firma de quien investiga.			

4.6.2. Investigación de accidentes sin lesión

Los accidentes ocurridos dentro de planta, donde ninguna persona resulte lesionada, serán clasificados como accidentes sin lesión y al igual que ocurre con los accidentes con lesión deberán ser investigados. Los datos se recolectarán de acuerdo al formato que se presenta en la figura 18. Los datos obtenidos serán tabulados y analizados por el comité de seguridad para las disposiciones que este ente convenga.

Figura 18 Formato de la ficha de datos de accidentes sin lesión

<i>Ficha de datos de accidentes sin lesión</i>		No. 00001
• Fecha del accidente:	_____	
• Hora del accidente:	_____	
• Área donde ocurrió el accidente:	_____	
• Personal involucrado en el accidente:	_____ _____	
• Causa del accidente:		
Error Humano <input type="checkbox"/>	Error mecánico <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
Especificar:	_____	
• Tipo de daños:		
Descomposturas de maquinaria <input type="checkbox"/>	Daños a instalaciones <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
Especificar:	_____	
_____ Nombre y firma de quien investiga.		

4.6.3. Inspecciones planeadas de seguridad e higiene ocupacional

El comité de seguridad e higiene, programará inspecciones periódicas con el fin de localizar y detectar condiciones y actos inseguros, evaluar los avances que se obtengan de las medidas implementadas. Los resultados de las inspecciones serán publicadas al personal de planta y gerencia. Las fechas de las inspecciones no serán publicadas con el fin que los resultados obtenidos sean representativos. Los aspectos que se inspeccionarán se presentan dentro del formato que se presenta en la figura 19.

Figura 19 Formato de aspectos evaluados en una auditoria de riesgos

AUDITORIA DE RIESGOS, EMPRESA INMEPRO S. A.		No. 00001
VERIFICACIÓN DE ASPECTOS INSPECCIONADOS		
Fecha de la auditoria: _____ Hora: _____		
Persona que realiza la auditoria: _____		
• Salida de emergencia obstruidas:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>
• Equipos contra incendios obstruidos:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>
• Pasillos obstruidos:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>
• Aceite o basura en el piso:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>
• Herramientas sueltas en cualquier lugar:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>
• Tapas protectoras fuera de su sitio:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>
• Cables temporales sin desconectar:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>
• Máquinas, equipos y herramientas sucias:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>
• Máquinas, equipos y herramientas fuera de lugar:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>
• Área de trabajo sucia u obstaculizada:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>
• Baños sucios o mal olientes:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>
_____	_____	_____
Vo.Bo. Presidente comité de seguridad		Vo.Bo. Gerente de Producción

4.6.4. Brigada de seguridad industrial

La brigada de seguridad industrial es un organismo que dentro de sus funciones se encuentran las que a continuación se enlistan:

- Coordinar al personal involucrado en esta brigada para una actuación oportuna y eficiente durante la existencia de cualquier percance.
- Dirigir la toma de acciones pertinentes según las características del percance o emergencia.

Este grupo se encontrará integrado por todo el personal de la planta y será apoyado por gerencia en los aspectos de capacitación y equipamiento para su operación, este equipo lo constituyen los extintores tipo ABC ya antes mencionados y del equipo médico descrito en el inciso 4.5.5 de éste capítulo, así como de trajes térmicos para combatir siniestros, este equipo se ilustra en la figura 20.

La estructura organizacional de éste ente es horizontal, es decir que no existe un mando superior dentro del organismo, sin que esto desligue su coordinación con el comité de seguridad industrial. La capacitación de la brigada de seguridad industrial será programa por parte del comité de seguridad industrial, y los temas que se abarcarán serán concernientes al actuar en casos de emergencia y caos en situaciones de calamidad.

