

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción.**

“Evaluación de riesgos del área de manufactura de tapas de latón
en una empresa manufacturera de componentes de acero y
metales no ferrosos, mediante el método de William Fine.”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Ángel Vinicio Valencia Ramos

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2008

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente al Ing. Mario Moya Director de Tesis, por su invaluable ayuda.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

A MI ESPOSA

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Ángel Vinicio Valencia Ramos

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Eduardo Rivadeneira P.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Mario Moya R.
DIRECTOR DE TESIS

Dr. Kléber Barcia V.
VOCAL

Ing. Jorge Abad M.
VOCAL

RESUMEN

La presente tesis tiene como principal objetivo la evaluación de riesgos del área de manufactura de tapas de latón en una empresa manufacturera de componentes de acero y metales no ferrosos (quemadores de aluminio) para su uso en cocinas.

El primer paso será la evaluación de la situación actual de la empresa, se analizarán las herramientas utilizadas y los datos obtenidos de la misma. Una vez recolectada la información se realizará un diagnóstico situacional, enfocándose exclusivamente en el área de mayor riesgo.

Posterior al diagnóstico se identificarán y analizarán los riesgos presentes en todas las áreas que corresponden a esta línea de producción, para ello se realizarán inspecciones planeadas para la identificación de los mismos en toda el área, una vez que se identifiquen los riesgos, se procederán a valorar y determinar los riesgos a ser solucionados y sus respectivas causas básicas con el fin de darle una adecuada solución.

Con los riesgos claramente identificados y determinado las causas básicas de los mismos, se establecerán programas de mejora del área,

procedimiento para operaciones de alto riesgo, equipo de protección personal, dispositivos, etc., con el fin de disminuir el nivel de accidentalidad.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. Generalidades.....	3
1.1 Antecedentes de la Empresa.....	4
1.2 Planteamiento del Problema.....	5
1.3 Metodología.....	6
CAPITULO 2	
2. Marco Teórico – Legal.....	8
2.1 Marco Legal de la tesis.....	8
2.2 Historia de la Seguridad Industrial.....	11
2.3 La Higiene en las Industrias.....	13
2.4 Conceptos básicos de seguridad y salud en el trabajo.....	15

2.5 Factores de Riesgos.....	19
------------------------------	----

CAPÍTULO 3

3. Situación Actual de la Empresa.....	24
3.1 Descripción de la Empresa.....	24
3.1.1 Descripción general del proceso.....	26
3.1.2 Diagrama de flujo.....	30
3.2 Recopilación de información.....	33
3.2.1 Nivel de accidentabilidad.....	33
3.2.2 Investigación de accidentes ocurridos.....	34
3.2.3 Determinación de los costos de accidentes.....	35
3.3 Inspección de instalaciones.....	37
3.4 Análisis de información.....	44
3.5 Integración de diagnóstico.....	45

CAPÍTULO 4

4. Identificación, análisis y gerenciamiento de riesgos.....	49
4.1 Método de William Fine.....	49
4.2 Diagnóstico e identificación de factores de riesgo en máquinas, equipos, instalaciones, lugares y espacios de trabajo.....	58
4.3 Valoración de riesgos.....	68

4.4 Modelo de causalidad de los riesgos.....	75
--	----

CAPÍTULO 5

5. Medidas para la disminución de los riesgos laborales.....	77
5.1 Programas de mejora del área.....	77
5.2 Planes de acción para la implementación de los programas de mejora.....	92
5.3 Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.....	99
5.4 Procedimiento para operaciones de alto riesgo.....	103
5.5 Inspecciones planeadas para prevenir accidentes.....	104
5.6 Equipo de protección personal.....	105
5.7 Programas de capacitación e inducción.....	115
5.8 Cronograma de Implementación.....	117
5.9 Justificación Económica.....	117

CAPITULO 6

6. Conclusiones y Recomendaciones.....	132
--	-----

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

EPP	Equipo de Protección personal
m.	metro
°C	Grado centígrado
Km.	Kilómetro
Kg.	Kilogramo
TM	Tonelada métrica
cm.	Centímetro
Mg/m ³	Miligramo por metro cúbico
MSDS	Material Safety Data Sheet
OSHA	Organizational Safety and Health Administration

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3.1 Tapillas Q-3 y Q-4.....	29
Figura 3.2 Vista posterior tapillas Q-3 y Q-4.....	30
Figura 3.3 Distribución de área de fundición.....	38
Figura 3.4 Distribución de área de manufactura de tapillas.....	41
Figura 4.1 División del área por procesos.....	62
Figura 4.2 Proceso de vaciado de latón.....	69
Figura 4.3 Canal de enfriamiento abierto.....	69
Figura 4.4 Gases por proceso de fundición.....	70
Figura 4.5 Instalaciones eléctricas sin enchufe.....	70
Figura 4.6 Llave de salida de combustible.....	71
Figura 4.7 Proceso de forja.....	71
Figura 4.8 Horno de precalentamiento.....	72
Figura 4.9 Secadora.....	73
Figura 4.10 Proceso de desbaste y refrentado.....	74
Figura 4.11 Modelo de causalidad de riesgos.....	75
Figura 5.1 Proceso de forja.....	87
Figura 5.2 Horno de precalentamiento propuesto.....	96
Figura 5.3 Protector para operaciones en maquinas herramientas.....	98
Figura 5.4 Protector para esmeril.....	98
Figura 5.5 Gafas de seguridad.....	107
Figura 5.6 Cascos con visor.....	107
Figura 5.7 Casquetes con visor.....	107
Figura 5.8 Calzado de seguridad con puntera de acero.....	109
Figura 5.9 Polainas aluminizadas.....	109
Figura 5.10 Orejeras de seguridad.....	111
Figura 5.11 Tapones auditivos.....	111
Figura 5.12 Disminución de la protección eficaz auditiva.....	112
Figura 5.13 Respirador con filtros.....	113
Figura 5.14 Guantes de kevlar aluminado.....	114
Figura 5.15 Guantes de cuero.....	114
Figura 5.16 Mangas de cuero.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Flujo de proceso de fundición de latón.....	31
Tabla 2 Flujo de proceso de manufactura de tapillas.....	32
Tabla 3 Información de accidentes.....	35
Tabla 4 Detalle de prensas.....	42
Tabla 5 Detalle de tornos.....	43
Tabla 6 Valoración de las consecuencias.....	50
Tabla 7 Valoración de la exposición.....	51
Tabla 8 Valoración de probabilidad.....	52
Tabla 9 Factor de ponderación.....	54
Tabla 10 Orden de priorización de riesgos.....	55
Tabla 11 Valoración del factor de coste.....	57
Tabla 12 Valoración del grado de corrección.....	58
Tabla 13 Equivalencia para cálculo del índice de gravedad.....	80
Tabla 14 Plan de lubricación para prensas.....	100
Tabla 15 Tornos tr-04, tr-06, tr-07, tr-08.....	101
Tabla 16 Tornos tr-22.....	101
Tabla 17 Tornos tr-11, tr-28, tr-27.....	102
Tabla 18 Torno tr-26.....	102
Tabla 19 Tornos tr-18, tr-19.....	103
Tabla 20 Costos quemaduras en extremidades inferiores.....	119
Tabla 21 Inversión para evitar quemaduras.....	120
Tabla 22 Costo de Neumonitis.....	121
Tabla 23 Costo de Rinitis alérgica.....	121
Tabla 24 Inversión en protección respiratoria.....	122
Tabla 25 Costo de Fractura de costilla o fractura de pierna.....	123
Tabla 26 Costo de conato de incendio.....	124
Tabla 27 Costo de Quemaduras de segundo grado.....	125
Tabla 28 Costo de Lumbalgia.....	126
Tabla 29 Análisis actual de producción de prensa.....	126
Tabla 30 Análisis con sistema neumático.....	127
Tabla 31 Costo de explosión por boquillas industriales y mangueras.....	128
Tabla 32 Gastos de mantenimiento de sistema de gas.....	129
Tabla 33 Costo por circuito en secadoras.....	129
Tabla 34 Costo de Heridas a la conjuntiva.....	130

BIBLIOGRAFÍA

1. BIRD FRANK E, Liderazgo práctico en el Control de Pérdidas, Año 1990, Loganwile USA De. International Loss Control Institute.
2. [www. Prevention-World.com](http://www.Prevention-World.com), 2001.
3. Evaluación de Riesgos Laborales, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Htm
4. Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo en la decisión 584
5. Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales. Versión 3.1, Catalunya. Dirección General de Relaciones Laborales, 1. Seguretat en el treball, 331.45
6. Biblioteca Técnica de Prevención de Riesgos Laborales, Ediciones CEAC, Planeta De Angostini Profesional y Formación, S.L., 2000
7. Resolución 118, Procedimiento de investigación de accidentes del trabajo. Registro oficial no. 374, 23 julio del 2001

INTRODUCCIÓN

Todos los años se producen millones de accidentes en los lugares de trabajo de todo el mundo, la gran mayoría sólo causan incapacidades temporales, pero todos los accidentes causan sufrimientos a su víctima y a sus familiares.

Se han desarrollado varias técnicas que se utilizan como elemento rutinario para el análisis de riesgo y seguridad industrial; a partir de las cuales pueden estudiarse los centros de producción industrial de forma sistemática para determinar posibles peligros y emprender las acciones preventivas adecuadas.

La industria ecuatoriana presenta el desafío de ser cada día más competitiva, es por eso que están en la continua búsqueda de ahorros a través de la eficiencia y reducción de costos, sin embargo, si desean mantenerse en el amplio mundo de la competitividad deben acogerse a medidas y reglas adoptadas con la finalidad de prevenir accidentes y minimizar los riesgos, para el establecimiento de condiciones seguras en el ambiente de trabajo.

Los gerentes son los encargados de promover y dar seguimiento a los programas de seguridad, establecidos por la empresa, esto no significa que la

seguridad sea cuestión del gerente o del encargado del departamento de seguridad e higiene, la seguridad debe ser un esfuerzo de todos. Las condiciones seguras benefician principalmente a los empleados expuestos a trabajos que de una forma u otra conllevan riesgos.

En este contexto, el presente estudio propone la identificación, medición y evaluación de riesgos usando el método de William Fine, en el área de manufactura de tapas de latón para cocinas en una empresa manufacturera de componentes de acero y metales no ferrosos como una herramienta de gestión para mejorar las condiciones de trabajo en la empresa.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

Todos los años se producen millones de accidentes en los lugares de trabajo de todo el mundo; cada día hombres y mujeres no regresan a sus hogares víctimas de este tipo de accidentes. La gran mayoría sólo causan incapacidades temporales, pero todos los accidentes causan sufrimientos a su víctima y a sus familiares (Saari, 2004).

En este contexto, el presente estudio se concentrará en evaluar los riesgos en el trabajo en el área de manufactura de tapas de latón, para la toma de decisiones de las inversiones en seguridad, y para mejorar las condiciones de trabajo en dicha área.

1.1. Antecedentes de la Empresa

La Empresa en la que se va a desarrollar la tesis fue creada hace aproximadamente 28 años con el fin de satisfacer una necesidad de productos de calidad a bajo costo que tenían y que aun tienen las fábricas de electrodomésticos. En un inicio fueron proveedores de Electrodomésticos Durex, hoy lo son de MABE Ecuador, INDURAMA, INPROEL S.A., DIPRELSA S.A., incluso han llegado a exportar directamente a Venezuela y por intermedio de sus clientes a varios países de América Latina como: Colombia, México, Perú, entre otros.

Actualmente está certificada bajo la norma ISO 9001:200 la cual se la obtuvo en el año 2003, por medio Germanischer Lloyd.

La empresa cuenta con 3 áreas de producción:

1. Área de inyección de aluminio y Zamak.
2. Área de metalistería.
3. Área de tapas de latón.

Está última área empezó a funcionar en agosto del 2006, ante la gran demanda de tapas de latón por parte de MABE Ecuador.

1.2. Planteamiento del problema

Actualmente el área de manufactura de tapas de latón, tiene un año de funcionamiento (agosto del 2006), tiempo en el cual ante su desconocimiento general y la presión por cumplir con la demanda del cliente y a su vez con la producción estándar calculada para obtener resultados esperados, ha ocasionado que ocurran algunos accidentes que van desde golpes, incrustaciones de limallas en algunas partes del cuerpo, hasta amputaciones de falanges.

La empresa no cuenta con un departamento de Seguridad Industrial, siendo obligación del jefe inmediato proveer equipo de protección personal a los operadores, pero no se ha llevado un control para que no exista desabastecimiento del mismo y que los operadores lo utilicen.

No se han hecho evaluaciones de riesgo del área, motivo por el cual el presente trabajo se enfocará en identificar y evaluar los riesgos existentes, aplicando el método de William Fine, esperando tener como resultado una disminución en el índice de accidentalidad del área, para que el trabajador pueda desarrollar sus actividades normalmente sin que su productividad se vea mermada.

1.3. Metodología.

La metodología a usarse en la identificación y evaluación de riesgos que se usará en la presente tesis se detalla a continuación:

- Se preparará una lista de actividades de trabajo, agrupándolas en forma racional y manejable.
- Luego se identificará los riesgos en dichas áreas categorizándolos por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc.
- Valoración de riesgos: Decidir si los riesgos son tolerables, para esto se utilizará el método económico de William Fine que permite calcular la relativa gravedad y peligrosidad de cada riesgo a través de una fórmula que, ponderando diversos factores de la inspección de los riesgos, calcula el peligro de un riesgo estableciendo unas “magnitudes del riesgo” que determinan la urgencia de las acciones preventivas.
- El resultado de la evaluación de riesgos servirá para desarrollar un plan de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos. Es necesario contar con un buen procedimiento para planificar la implantación de las medidas de control que sean precisas después de la evaluación de riesgos.

- El plan de acción debe revisarse antes de su implantación, considerando si los sistemas de control de riesgos conducirán a niveles de riesgo aceptables.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO – LEGAL

2.1. Marco legal

La evaluación de riesgos es fundamental en las áreas de trabajo de todo tipo de industrias para la disminución de accidentes y la mejora en el ambiente laboral.

El instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo en la decisión 584, sustitución de la decisión 547, en el artículo 11 de las obligaciones de los empleadores establece:

“En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de

gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial”.

La elaboración de planes de prevención de riesgos deberá abarcar como lo indica el artículo 11 del instrumento andino en sus literales:

- a. Formular la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal de la empresa.
- b. Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos;
- c. Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados;
- d. Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores;

- e. Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores;
- f. Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares.
- g. Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos.

A continuación se detalla algunos literales del decreto 2393 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores en el artículo 11 de las obligaciones de los empleadores que establece que son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas:

1. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

2. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.
3. Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
4. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.
5. Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.

2.2. Historia de la seguridad industrial

La seguridad industrial es una actividad técnico administrativa, encaminada a prevenir la ocurrencia de accidente, la cual es consecuencia de la etapa histórica, conocida con el nombre de Revolución Industrial, la cual se inicia en 1776, a raíz de haber inventado el Ingeniero Inglés James Watt, la máquina de vapor.

Cuando se diseñaron los prototipos de máquinas de vapor, carecían de manómetros, controles de temperatura, niveles de flujos, termostatos y sobre todo, la importante e indispensable válvula de seguridad, a través de la cual se libera presión del interior de la caldera, para evitar el estallido de la misma. Por tanto, los accidentes comenzaron a multiplicarse, además de los daños y las pérdidas

Las primeras medidas en cuanto a seguridad se refiere, comenzaron a tomarse en Inglaterra, al nombrarse inspectores, los cuales visitaban a las empresas y recomendaban la colocación de protectores de los llamados puntos críticos de las máquinas, lugares en los que podían ser afectados los obreros, al ser atrofiados a manos, brazos y piernas. Estas recomendaciones no surtían los efectos apetecidos, por carecer de sanciones para aquellos patronos que no la pusieran en práctica y como no existían precedentes al respecto, desde el punto de vista de justicia social, eran los obreros los que soportaban la peor parte.

Para el año 1868, durante el gobierno de Bismark, a casi un siglo de iniciarse la Revolución Industrial, se emite en Alemania la Ley de Compensación al Trabajador, dicha ley establecía, que todo trabajador que sufriera una lesión incapacitante, como consecuencia

de un accidente industrial, debía ser compensado económicamente por su patrón. Dicha ley se fue adoptando rápidamente en los países industrializados de Europa y en los Estados Unidos.

Debido a los fuertes desembolsos que tenían que hacer los propietarios de empresas, dispusieron que los accidentes que produjeran lesiones incapacitantes fueran investigados, con la finalidad de descubrir los motivos que los provocaban y hacer las correcciones de lugar, para que en el futuro por una causa similar, no ocurrieran hechos parecidos.

Las investigaciones de accidentes, las inspecciones a los planteles industriales, la creación de normas de diseño, maquinarias y equipos, el cumplimiento de reglamentos en las empresas y el uso incipiente de equipos protectores produjeron un descenso en las curvas de las estadísticas de accidentes en el ámbito mundial, aunque no había uniformidad de aplicación de términos generales.

2.3. La higiene en las industrias

La higiene industrial es la especialidad profesional ocupada en preservar la salud de los trabajadores en su tarea. Es de gran importancia, porque muchos procesos y operaciones industriales

producen o utilizan compuestos que pueden ser perjudiciales para la salud de los trabajadores.

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, (OSHA) reunió en efecto la seguridad y la higiene. Aún cuando las dos especialidades continúan estando separadas y distintas, la implementación para evitar ambas lesiones con frecuencia pueden ser objeto del mismo tipo de remedio. En un análisis final es poca la diferencia para los trabajadores.

Se debe ofrecer protección contra exposición a sustancias tóxicas, polvos, humos que vayan en deterioro de la salud respiratoria de los empleados. La ley (OSHA) exige que los patronos conserven registros precisos de exposiciones de los trabajadores a materiales potencialmente tóxicos.

Las empresas están en la obligación de mantener el lugar de trabajo limpio y libre de cualquier agente que afecte la salud de los empleados.

El objetivo de la seguridad e higiene industrial es prevenir los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de las actividades de producción, por lo tanto, una producción que no contempla las medidas de seguridad e higiene no es una buena

producción. Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables, seguridad, productividad y calidad de los productos. Por tanto, contribuye a la reducción de sus socios y clientes.

2.4. Conceptos básicos

Seguridad industrial.- Se define como un conjunto de normas y procedimientos para crear un ambiente seguro de trabajo, a fin de evitar pérdidas personales y/o materiales.

Otros autores la definen como el proceso mediante el cual el hombre, tiene como fundamento su conciencia de seguridad, minimiza las posibilidades de daño de sí mismo, de los demás y de los bienes de la empresa. Otros consideran que la seguridad es la confianza de realizar un trabajo determinado sin llegar al descuido. Por tanto, la empresa debe brindar un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los trabajadores y al mismo tiempo estimular la prevención de accidentes fuera del área de trabajo. Si las causas de los accidentes industriales pueden ser controladas, la repetición de éstos será reducida.

Higiene industrial.- Es la ciencia y arte que estudia los agresores físicos, químicos y biológicos con la finalidad de prevenir enfermedades profesionales.

Salud Ocupacional.- Rama de la salud pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo; adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades.

Accidente.- Evento no deseado que puede resultar en muerte, enfermedad, lesiones y daños u otras pérdidas.

Accidente de trabajo.- Es un acontecimiento no deseado que da por resultado un daño físico, lesión o enfermedad ocupacional a una persona o un daño a la propiedad.

Incidente.- Es un acontecimiento no deseado que podría deteriorar la eficiencia de la operación en una empresa. Evento que tiene el potencial de conducir a un accidente.

Un incidente que no resulte en enfermedades, lesiones, daño u otra pérdida, se denomina también como cuasi-accidente.

Peligros.- Característica o condición física de un sistema/proceso/equipo/elemento con potencial de daño a las personas, instalaciones o medio ambiente o una combinación de estos.

Identificación de peligros.- Proceso de reconocimiento de una situación de peligro existente y definición de sus características.

Riesgo.- Combinación de la probabilidad y la consecuencia de ocurrencia de un evento identificado como peligroso.

Evaluación de Riesgo.- Proceso integral para estimar la magnitud del riesgo y la toma de decisión si el riesgo es tolerable o no. Es la cuantificación del nivel del riesgo, y sus impactos, para priorizar la actuación del control del mismo.

Análisis del Riesgo.- Es el desarrollo de una determinación cuali-cuantitativa del riesgo basada en una evaluación ambiental-médica-psicológica para combinar la consecuencia y la frecuencia de un accidente.