Figura 20 Equipo de emergencia para accidentes y siniestros



5. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL

5.1. Costos de implementación del plan de seguridad e higiene ocupacional

Los costos incurridos para la implementación de este plan de seguridad e higiene industrial, se compone de dos rubros, uno de ellos es el costo que representa la señalización en planta y el segundo rubro lo integra el costo del equipo de protección personal, para estos dos rubros se presentan los costos que conllevan cada uno de ellos haciendo mención que las cantidades que se describan en ellos son reales y vigentes hasta febrero del año 2005, la variación de estas cantidades puede cambiar de acuerdo al comportamiento del proveedor.

5.1.1. Costos de la señalización

Dentro de este rubro se subdivide en dos clases, el costo de la señalización por rotulación y el costo de la señalización por color. En cada una de estas dos clases se presenta en forma detallada las cantidades y valores en las que se ven inmersas.

5.1.1.1. Costos de la señalización por rotulación

Los rótulos o letreros de aviso para la señalización de la planta son los diseñados y mostrados en el capítulo cuatro en la sección de señalización por rotulación, cada uno de estos letreros cuesta Q.60.00 y la cantidad necesitada de rótulos es de 15, por lo tanto el total del costo de la señalización por rotulación es de Q.900.00 las cantidades descritas en ésta sección son basados en la cotización realizado con vigencia de marzo de 2005.

5.1.1.2. Costos de la señalización por color

Para calcular el costo que representa el señalar la planta a través de color, se medirá en primer lugar las áreas que abarcan dichas zonas a señalar, y luego de obtener las áreas de estas zonas se procede a calcular la cantidad necesaria de pintura. La pintura a utilizar depende del lugar a señalar, cada una de las áreas en cuestión son presentadas en la sección de factor distribución dentro del capítulo cuatro de este trabajo, la pintura utilizada para las áreas de trabajo es especial para asfalto, y la pintura para las paredes y tuberías es acrílica, los montos calculados para este rubro se presentan en la tabla VIII.

Tabla VIII Precios de la pintura para la señalización

TABLA DE PRECIOS DE PINTURA POR ÁREA TRABAJADA				
Color	Área	Zona señalizada	Tipo de Pintura	Precio
Amarillo	26.44 m ²	Zonas de transporte	Asfáltica	Q. 140.00
Verde	258 m ²	Zonas de trabajo	Asfáltica	Q. 700.00
Naranja	9 m ²	Zona de producto no conforme	Asfáltica	Q. 140.00
Azul	9.42 m ²	Tubería de aire comprimido	Acrílica	Q. 90.00
Verde	8.77 m ²	Tubería de agua potable	Acrílica	Q. 90.00

El total del costo incurrido por la señalización por color asciende a la suma de mil ciento sesenta quetzales exactos (Q. 1,160.00). La mano de obra no está calculada dentro de este monto, puesto que la mano de obra será representada por los trabajadores de la planta.

5.1.2. Costos de equipo de protección personal

Los costos del equipo de protección personal se ven directamente incurridos en la cantidad de personal que lo necesita, para cada tipo de equipo de protección variará de la cantidad de personas encargadas de una específica operación o en una operación general. Los costos de estos equipos se describen en la tabla IX. El equipo de protección personal que aparece dentro de ésta tabla, son los que ya han sido seleccionados y designados en el inciso equipo de protección personal en puestos de trabajo dentro del capítulo cuatro de este documento.

Tabla IX Precio del equipo de protección personal

PRECIOS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL				
Equipo	Precio	Proveedor	No. equipos	Total
Caretas para soldar No.14	Q. 135.00	FABRIGAS	12	Q. 1,620.00
Guantes para soldar	Q. 31.05	FABRIGAS	12	Q. 372.60
Gabacha para soldar	Q. 60.95	PROCOIN	12	Q. 731.40
Polainas	Q. 57.00	PROCOIN	12	Q. 684.00
Gafas para pulir de alto impacto	Q. 25.20	FABRIGAS	12	Q. 302.40
Guantes de gamuza	Q. 19.60	Equipos Petapa	18	Q. 352.80
Guantes con látex en la palma	Q. 13.27	PROCOIN	12	Q. 159.24
Respirador con doble cartucho	Q. 250.00	FABRIGAS	24	Q. 6,000.00
Tapones auditivos, caja de 100 unidades	Q. 648.00	PROCOIN	1	Q. 648.00

El total del costo incurrido por el equipo de protección personal asciende a la suma de diez mil ochocientos setenta quetzales con cuarenta y cuatro centavos (Q. 10,870.44).