Riesgo Tolerable.- Riesgo que ha sido reducido al nivel que puede ser soportado por la organización considerando las obligaciones legales y su política de SST.

Riesgo Laboral.- Probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión.

Trabajador.- Toda persona que desempeña una actividad laboral por cuenta ajena remunerada, incluidos los trabajadores independientes o por cuenta propia y los trabajadores de las instituciones públicas.

Salud.- Es un derecho fundamental que significa no solamente la ausencia de enfermedad, sino también de los elementos y factores que afectan, negativamente el estado físico o mental del trabajador y están directamente relacionados con los componentes del ambiente del trabajo.

Lugar de trabajo.- Todo sitio o área donde los trabajadores permanecen y desarrollan su trabajo o a donde tienen que acudir por razón del mismo.

Equipos de protección personal.- Los equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para que le protejan de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo.

Actos inseguros.- Es un acontecimiento que podría dar como resultado un accidente de trabajo

Enfermedad profesional.- Una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral.

Enfermedad Ocupacional.- Alteración biosicosocial irreversible por efecto de exposición a los riesgos en el trabajo.

2.5. Factores de riesgo.

Primero veamos la diferencia entre riesgo y factor de riesgo:

Riesgo es la posibilidad de que el trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo, mientras que factor de riesgo es el elemento o el conjunto de variables que están presentes en las condiciones de trabajo y que pueden originar una disminución del nivel de salud del trabajador.

A continuación se detallará la clasificación general de riesgos:

- **Factores de riesgos químicos:** gases y vapores, aerosoles sólidos y líquidos.
- **Factores de riesgos biológicos:** bacterias, virus, hongos, parásitos, rickettsias, derivados orgánicos.

- **Factores de riesgos físicos:** Iluminación, cromatismo industrial, ruido, vibraciones, radiaciones ionizantes y no ionizantes, incendios, riesgos eléctricos.
- **Factores de riesgos mecánicos:** Máquinas, herramientas, superficies de trabajo, medios de izaje, recipientes a presión, espacios confinados, entre otros.
- **Riesgos psicosociales:** Estrés, monotonía, hastío, fatiga laboral, enfermedades neuropsíquicas y psicosomáticas.
- **Factores de riesgos ergonómicos:** En emplazamientos, diseño de puestos de trabajo, carga física y psíquica, ambiente de trabajo, organización y distribución del trabajo.
- **Factores de riesgos medio ambientales:** Emisiones gaseosas, vertidos líquidos y desechos sólidos provenientes de la industria.

Para facilitar el estudio de estos factores de riesgo se han clasificado en 5 grupos, sin que esto implique ninguna jerarquización o prioridad:

- Condiciones de seguridad.
- Medio ambiente físico del trabajo.
- Contaminantes químicos y biológicos.
- Carga del trabajo.
- Organización del trabajo.

En las **Condiciones de Seguridad** se incluyen aquellas condiciones materiales que puedan dar lugar a accidentes en el trabajo. Estamos hablando de factores derivados de:

- Lugar y superficie de trabajo.
- Máquinas y equipos de trabajo.
- Riesgos eléctricos.
- Riesgo de incendio.
- Manipulación y transporte ...

Son factores del **medio ambiente natural** aquellos presentes en el ambiente de trabajo y que aparecen de la misma forma o modificados por el proceso de producción y repercuten negativamente en la salud.

- Condiciones termohigrométricas (temperatura, humedad, ventilación).
- Iluminación.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Radiaciones (ionizantes o no ionizantes).

Los **Contaminantes** son agentes extraños al organismo humano capaces de producir alteraciones a la salud. Se dividen en:

- Contaminantes químicos: sustancias químicas que durante la fabricación, transporte, almacenamiento o uso puedan incorporarse al ambiente en forma de aerosol, gas o vapor y afectar a la salud de los trabajadores.
- Contaminantes biológicos: microorganismos que pueden estar presentes en el ambiente de trabajo y originar alteraciones en la salud de los trabajadores.

Las **Cargas de trabajo** son factores referidos a los esfuerzos físicos y mentales a los que se ve sometido el trabajador en el desempeño de su tarea. Se divide en:

- Carga física: esfuerzos físicos de todo tipo (manejo de cargas, posturas de trabajo, movimientos repetitivos). Puede ser estática o dinámica.
- Carga mental: nivel de exigencia psíquica de la tarea (ritmos de trabajo, monotonía, falta de autonomía, responsabilidad).

Los **Factores organizativos** son aquellos relacionados con la organización y estructura empresarial. Pueden tener consecuencias a nivel físico pero, sobre todo, afectan al bienestar mental y social.

Nos referimos a variables como la jornada, horario, estilo de mando, comunicación, participación y toma de decisiones, relaciones interpersonales.

Los factores de riesgo nunca se presentan aisladamente. En el entorno de trabajo interactúan muchos de estos factores, es decir, están presentes varios factores de riesgo al mismo tiempo, de forma que se potencian sus efectos nocivos.

No existe riesgo más inadmisibles que aquél que no se conoce, por lo tanto el primer paso que debe darse para garantizar la seguridad y la salud de todos los trabajadores frente a los riesgos derivados del trabajo es la identificación y valoración de los distintos factores de riesgo presentes en el medio laboral, para poder adoptar las medidas necesarias para prevenir dichos riesgos.

CAPITULO 3

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.

3.1 Descripción de la Empresa.

Este capítulo describirá como se encuentra actualmente la empresa, su ubicación, su proceso de producción y como esta organizada.

La empresa se encuentra ubicada en el Km.10 vía a Daule (Casuarinas y Quinquelias). Es una empresa industrial dedicada a la fabricación partes metálicas para cocinas, tiene alrededor de veintiocho años de existencia, actualmente es proveedor de Mabe e Indurama.

Su maquinaria es para procesos metal mecánicos tales como troqueladoras, plegadoras, embutidoras, prensas mecánicas, de fricción e hidráulicas, además de maquinaria complementaria para el terminado final.

La empresa trabaja de seis a siete días en la semana, dos turnos diarios, cada turno produce los mismos productos según la demanda.

El departamento de calidad es el encargado de controlar la calidad de sus productos y el seguimiento post-venta, este departamento es también encargado de controlar que las normas ISO 90001-2000 se lleven acabo con normalidad.

El departamento de producción es el encargado de supervisar y cumplir con las programaciones que envía el Jefe de Planta. Además de tener bajo su responsabilidad el control de bodega.

El departamento de mantenimiento es el encargado de dar mantenimiento correctivo a las maquinarias y establecer un cronograma de mantenimiento preventivo.

El jefe de planta es la persona que planifica y programa la producción, además, es el que supervisa al departamento de producción, calidad, y mantenimiento.

Como se mencionó anteriormente la empresa tiene 3 áreas de trabajo:

- **Ecuapar**, donde se hacen bases de quemador de aluminio para diferentes modelos de cocinas y accesorios manufacturados en Zamak.
- **Alcon**, donde se manufacturan accesorios metálicos para las cocinas, tales como cornisas, boceles, bisagras para puertas de horno y manijas.
- **Tapillas**, que es el área a estudiar, se realizan tapas de latón para quemadores.

En el Apéndice A se puede apreciar el organigrama de la empresa

3.1.1 Descripción general del proceso.

La línea de manufactura de tapas de latón, está dividida en 2 áreas:

- Área de fundición
- Área de manufactura de tapillas.

De aquí en adelante al área de manufactura de latón se la conocerá como el área de tapillas y al área de fundición se la llamará de la misma forma.

Las 2 áreas sólo cuentan con un supervisor cada uno. En el área de fundición el supervisor pasa en el día, mientras que en tapillas el supervisor trabaja sólo en la noche, y la Jefa del área trabaja en el día.

El proceso de manufactura empieza con la selección de la chatarra, para esto, anticipadamente, el supervisor encargado del área de fundición va donde el proveedor a encargarse de la selección de la misma. El pedido de chatarra se lo hace semanal.

Una vez que se tiene la chatarra y demás componentes a disposición (pesados individualmente), se procede a fundir en hornos a una temperatura aproximada de 1000 ° C.

Para la obtención del latón se utiliza los siguientes materiales:

- Chatarra de latón
- Zinc
- Cobre
- Aluminio
- Plomo
- Tapillas de reproceso.
- Viruta de reproceso.

El latón que se obtiene cumple con la norma **ASTM 377** que tiene 58% de cobre, 38% de zinc, 2% de plomo, 2% otros elementos químicos.

Una vez que el material ya está fundido, se procede a vaciar en moldes con 2 medidas, ya sea para tapas pequeñas Q-3 o tapas grandes Q-4, la cantidad requerida se la establece de acuerdo a la demanda de MABE.

Estos tochos, ingresan a bodega, para su respectivo almacenamiento y control, ya que otro de los problemas que tiene la empresa es el robo del latón.

Los tochos los pide el supervisor de tapillas a bodega, para lo cual manda al abastecedor, se realiza el respectivo egreso del material, y el abastecedor se encarga de colocar los tochos en los hornos de precalentamiento.

Una vez los tochos están al rojo vivo el operador de la prensa procede a coger el tocho con una tenazas metálicas (diseñadas en la misma empresa), coloca en la matriz de la prensa y acciona la palanca mecánica para proceder a prensar el tocho. La tapilla prensada es colocada en unas gavetas metálicas, las cuales posteriormente son trasladadas al área de lavado, para su respectivo desengrase.

Las tapillas lavadas pasan a unos tornos de desbaste, para quitar las rebabas que salen del material prensado.

Luego de esto se pasan a los tornos de refrentado para obtener el acabado final, finalmente pasan al área de control y embalaje en la cual se revisan la tapillas una a una, se retiran las que tienen defectos de acabado y se proceden a embalar en fundas de polietileno y se coloca en cartones de 300 unidades y 150 unidades de tapillas Q-3 y Q-4 respectivamente.



FIGURA 3.1 TAPILLAS Q-3 Y Q-4



FIGURA 3.2 VISTA POSTERIOR TAPILLAS Q-3 Y Q-4

En los apéndices B y C encontraremos las fichas técnicas de cada proceso de manufactura de las tapillas Q-3 y Q-4 respectivamente.

3.1.2 Diagrama de flujo

Mediante el diagrama de análisis de proceso tendremos una mejor visión del proceso de manufactura de tapillas.

Se presentan diagramas de flujo correspondientes a las 2 áreas de producción.

TABLA 1
FLUJO DE PROCESO DE FUNDICIÓN DE LATÓN
















































































Proceso: Fundición de latón Área: Producción - Tapilla Tiempo de fundición: Aprox. 2h15 min Registrado: Ángel Valencia Tiempo de lingotear: 1h45 min Fecha: 06-sep-07 Operarios: 1 hormero y 3 ayudantes						Resumen	
							13
	2						
							
							
Total	15						
Paso	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenaje	Detalle	Notas
1						Sacar material de bodega y llevar hasta el área de fundición	
2						Precalentar crisol	Este proceso se lo realiza mientras se tare el material
3						Colocar latón en crisol	El material es pesado por el abastecedor
4						Una vez fundido, escorear sacando piezas de hierro y cenizas.	
5						Colocar viruta de latón	El material es pesado por el abastecedor
6						Se apaga el quemador para mover la viruta apretando al fondo.	
7						Colocar tapillas de latón en crisol	El material es pesado por el abastecedor
8						Cargar y fundir el cobre	El material es pesado por el abastecedor
9						Agregar plomo	El material es pesado por el abastecedor
10						Agregar aluminio	El material es pesado por el abastecedor
11						Agregar el zinc en pedazos metiéndolo en el metal y moviendo	El material es pesado por el abastecedor
12						Mover bien y escorear las cenizas	
13						Apagar el horno	
14						Proceso de lingotear el material(tochos)	Los moldes son preparados en el transcurso de la fundición
15						Limpieza de crisol	Mientras los ayudantes pesan los tochos

TABLA 2

FLUJO DE PROCESO DE MANUFACTURA DE TAPILLAS

Proceso: Manufactura de tapas de latón						Resumen	
Área: Producción - Tapillas							17
Registrado: Ángel Valencia							5
Fecha: 07-sep-07							1
Operarios: 30 operarios							2
						Total	25
Paso	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenaje	Detalle	Notas
1						Retirar material de bodega	Abastecedor
2						Colocar tochos en horno de precalentamiento	Abastecedor
3						Coger tochos al rojo vivo del horno	Operario prensa
4						Colocar tocho en prensa	Operario prensa
5						Activar brazo de prensa (acción de forjar el material)	Operario prensa
6						Coger tapilla formada e inspeccionarla	Operario prensa
7						Lanzar tapilla en gaveta metálica	Operario prensa
8						Llevar lote de tapillas a lavado	Operario lavado
9						Enfriar tapillas	Operario lavado
10						Colocar tapillas en balde plástico	Operario lavado
11						Colocar balde con tapillas en desengrase	Operario lavado
12						Sacar balde y enjuagar tapillas	Operario lavado
13						Colocar balde con tapillas en ácido	Operario lavado
14						Sacar tapilla y pasar por gavetas de enjuague	Operario lavado
15						Colocar tapillas y almacenarlas en gavetas	Operario lavado
16						Entregar tapillas en gavetas a tornos de desbaste	Abastecedor
17						Proceso de desbaste de tapillas en torno	Operador torno desbaste
18						Colocar tapillas desbastadas en gavetas.	Operador torno desbaste
19						Entregar tapillas desbastadas a torno de refrentado	Abastecedor
20						Proceso de refrentado de tapilla (acabado final)	Operador torno refrentado
21						Personal de calidad recoge tapillas y las lleva a su área	Personal embalaje
22						Revisión de tapillas por unidad	Personal embalaje
23						Colocar tapillas defectuosas en cartón	Personal embalaje
24						Embalar tapillas buenas en cartones	Personal embalaje
25						Pesar y almacenar producto terminado	Personal embalaje

3.2 Recopilación de información.

La información de los accidentes ocurridos en el área se la obtuvo mediante entrevista directa con el jefe de área y por los memos de accidentes que fueron reportados.

Como se mencionó en los primeros capítulos, la empresa no cuenta con un departamento de seguridad industrial, motivo por el cual no se lleva una estadística de accidentes ni un plan de evaluación de riesgos, a pesar de que hay un procedimiento de seguridad industrial y su reglamento interno.

3.2.1 Nivel de accidentabilidad

Las instalaciones de la línea de producción de tapillas de latón se iniciaron en julio del 2006, y en agosto del mismo año obtuvo su primera producción, ante la necesidad por parte de su cliente principal, MABE Ecuador.

En el transcurso de 14 meses de funcionamiento de la línea han ocurrido algunos accidentes e incidentes, los cuales se detallan a continuación:

Área de Fundición:	4 accidentes
Área de Tapillas:	<u>9 accidentes</u>
Total	13 accidentes

Lo que equivale a $13/14 = 0.93$ **accidentes de consideración por mes** ocurridos desde que se inició la línea de producción.

Los accidentes que se han reportado son aquellos que ocasionan que el operador sufra de heridas en sus extremidades y se requiera desde 2 días hasta 60 días para su recuperación.

3.2.2 Investigación de accidentes ocurridos

No se lleva a cabo una adecuada investigación de accidentes, sólo se realiza un memo de notificación del accidente, para que el operador pueda ir al seguro. En caso que haya algún daño material, no se realiza el registro del mismo.

A continuación se presenta un cuadro de los accidentes con incidencia sobre los operarios que se obtuvo de los memos que se realizaron para el respectivo trámite. En este cuadro se indica la fecha del accidente, el agente del siniestro y el tipo de lesión sufrida por cada operador.

TABLA 3
INFORMACIÓN DE ACCIDENTES

NOMBRE	FECHA	AREA	MAQ.	AGENTE	TIPO DE LESION
Julio López	19-jul-07	Fundición	Horno	Latón fundido	Quemaduras de talon y planta de pie derecho
Darwin Mero	2-oct-06	Sierra	SR-01	Dispositivo de presión para corte	Amputación de medio falange del dedo índice de lamano izquierda
Miltón Tomalá	11-oct-06	Fundición	Horno	Latón fundido	Quemaduras en pierna izquierda
Pinela Eric	17-ene-07	Torno	TR-27	Mordaza de torno	Remordimiento de la punta del dedo medio de la mano derecha
Daniel Mora	26-ene-07	Torno	TR-11	Mordaza de torno	Remordimiento de la punta del dedo medio de la mano derecha
Julio Vargas	4-abr-07	Prensa	PF-06	Soprote de matriz	Amputación de falange del dedo derecho de la mano derecha
Fausto Gonzalez	6-jun-07	Torno	TR-11	Cuchilla de refrentado	Corte de mano derecha (8 puntos)
Monar Ulises	6-jun-07	Torno	TR-06	Pistón neumático de torno rebabado	Remordimiento de la punta del dedo índice de la mano derecha
Juan Bajaña	12-jun-07	Torno	TR-27	Mordaza de torno atascada	Remordimiento de dedo anular derecho
Nestor Gómez	19-jun-07	Fundición	Horno	Latón fundido	Quemaduras en rodilla y empeine
Fausto Gonzalez	11-jul-07	Torno	TR-26	Resorte de expulsión de torno	Corte de mano derecha
San Miguel	28-ago-07	Torno	TR-06	Pistón neumático de torno rebabado	Remordimiento de la punta del dedo índice de la mano izquierda
William Peñafiel	9-sep-07	Fundición	Horno 3	Golpe con combo	Remordimiento de dedo pulgar de mano izquierda

3.2.3 Determinación de los costos de accidentes

Los costos de los accidentes están conformados por costos directos e indirectos.

Los costos directos son aquellos que cubren las compañías de seguro, y que, por tanto son recuperables:

- Gastos médicos
- Daños a instalaciones o equipos cubiertos por las pólizas de seguros
- Pérdidas de materia prima
- Pérdidas de producto en proceso o producto terminado.

Los costos indirectos son entre otros:

- Gastos legales
- Gastos de equipos y provisiones de emergencia
- Renta de equipos de reemplazo
- Interrupción y retrasos de producción
- Tiempos de investigación del accidente
- Tiempo dedicado a reclutar, seleccionar y capacitar al personal que reemplace al lesionado
- Tiempo perdido por el nuevo trabajador mientras se acostumbra a su nuevo trabajo.

Para determinar los costos de los accidentes ocurridos, nos basamos en la información obtenida anteriormente y se la multiplicó para el sueldo básico que perciben.

Lo que equivale en los 14 meses de funcionamiento de la línea a un **gasto adicional promedio de \$134 mensuales**, sin contar que se ha

tenido que contratar gente nueva, lo que implicó tiempo de entrenamiento, una baja en la eficiencia de la planta.

Para mencionar un ejemplo, el Sr. Fausto González que realiza el proceso de refrentado (acabado final de tapilla), tiene un promedio de producción de 1400 tapillas Q-4 (tapillas grandes) y la persona que tuvo que cubrir su puesto sólo alcanzaba a realizar 800 tapillas, se estaba dejando de facturar 600 tapillas diarias, multiplicado por los 9 días da un total de 5400 tapillas, si lo multiplicamos por su precio de venta, nos da un **valor de \$9180** que se dejaron de facturar por la lesión que sufrió en su mano.

3.3 Inspección de instalaciones

Como se mencionó anteriormente el proceso de manufactura de tapillas está dividido en 2 partes, fundición y tapillas.