5.1.3. Costos de capacitación e inducción del programa de seguridad

El costo por capacitar al personal sobre los temas de primeros auxilios y el empleo del equipo de protección personal impartido por parte del cuerpo de bomberos municipales, así como del costo por la inducción del personal involucrado a la planta de producción para la familiarización del programa de seguridad industrial se desglosa en la tabla X que a continuación se muestra.

Tabla X Costo de capacitación e inducción

TABLA DE COSTOS INCURRIDOS EN CAPACITACIÓN E INDUCCIÓN		
Concepto	Descripción	Total
Capacitación	Curso impartido por el cuerpo de bomberos municipales, 2 clases de primeros auxilios, 1 de manejo de equipo de protección personal y 1 de equipo contra siniestros.	Q.5,000.00
Inducción	Presentación del programa de seguridad industrial por parte del gerente de producción y entrega del programa en forma impresa al personal.	Q.1,000.00

El total del costo incurrido por los conceptos de capacitación e inducción del personal hacia el programa de seguridad industrial asciende a la suma de seis mil quetzales exactos (Q. 6,000.00).

6. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

6.1. Equipo y maquinaria contemplada en el plan de mantenimiento preventivo

Es de suma importancia el diseñar y llevar a cabo un plan de mantenimiento preventivo integral, que en el cual se lleve un sentido de responsabilidad y pertenencia de este plan respecto a los trabajadores de la planta de producción. Dentro del plan de mantenimiento preventivo de la planta de producción de INMEPRO S. A. se tomará en cuenta a la maquinaria y equipo que se presenta enlistada a continuación.

- Maquinas dobladoras.
- Guillotina neumática.
- Maquinas soldadoras.
- Máquina de plasma y pulidora.

6.2. Personal involucrado en el mantenimiento preventivo

El plan de mantenimiento preventivo será llevado a cabo por los operarios que estén directamente involucrados con la maquinaria, serán ellos quienes tendrán la función de inspeccionar, reportar y aplicar el mantenimiento que se necesite, la rutina de la aplicación del mantenimiento se reportará en forma escrita al gerente de producción.

6.3. Insumos necesarios para el mantenimiento preventivo

Los insumos necesarios para el desarrollo del mantenimiento preventivo se presentan enlistados a continuación de esta sección, cada uno de los insumos presentes en dicha lista, son descritos para la asimilación de su función y aplicación a la maquinaria dentro de la planta de producción.

- Ficha técnica; utilizada para recopilar los datos considerados como más importantes para crear un historial de mantenimiento. Esta ficha se describe en el inciso 6.4.2 ficha técnica del mantenimiento preventivo.
- Aceite hidráulico; empleado para el funcionamiento de maquinas hidráulicas como dobladoras y guillotina.
- Aceite lubricante; utilizado para lubricar piezas metálicas de la maquinaria que actúan bajo fricción.
- Grasa lubricante; empleada para la lubricación de cadenas de potencia.
- Guaípe; utilizado para limpiar las manos en y piezas mecánicas.
- Desarmadores; utilizados para ajustar y desapretar tornillos.
- Llaves; herramientas mecanizadas empleadas para ajustar pernos.

6.4. Programación del mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo será programado de forma semanal cada viernes y con la aprobación del gerente de producción, exceptuando los casos que realmente amerite la acción de la implementación del mantenimiento. Al implementar el mantenimiento preventivo se procederá a seguir la rutina que se describe a continuación y llenar la ficha técnica que se detalla en los siguientes incisos.