El gráfico, presenta como está distribuida el área de fundición

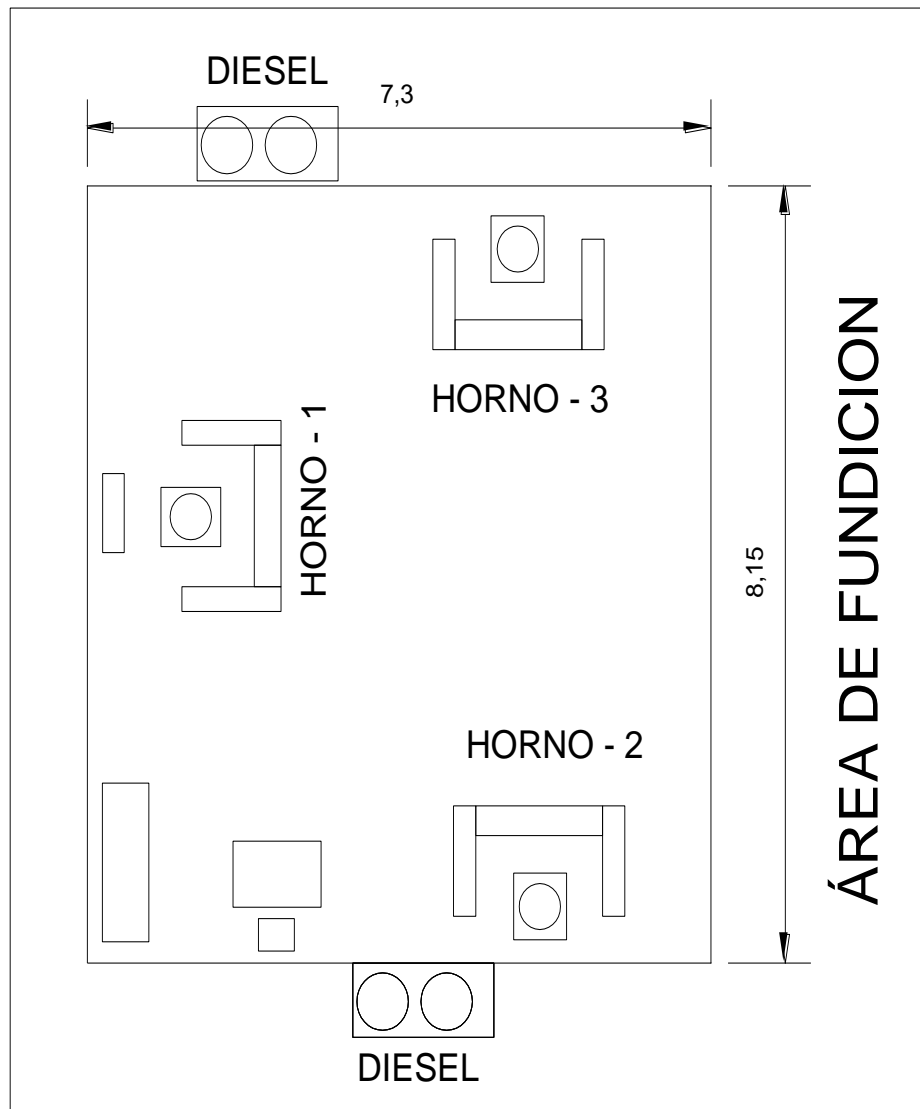


FIGURA 3.3 DISTRIBUCIÓN DE ÁREA DE FUNDICIÓN

El área cuenta con 3 hornos de crisol convencionales con capacidad de 300 Kg., a su alrededor cuenta con una mesa metálica en forma de U donde se colocan aproximadamente 20 moldes de 4 cavidades para fabricar los tochos.

Esta área tuvo un proceso de reingeniería en Febrero del presente año 2007, cambiando los hornos de 500 kgs. Por hornos de 300 kgs. y por tubos de vaciado a moldes para fabricar tochos.

Cabe mencionar que la temperatura de fusión del latón es de aproximadamente 1000 °C por lo que el personal que labora allí utiliza el siguiente equipo de protección personal:

- Casco con visera.
- Delantal de cuero.
- Polainas de cuero.
- Guantes largos de cuero.
- Guantes de lana
- Respiradores de filtro con cartucho 6003, contra vapores orgánicos y gases ácidos, con su respectivo prefiltro.
- Tapones auditivos, mientras golpean materiales metálicos.
- Botas punta de acero.
- Gafas de seguridad claras y oscuras para los horneros.
- Fajas antilumbago.

Esta es el área que se invierte más en equipo de protección personal, pero no existe un control para que los trabajadores utilicen los implementos de seguridad, debido a esto han ocurrido 3 accidentes de quemaduras.

Como se mencionó anteriormente el proceso de manufactura de tapillas de latón pasa por 3 procesos principales que son forja, desbaste y refrentado; y 2 complementarios que son el de lavado y embalaje.

El gráfico presentado muestra la distribución del área de manufactura de tapillas.

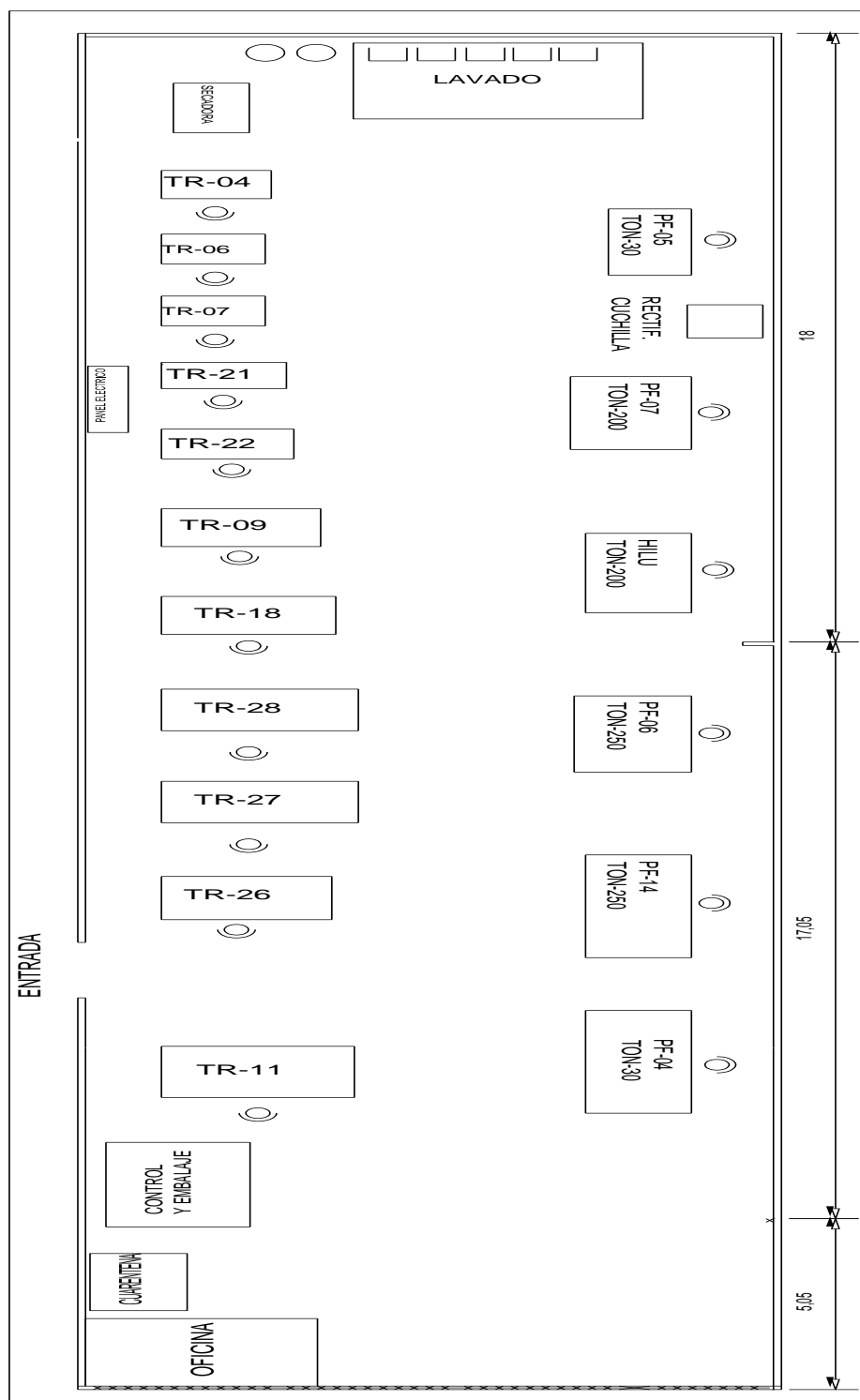


FIGURA 3.4 DISTRIBUCIÓN DE ÁREA DE MANUFACTURA DE TAPILLAS.

A continuación se presentan 2 cuadros en el que se muestran los equipos de trabajo con sus características, que se utilizan para manufacturar las tapillas.

TABLA 4
DETALLE DE PRENSAS

AREA # 1			
EQUIPO	CODIGO	MARCA	TONELAJE
PRENSA DE FRICCIÓN	PF-04	BADALONA	100 TM
PRENSA HIDRÁULICA	PF-14	KLEIN	250 TM
PRENSA DE FRICCIÓN	PF-06	ME	200 TM
PRENSA DE FRICCIÓN	PF-08	HILU	200 TM
PRENSA DE FRICCIÓN	PF-07	GAMEI	150 TM
PRENSA DE FRICCIÓN	PF-05	GAMEI	100 TM

En esta área el equipo de protección personal que los operarios ocupan son:

- Orejeras.
- Guantes de lana.
- Gafas.

TABLA 5
DETALLE DE TORNOS

AREA # 2		
EQUIPO	CODIGO	MARCA
TORNO REFRENTADO	TR-11	WARNER & SWANSEY
TORNO REFRENTADO	TR-26	KIANT-SEIKI
TORNO REFRENTADO	TR-27	WARNER & SWANSEY
TORNO REFRENTADO	TR-28	WARNER & SWANSEY
TORNO REFRENTADO	TR-18	AGUT
TORNO REFRENTADO	TR-09	JATOR 200,60
TORNO DESBASTE	TR-22	IME
TORNO DESBASTE	TR-21	IME
TORNO DESBASTE	TR-07	SPRINT 26
TORNO DESBASTE	TR-06	SPRINT 22
TORNO DESBASTE	TR-04	SPRINT 22

En el área de tornos, el equipo de protección utilizado es el siguiente:

- Gafas.
- Guantes de lana.
- Mangas protectoras.

La empresa nunca ha realizado inspecciones de área para identificación de riesgos, el equipo de protección personal que se entrega a los operarios se lo ha hecho en base al conocimiento adquirido y por recomendaciones de otras personas.

3.4 Análisis de información

El objetivo de este capítulo ha sido mostrar la situación actual de la compañía en cuanto a seguridad industrial, la investigación de accidentes y los costos generales por accidentes.

De la información recolectada se analizará lo positivo y negativo, con el fin de determinar cuales son los problemas más graves y determinar planes de acción.

Las estadísticas de accidentes son de gran ayuda para enfocar los esfuerzos de la compañía en los problemas de mayor gravedad, pues cada accidente genera gastos no planeados que afectan la rentabilidad de la fábrica. Casi todas las empresas están en la constante búsqueda de posibilidades de negocios que permitan la reducción de costos y ahorros, con el fin de obtener un mayor margen de ganancia y ofrecer un buen precio a sus clientes; sin embargo en esta búsqueda muchas veces se olvidan los “ahorros” que podrían obtener mediante la prevención de accidentes. Esta empresa no lleva un control de los gastos incurridos por los accidentes, en sus registros internos sólo presentan el costo de días perdidos.