6.4.1. Rutina de mantenimiento

Para toda la maquinaria y equipo existente en planta se procederá a seguir la rutina de mantenimiento preventivo que se detalla en el formato de la rutina de mantenimiento que se presenta en la figura 21. Esta rutina deberá ser aprobada y avalada por el gerente de producción, además se deberá de archivar el reporte de cada rutina de mantenimiento con la finalidad de crear un historial del mantenimiento de cada máquina y poder identificar las descomposturas o casos mas frecuentes respecto al mantenimiento.

Figura 21 Formato de la rutina del mantenimiento preventivo

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
EMPRESA INMEPRO S. A.	
	No. 00001
Fecha de la rutina: _____	Hora: _____
Persona que realiza el mantenimiento: _____	
• Enlistar los insumos necesarios para realizar el mantenimiento preventivo	<input type="checkbox"/> ✓
• Solicitar en bodega los insumos necesarios para el mantenimiento	<input type="checkbox"/> ✓
• Despejar el área donde se realizará el mantenimiento preventivo	<input type="checkbox"/> ✓
• Limpiar el área a trabajar y las partes que serán sometidas a mantenimiento	<input type="checkbox"/> ✓
• Revisar el nivel del lubricante en el caso que la maquinaria lo requiera	<input type="checkbox"/> ✓
• Revisar las partes mecánicas para definir las como partes averiadas o desgastadas	<input type="checkbox"/> ✓
• Prueba de operación de la maquinaria y comparación del desempeño actual	<input type="checkbox"/> ✓
• Montar las piezas y componentes revisados a sus lugares, limpieza del área trabajada	<input type="checkbox"/> ✓
• Llenar la ficha técnica con los datos que se solicitan.	<input type="checkbox"/> ✓
• Archivar este documento en su respectivo lugar designado	<input type="checkbox"/> ✓
• Devolver los insumos no utilizados a la bodega de la planta	<input type="checkbox"/> ✓
_____	_____
Encargado del mantenimiento preventivo	Vo.Bo. Gerente de Producción

6.4.2. Ficha técnica del mantenimiento preventivo

Los datos que se deben de recolectar al momento de efectuar el mantenimiento preventivo son los solicitados por la ficha técnica que se presenta en la figura 22, estas fichas técnicas son formatos que recopilan la información necesaria para crear un historial sobre el mantenimiento que se le da a la maquinaria y equipo de la planta.

Figura 22 Formato de la ficha técnica del mantenimiento preventivo

FICHA TÉCNICA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
No. 00001	
Fecha del mantenimiento: _____ Hora: _____	
Clase de mantenimiento: Eléctrico: <input type="checkbox"/> Mecánico: <input type="checkbox"/>	
Área de trabajo: _____	
Máquina o equipo a evaluar: _____	
Tiempo estimado del mantenimiento: _____	
Ejecutado por: _____	
Descripción del mantenimiento: _____	
_____ Nombre y firma del ejecutor	_____ Vo.Bo. Gerente de Producción

CONCLUSIONES

1. Debido a la condición actual de la planta de producción, es necesario implementar las medidas concernientes a mejoras del ambiente laboral como lo son la redistribución y selección del equipo de protección acorde con la naturaleza de cada una de las operaciones que se realizan en planta. El aspecto del rediseño de la ventilación e iluminación también fueron medidas que representan una mejora.
2. La iluminación actual de la planta es muy deficiente e inapropiada para el tipo de trabajo que se realiza en planta, el promedio de la intensidad lumínica de las luminarias en planta es de 653 luxes mientras que deberían de estar por el rango de los 1,500 luxes.
3. No se promueve dentro de la planta una cultura de pro-actividad, y esto se ve reflejado en el orden, la limpieza y el mantenimiento deficiente en cada banco de trabajo, así como la poca conciencia de los trabajadores respecto al uso del poco equipo de protección personal existente conjuntamente con la poca responsabilidad de la empresa por velar este aspecto.
4. El equipo de protección personal de la planta se ve limitado en existencia para operaciones de ensamble por soldadura y corte, se identificó la inexistencia de equipo de protección personal para el manejo de láminas de acero y de otros accesorios complementarios para soldadura. Además del deterioro evidente del equipo existente.

5. La falta de señalización y distribución dentro de la planta es causante del desorden que impera dentro de la planta y que se desperdicie espacio y cause accidentes por equipo, herramientas o material disperso dentro de ella. No existe un plan de mantenimiento preventivo que se aplique a las máquinas de la planta repercutiendo esto en descomposturas serias de las mismas y en paros no programados.

RECOMENDACIONES

1. Concienciar al personal de la planta de producción de INMEPRO, S. A. en el tema de la seguridad e higiene ocupacional, y motivarlos para que se vean inmersos dentro de una cultura organizacional dirigida hacia un trabajo eficiente a través de un medio ambiente laboral seguro y cómodo para ellos, manteniéndolos atentos sobre el estado de aspectos como la ventilación, el ruido, iluminación, equipo de protección personal, etc.
2. Colocar luminarias de tipo halógenas del rango de 80 y 100 Watts según la distribución que se presentó en este documento, a estas luminarias se le deberá aplicar un mantenimiento referente a limpieza de ellas con la finalidad que se prolongue su vida útil y que las condiciones de las luminarias no se degraden.
3. Motivar la relación y cooperación entre el comité de seguridad e higiene ocupacional de la empresa y la gerencia con la finalidad de coordinar esfuerzos, compartir opiniones, y todo aquel aspecto que sea para beneficio del trabajador. Programar compañías y capacitaciones referentes a la seguridad dentro de la planta.
4. Llevar a puntualidad las inspecciones o auditorías de riesgos presentadas en este trabajo con el fin de tener un control del proceso y contar con información en momentos importantes. Así como utilizar el equipo de protección personal descrito en este trabajo y no utilizar equipo en malas condiciones con la creencia que se ahorra capital al no adquirir equipo nuevo.

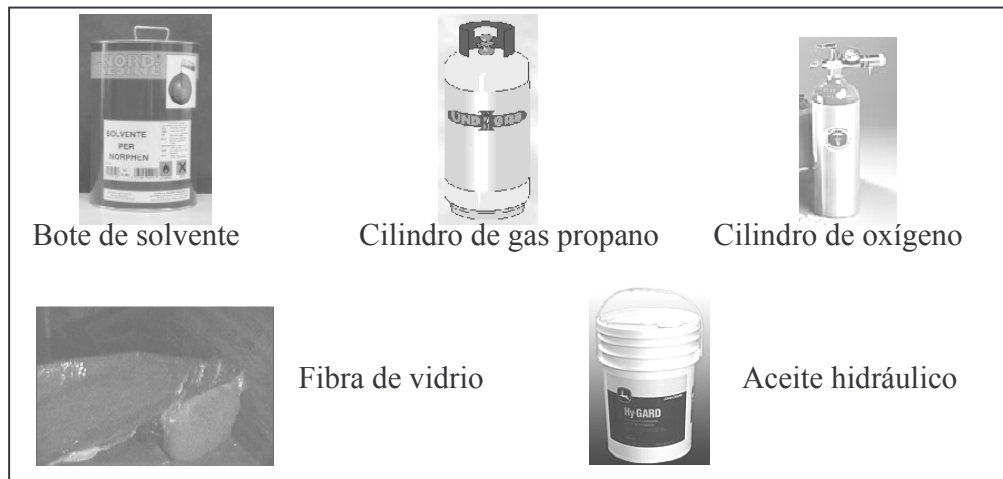
5. Señalizar las áreas dentro de la planta y delimitar las mismas conforme a lo que se ha diseñado dentro de este trabajo. Programar capacitaciones, talleres o cursos de mantenimiento específicos hacia la maquinaria y equipo con que cuenta la planta, así como de tendencias de mantenimiento con calidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Niebel, Freivalds. **Ingeniería Industrial**. 10a. edición. México: Editorial Alfa-Omega. 2001.
2. Aguilar A., Otto Ricardo, **Mejoramiento de la productividad en el proceso de producción de tubos y propuesta de un plan de seguridad e higiene industrial en la planta de tubos Centroamérica S.A., San Miguel Petapa**. Tesis Ingeniero Industrial. Guatemala. Universidad de San Carlos. 2000.
3. Dessler, Gary. Administración de personal. México: Editorial Prentice-Hall. 1996.
4. Ray, Asfahl. **Seguridad industrial y salud**. 4a. edición. México: Editorial Prentice-Hall. 2000.
5. Franklin, Enrique B. **Organización de empresas**. México: Editorial McGraw-Hill. 1998.
6. Biblioteca técnica. **Prevención de riesgos laborales**. Barcelona: Editorial CEAC. 2000.
7. http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owalink.query_links?src_doc_type=STANDARDS&src_unique_file=1910_0094&src_anchor_name=1910.94
8. <http://www.osha.gov/pls/publications/pubindex.list#posters1>
9. <http://www.osha.gov/SLTC/etools/eyeandface/index.html>
10. <http://www.osha.gov/SLTC/personalprotectiveequipment/index.html>