Aunque la determinación de costos de accidentes no es el objetivo de esta tesis, es importante que quede entendido que en ellos no sólo se

debe de incluir el tiempo perdido por el trabajador accidentado, hay muchos otros costos más involucrados.

Algunas de las herramientas utilizadas para la determinación de los riesgos son la inspección de las instalaciones y el análisis de tareas críticas, pero ninguna de las dos ha sido utilizada con este fin.

La empresa conoce algunas herramientas utilizadas para un manejo adecuado de Seguridad Industrial, sin embargo sólo quedaron en papeles y no han sido implantados o manejados correctamente.

El equipo de protección personal entregado a los operarios es insuficiente en algunas áreas; esto lo analizaremos en los siguientes capítulos cuando se identifique los riesgos y se de soluciones para reducirlos.

3.5 Integración de diagnóstico.

La situación actual del área de tapillas y de la empresa en general puede ser mejorada considerablemente mediante un programa de prevención, reducción y eliminación de riesgos.

Uno de los principales problemas que se puede observar es que los riesgos permanecen ocultos hasta que ocurre el accidente, pues no se

utilizan herramientas que permiten identificarlos y solucionarlos a tiempo, y el manejo de las estadísticas de accidentes es inadecuado.

Aunque las estadísticas no son llevadas correctamente, nos muestran que los accidentes ocurren con mayor frecuencia en el área de turnos.

A más de los dispositivos necesarios que debe tener toda máquina para hacer el proceso más seguro, es indispensable que el operador utilice implementos de seguridad industrial que disminuyan los riesgos que no pueden ser eliminados.

Hay otros factores que aumentan la probabilidad de accidentes o enfermedad laboral de un trabajador, entre ellos están las condiciones del medio de trabajo, las instalaciones, herramientas, etc. Muchos de los cuales no son manejados correctamente, incluso generan riesgos como el mantenimiento inadecuado de las instalaciones.

Se ha tratado hasta el momento las condiciones físicas que afectan la seguridad del operador, sin embargo una capacitación adecuada, puede reducir sustancialmente los accidentes. La principal capacitación que se le puede dar a un operador es sobre el proceso en el cual trabaja, sin embargo en esta empresa no existen procedimientos de seguridad para el manejo de maquinarias.

Es indispensable que se capacite adecuadamente a los operadores para crear conciencia en ellos sobre los riesgos presentes, métodos seguros de trabajo, las características del producto, logrando con ello reducción en el nivel de accidentalidad y adicionalmente mejoras en la eficiencia.

Se puede llegar a la conclusión que la mayoría de los problemas son consecuencia de deficiencias administrativas, no hay inversión en cuanto a seguridad, no existen planes de mejora, mantenimiento de las instalaciones, el enfoque de la empresa es de producción al 100% para facturar más sin pensar en los problemas que se pueden suscitar, el estrés, el cansancio, los daños de las máquinas y matrices que pueden llevar a que ocurran accidentes.

La Gerencia no se ha dado cuenta que invirtiendo en seguridad puede ahorrarse todos los gastos incurridos en los accidentes, que es mucho más que lo determinado por los días perdidos por operadores lesionados.

Los costos de los accidentes están conformados por costos directos e indirectos. Los costos directos son aquellos que cubren las compañías de seguro, y que, por tanto son recuperables (gastos médicos, daños a instalaciones o equipos cubiertos por las pólizas de seguros, pérdidas de materia prima, producto en proceso o producto terminado). Los

costos indirectos son entre otros: gastos legales, gastos de equipos y provisiones de emergencia, renta de equipos de reemplazo, tiempos de investigación del accidente, salarios pagados al personal que dejó de trabajar para atender al lesionado y trasladarlo a la enfermería o al hospital, tiempo dedicado a reclutar, seleccionar y capacitar al personal que reemplace al lesionado; tiempo perdido por el nuevo trabajador mientras se acostumbra a su nuevo trabajo.

Es difícil determinar los costos indirectos por lo que Frank Bird determinó que la proporción de costos directos e indirectos es muy crítica, pues por cada dólar de costo directo, se puede ocasionar desde 6 hasta 53 dólares de costos indirectos. De acuerdo a esta relación si a la empresa le costó \$1864 sólo de días perdidos, puede llegar a gastar de \$11184 hasta \$ 98792.

Con el propósito de reducir los accidentes se determinarán los riesgos presentes y se establecerán planes de acción en las áreas determinadas críticas. Muchos de estos planes podrán también ser utilizados en otras áreas logrando con ello mejoras en toda la planta, seguridad para los operadores y ahorros para la compañía.

CAPÍTULO 4

4. IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y GERENCIAMIENTO DE RIESGOS.

4.1. Método de William Fine.

El método de Fine es un procedimiento originalmente previsto para el control de los riesgos cuyas medidas usadas para la reducción de los mismos eran de alto coste. Este método probabilístico, permite calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado, a través de una fórmula matemática que vincula la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento y la exposición a dicho riesgo.

La fórmula de la **Magnitud del Riesgo** o **Grado de Peligrosidad** es la siguiente:

$$\boxed{GP = C \times E \times P}$$

- Las Consecuencias (C)
- La Exposición (E)
- La Probabilidad (P)

1. **Consecuencia (C):** Se define como el daño debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

Los valores numéricos asignados para las consecuencias más probables de un accidente se pueden ver en el cuadro siguiente:

TABLA 6
VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

VALOR	CONSECUENCIAS
10	Muerte y/o daños mayores a 6000 dólares
6	Lesiones incapaces permanentes y/o daños entre 2000 y 6000 dólares
4	Lesiones con incapacidades no permanentes y/o daños entre 600 y 2000 dólares
1	Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes y/o pequeños daños económicos.

2. **Exposición (E):** Se define como la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación.

El cuadro siguiente se presenta una graduación de la frecuencia de exposición:

TABLA 7
VALORACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

VALOR	EXPOSICIÓN
10	La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día
6	Frecuentemente una vez al día
2	Ocasionalmente o una vez por semana
1	Remotamente posible.

3. **Probabilidad (P):** Este factor se refiere a la probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencias.

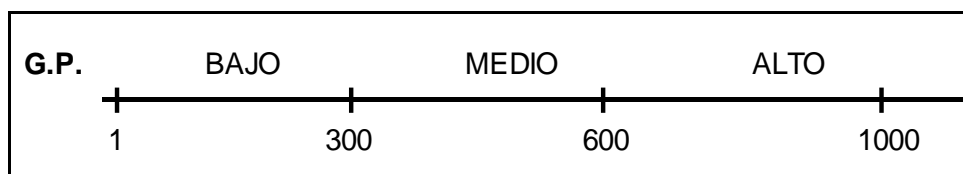
TABLA 8
VALORACIÓN DE PROBABILIDAD

VALOR	PROBABILIDAD
10	Es el resultado más probable y esperado; si la situación de riesgo tiene lugar
7	Es completamente posible, nada extraño. Tiene una probabilidad de ocurrencia del 50%
4	Sería una rara coincidencia. Tiene una probabilidad del 20%
1	Nunca ha sucedido en muchos años de exposición el riesgo pero es concebible.

Los valores numéricos o dólares asignados a cada factor están basados en el juicio y experiencia del Jefe de Producción, que hace el cálculo y en los costos que la empresa pueda incurrir en cada caso.

Calculada la magnitud del grado de peligrosidad de cada riesgo (GP), utilizando un mismo juicio y criterio, se procede a ordenar según la gravedad relativa de sus consecuencias o pérdidas.

El siguiente cuadro presenta una ordenación posible que puede ser variable en función de la valoración de cada factor, de criterios económicos de la empresa y al número de tipos de actuación frente al riesgo establecido.



ALTO: Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo.

MEDIO: Intervención a corto plazo.

BAJO: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable.

Una vez obtenidos las distintas magnitudes de riesgo, se hace una lista ordenándolos según su gravedad.

Grado de repercusión

El cálculo del grado de repercusión está dado por el factor de peligrosidad, multiplicado por un factor de ponderación que se lo obtiene de una tabla de acuerdo con el porcentaje de personas expuestas a dicho peligro.

$$\mathbf{GR = GP \times F P}$$

El porcentaje de trabajadores expuestos se lo calcula de la siguiente forma:

$$\mathbf{\% \text{ Expuestos} = \frac{\# \text{ trab. Expuestos}}{\# \text{ total trabajadores}} \times 100\%}$$

Donde el número de trabajadores expuestos, se refiere a los trabajadores que se encuentran cercanos a la fuente del peligro.

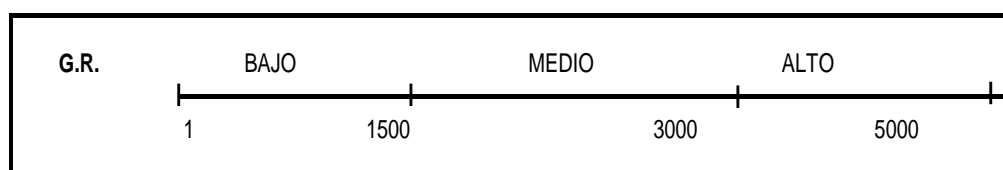
El número total de trabajadores, se refiere al número de trabajadores que se encuentran laborando en el área donde se está realizando la identificación de riesgos.

Una vez calculado el porcentaje de expuestos, se procede a designar el factor de ponderación, cuyo valor se lo encuentra en la siguiente tabla:

TABLA 9
FACTOR DE PONDERACIÓN

% EXPUESTO	FACTOR DE PONDERACIÓN
1 -20 %	1
21 - 40 %	2
41 - 60 %	3
61 - 80 %	4
81 - 100 %	5

Una vez obtenido el valor del grado de repercusión para cada uno de los riesgos identificados se los procede a ordenar de acuerdo con la siguiente escala:



El principal objetivo de toda evaluación de riesgos es priorizar los mismos para empezar a atacar a los de mayor peligrosidad. Para esto se toma en cuenta el siguiente cuadro de prioridades:

TABLA 10
ORDEN DE PRIORIZACIÓN DE RIESGOS

ORDEN DE PRIORIZACIÓN	
Peligrosidad	Repercusión
ALTO	ALTO
ALTO	MEDIO
ALTO	BAJO
MEDIO	ALTO
MEDIO	MEDIO
MEDIO	BAJO
BAJO	ALTO
BAJO	MEDIO
BAJO	BAJO

La aplicación directa de la evaluación de riesgos será:

- Establecer prioridades para las actuaciones preventivas, ya que los riesgos están listados en orden de importancia.
- Se empezará desde el grado de peligrosidad ALTO con repercusión ALTO.

- Se considerarán riesgos significativos aquellos que su grado de priorización sean alto y medio con repercusión sea alta, media o baja en ese orden respectivamente.
- El nivel de gravedad puede reducirse si se aplican medidas correctoras que reduzcan cualquiera de los factores consecuencias, exposición, probabilidad, por lo que variará el orden de importancia.
- Es un criterio muy aceptado para evaluar programas de seguridad o para comparar resultados de programas de situaciones parecidas.

Con la lista de priorización obtenida y determinando los riesgos que se procederán a atacar como prioridad, se procederá a realizar una justificación de la acciones correctivas.

Para justificar una acción correctora propuesta para reducir una situación de riesgo, se compara el coste estimado de la acción correctora con el grado de peligrosidad. Para la justificación se añaden dos factores: **Coste y Corrección.**

Definiremos la justificación como la siguiente relación:

$$J = \frac{G.P.}{C.C. \cdot G.C.}$$

Donde:

G.P.= Grado de Peligrosidad

C.C.= Costo de Corrección

G.C.= Grado de Corrección

Estos dos últimos factores quedan definidos por:

Factor de Coste: Es una medida estimada del coste de la acción correctora propuesta en dólares (Se interpola para obtener valores intermedios):

TABLA 11
VALORACIÓN DEL FACTOR DE COSTE

FACTOR DE COSTE	PUNTUACIÓN
Si cuesta mas de \$ 5.000	10
Si cuesta entre \$ 3.000 y \$ 5.000	6
Si cuesta entre \$ 2000 Y \$ 3000	4
Si cuesta entre \$ 1.000 y \$ 2.000	3
Si cuesta entre \$ 500 y \$ 1.000	2
Si cuesta entre \$ 100 y \$500	1
Si cuesta menos de \$ 100	0,5

Grado de Corrección: Una estimación de la disminución del Grado de Peligrosidad que se conseguiría de aplicar la acción correctora propuesta (Se interpola para obtener valores intermedios):

TABLA 12
VALORACIÓN DEL GRADO DE CORRECCIÓN

GRADO DE CORRECCIÓN	PUNTUACIÓN
Si la eficacia de la corrección es del 100%	1
Corrección al 75%	2
Corrección entre el 50% y el 75%	3
Corrección entre el 25% y el 50%	4
Corrección de menos del 25%	5

Para determinar si un gasto propuesto está justificado, se sustituyen los valores en la fórmula y se obtiene el resultado.

Una vez efectuada la operación el Valor de **Justificación Crítico se fija en 20.**

- Para cualquier valor por encima de 20, el gasto se considera justificado.
- Para resultados por debajo de 20, el coste de la acción correctora propuesta no está justificado.

4.2 Identificación de factores de riesgo

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de

tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

Una posible forma de clasificar las actividades de trabajo es la siguiente:

- Áreas externas a las instalaciones de la empresa.
- Etapas en el proceso de producción o en el suministro de un servicio.
- Trabajos planificados y de mantenimiento.

Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

- a) ¿Existe una fuente de daño?
- b) ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- c) ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc...

Complementariamente se puede desarrollar una lista de preguntas, tales como: durante las actividades de trabajo, ¿existen los siguientes peligros?

- Golpes y cortes.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de herramientas, materiales, etc., desde altura.
- Espacio inadecuado.
- Peligros asociados con manejo manual de cargas.
- Peligros en las instalaciones y en las máquinas asociados con el montaje, la operación, el mantenimiento, la modificación, la reparación y el desmontaje.
- Incendios y explosiones.
- Sustancias que pueden inhalarse.
- Sustancias o agentes que pueden dañar los ojos.
- Sustancias que pueden causar daño por el contacto o la absorción por la piel.
- Energías peligrosas (por ejemplo: electricidad, radiaciones, ruido y vibraciones).
- Trastornos músculo-esqueléticos por movimientos repetitivos.
- Ambiente térmico inadecuado.
- Condiciones de iluminación inadecuada.

Una vez que se detalló en el capítulo anterior como está distribuida el área tapillas, se empezará la identificación de riesgos del área; es importante

indicar que en dicha inspección para la evaluación de riesgos, se contó con la ayuda de las siguientes personas:

- Jefe de área
- Supervisor de tapillas
- Supervisor de fundición
- Operadores de prensa
- Operadores de torno.

Para realizar una mejor identificación de riesgos, se dividió al área de tapillas en las siguientes sub-áreas:

- Fundición
- Prensas
- Lavado y secado
- Tornos de desbaste
- Tornos de refrentado
- Operaciones adicionales (afiladoras, control y embalaje).

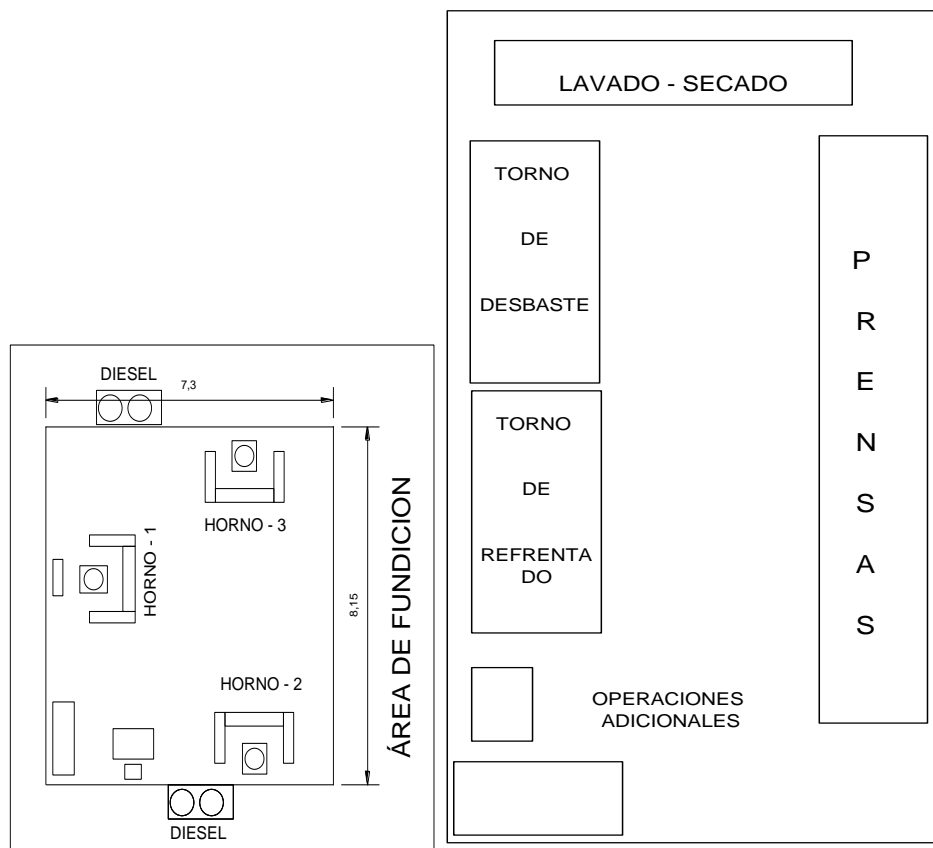


FIGURA 4.1 DIVISIÓN DEL ÁREA POR PROCESOS

Área de Fundición

El área de fundición de latón cuenta con 3 hornos de crisol convencionales, el latón funde aproximadamente a 100°C, el proceso de fundición dura 2h: 30 minutos, y el proceso de vaciado 1h: 40 minutos.

1. "El suelo tiene grietas y baches lo que puede generar tropiezos y caídas"

2. Proyección de partículas incandescentes de latón fundido al momento de realizar el vaciado de la misma en los moldes puede provocar quemaduras de tercer grado.
3. Instalaciones eléctricas defectuosas (cables pelados, empates sin recubrimiento aislante).
4. Cables no adecuados para lámparas de trabajo y sin enchufes.
5. Posible caída en canales de enfriamiento (proceso antiguo) sin rejillas.
6. Llaves para salida de combustible a tan sólo 30 cm. del horno.
7. Conato de incendio por usar envases no adecuado para la colocación de material en los hornos (envases plásticos).
8. Irritación de garganta por los gases que se generan al momento de colocar la sal en grano.
9. Golpes en dedos y manos por uso de herramientas inadecuadas.
10. Riesgo de caídas al momento de inspeccionar los tanques de combustible ya que la escalera y el piso no son antideslizantes.
11. Golpes con materiales por falta de orden y aseo.
12. Demasiado polvo al momento de separar la escoria fina de la arena de fundición.
13. Peligro de explosión de crisol cuando se procede a calentarlo al empezar la semana de trabajo por no haber procedimientos para dicha operación.
14. Peligro de incendio en caso que explote un crisol por deterioro del mismo.

15. Partículas de zinc y plomo en el ambiente debido al proceso de fundición del latón.
16. Retorno de humo porque no se cambio el diseño del tumbado que estaba acorde al proceso y ubicación de los anteriores crisoles.

Área de Prensas

Esta área está comprendida por 6 prensas de fricción con tonelajes entre 100 y 200 toneladas.

Para la identificación de riesgos, se procedió a reunirse con la Jefa de Producción, auxiliar de producción y unos de los operadores con mayor experiencia, encontrándose los siguientes riesgos:

1. El operador soporta temperatura alta en el proceso de trabajo ya que no existe un aislamiento adecuado de los hornos de precalentamiento
2. Quemaduras del personal que camina próximo a las prensas por exposición a flama directa de los hornos de precalentamiento
3. Fatiga muscular, dolores de espalda debido a la operación de forja de los tochos (accionamiento de palanca con la mano)
4. Quemaduras al caerse los tochos al rojo vivo al momento de colocarlos en la prensa

5. Proyección de partículas al momento de forjar el tocho (cuando está demasiado caliente.)
6. Posible sordera por el ruido que produce la prensa en funcionamiento.
7. Inhalación de gases del desmoldante, producto del proceso de forjado de las tapillas de latón.
8. Inhalación de polvos metálicos en la forja.
9. Incendio por explosión del sistema de gas (fugas en mangueras)
10. Explosión de tanques de gas por uso de válvulas de gas de uso doméstico en mal estado.