APÉNDICE

Figura 7 Materiales e insumos que deben almacenarse de acuerdo a su clasificación



Método de cavidad zonal

- El primer paso para este método consiste en escoger el nivel lumínico E que se requiere en el área de trabajo, este nivel lumínico se representa en luxes. El rango al que pertenece el área de trabajo está relacionado con la actividad a la que se dedica. Los rangos se presentan a continuación.

A	20	30	50	Áreas públicas, alrededores oscuros.
B	50	75	100	Áreas de orientación, corta permanencia.
C	100	150	200	Trabajos ocasionales simples.
D	200	300	500	Trabajos de gran contraste o tamaño pequeño. Lectura de originales y fotocopias. Trabajo sencillo de banco.
E	500	750	1000	Trabajos de contraste medio o pequeño. Lecturas a lápiz, fotocopias pobres, trabajos moderadamente difíciles.
F	1000	1500	2000	Trabajo de poco contraste o muy pequeño tamaño, ensamblaje difícil, etc.

G	2000	3000	5000	Trabajo muy difícil de ensamblaje, inspección, etc.
H	5000	7500	10,000	Trabajos muy exigentes y prolongados.
I	10,000	15,000	20,000	Trabajos muy especiales salas de cirugía.

- Segundo paso, determinar el factor de peso a través de las siguientes condiciones:

	Factores de peso		
	-1	0	+1
Edad	< 40	40-55	>55
Velocidad o exactitud	no importa	importante	crítico
Reflectancia alrededores	>70%	30%-70%	<30%

Si los factores de peso suman -2 ó -3 usar el valor inferior del rango, -1, 0 ó +1 usar el valor medio y +2 ó +3 usar el valor superior.

- El tercer paso es deducir el porcentaje de reflectancia de los ambientes (pared, piso, cielo), cada uno de esos porcentajes se representan por las iniciales P_c para el cielo, P_a para la pared y P_p para el piso. Este porcentaje depende del color de cada uno de estos ambientes.
- El cuarto paso es referente a la estimación del coeficiente de mantenimiento K' , éste coeficiente oscila entre 0.50 y 0.80, es un valor adimensional y depende del estado de las luminarias.
- El siguiente paso es la determinación del coeficiente de utilización K , a través del cálculo de la relación de ambiente RR .
- Al obtener los datos ya mencionados, se procede a calcular el flujo lumínico total Φ , que se debe proporcionar al área de trabajo, y ésta se obtiene a través de la siguiente ecuación.

$$\Phi = \frac{E * (\text{área de trabajo})}{K * K'}$$

El flujo que se obtiene a través de esta ecuación se da en luxes y es con esta cantidad que se determina el tipo de luminarias y la cantidad de ellas.

Figura 9 Descripción de la metodología de la distribución por bloque