Área de lavado y secado

Para la identificación de riesgos de está área estuvo presente el encargado del lavado químico de las tapillas:

1. Caídas o esguinces por piso en mal estado (huecos).
2. Inhalación de vapores provocados por el decapado ácido de los aceros.
3. Irritaciones cutáneas por contacto con desengrase y ácido.
4. Golpes en pies y manos por manipulación de tochos.
5. Quemaduras por manipulación de tochos aún calientes.
6. Dolores lumbares por mala manipulación de carga (tochos en baldes).
7. Salpicaduras de ácido en las vistas por acercamiento del operario al sacudir el balde con los tochos.

8. Hongos en los pies por no usar botas de caucho (Se mojan los zapatos por el continuo cambio de enjuagues).
9. Incendio o corto circuito por secadora sin protección adecuada a la altura de las conexiones eléctricas (envuelto con cintas).
10. Conato de incendio por instalaciones defectuosas (cables pelados y empates sin recubrimiento aislante) en la secadora.
11. Caídas o golpes por acumulación de pomos vacíos de ácidos.

Área de tornos de desbaste

Así mismo para esta área se contó con un operador del área de tornos de desbaste:

1. Irritaciones en el cuerpo por proyección de partículas de latón (viruta fina).
2. Proyección de partículas (incrustaciones de viruta en las vistas.)
3. Fracturas de dedos por atrapamiento de los mismos con el dispositivo de ajuste (plato de arrastre y pistón) de la tapilla en el torno
4. Incendio por motores quemados por acumulación de viruta en los mismos.
5. Molestias al caminar por virutas que se incrustan dentro de los zapatos.
6. Golpes por caídas de tochos.
7. Caídas por falta de orden y aseo.

Área de tornos de refrentado

En esta área se encontraron los siguientes riesgos:

1. Irritaciones en el cuerpo por proyección de partículas de latón (viruta gruesa)
2. Proyección de partículas (incrustaciones de viruta en las vistas.)
3. Cortes en la parte posterior de la mano al momento de sacar la tapilla de la mordaza del torno.
4. Incendio por motores quemados por acumulación de viruta en los mismos.
5. Molestias al caminar por virutas que se incrustan dentro de los zapatos.
6. Golpes por caídas de tapillas.
7. Golpes o caídas por falta de orden y aseo.

Área de operaciones adicionales

1. Caídas por falta de orden y limpieza
2. Incendios o corto circuitos por malas instalaciones eléctricas.
3. Proyección de partículas en la operación de lijado y afilado de cuchillas por falta de guardas en esmeril
4. Golpes por caídas de cajas con tapillas.

En el apéndice D podemos visualizar la clasificación de los riesgos por sus respectivos factores de riesgo.

4.3 Valoración de riesgos.

Para la valoración del riesgo, se evaluará cada riesgo determinado en la identificación de riesgos por área que se realizó, a través del método de William Fine que fue descrito al inicio de este capítulo.

Para la valoración de los riesgos identificados, se seguirá el mismo orden anterior, empezando por fundición y luego el área de tapillas.

En los apéndices E, F, G, H, I se podrá observar la valoración de cada uno de ellos con su respectiva priorización.

A continuación se detallan los riesgos más representativos de acuerdo a su priorización:

Fundición

1. Posibles quemaduras en el cuerpo y extremidades con el latón fundido al momento de realizar el vaciado de la misma en los moldes.



FIGURA 4.2 PROCESO DE VACIADO DE LATON

2. Caída en canales de enfriamiento (proceso antiguo) sin rejillas



FIGURA 4.3 CANAL DE ENFRIAMIENTO ABIERTO

3. Partículas de zinc y plomo en el ambiente debido al proceso de fundición del latón.



FIGURA 4.4 GASES POR PROCESO DE FUNDICIÓN

4. Instalaciones eléctricas no adecuadas

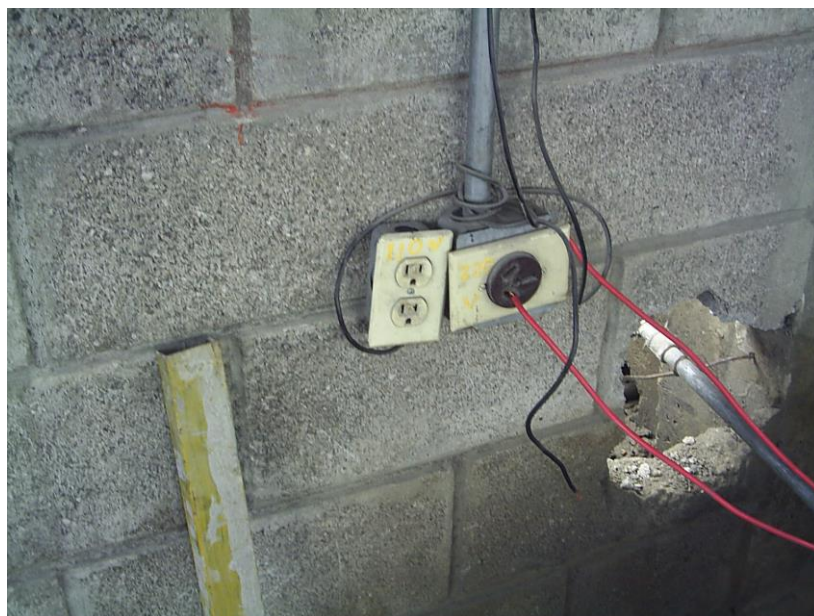


FIGURA 4.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS SIN ENCHUFE

5. Quemaduras por llaves para salida de combustible a tan sólo 30 cm del horno



FIGURA 4.6 LLAVE DE SALIDA DE COMBUSTIBLE

Prensa

1. Fatiga muscular, dolores de espalda debido a la operación de forja de los tochos (accionamiento de palanca con la mano)



FIGURA 4.7 PROCESO DE FORJA

2. Quemaduras del personal que camina próximo a las prensas por exposición a flama directa de los hornos de precalentamiento.



FIGURA 4.8 HORNO DE PRECALENTAMIENTO

3. Incendio por explosión del sistema de gas (fugas en mangueras)
4. Explosión de tanques de gas por uso de válvulas de gas de uso doméstico en mal estado

Lavado y Secado

1. Secadora sin protección adecuada a la altura de las conexiones eléctricas (envuelto con cintas)



FIGURA 4.9 SECADORA

2. Incendio por instalaciones defectuosas (cables pelados, empates sin recubrimiento aislante) en la secadora.

Desbaste y Refrentado

Se decidió unir las 2 áreas en vista que la mayor parte de los riesgos son similares:

1. Proyección de partículas (incrustaciones de viruta fina o gruesa en las vistas.)



FIGURA 4.10 PROCESO DE DESBASTE Y REFRENTADO

Una vez obtenido la priorización de los riesgos, se procede a realizar el análisis de justificación de las acciones correctoras determinadas (Apéndice G).

4.4 Modelo de causalidad de los riesgos.

A continuación se presenta el modelo de causalidad con el cual se va a analizar los riesgos encontrados:

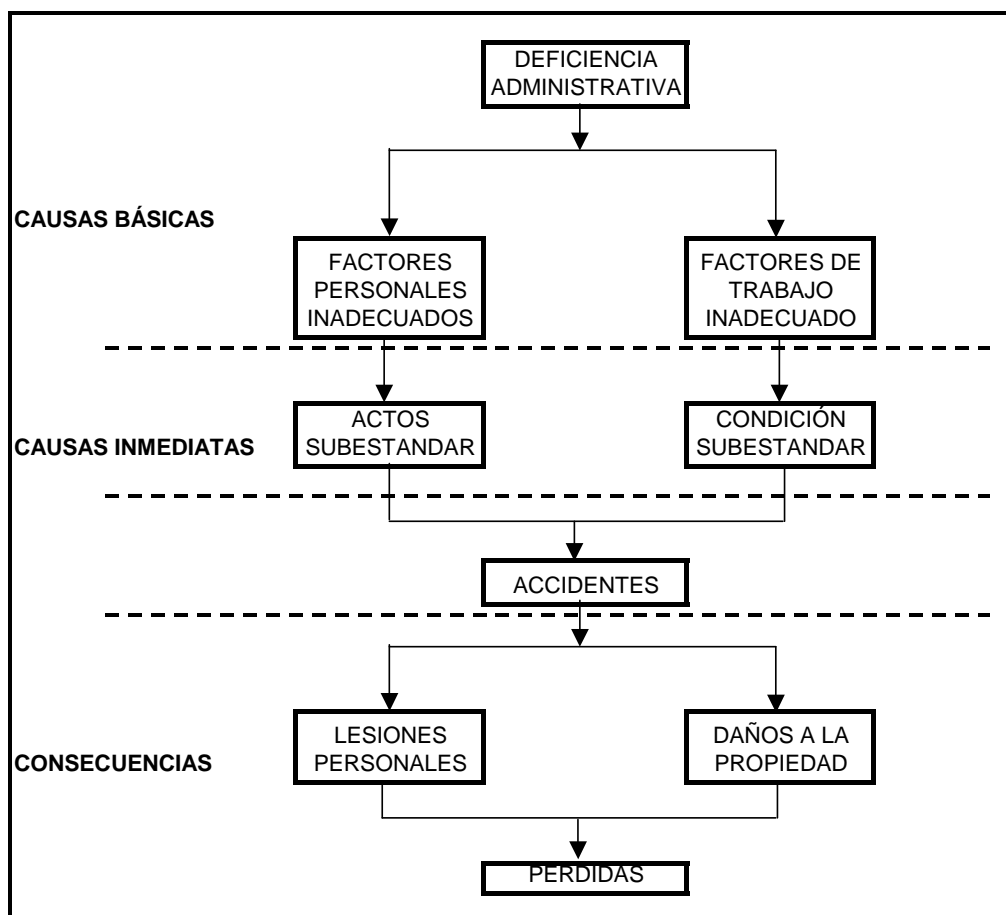


FIGURA 4.11 MODELO DE CAUSALIDAD DE RIESGOS

En el apéndice J se detalla el análisis de causalidad de riesgos de mayor prioridad obtenidos de la evaluación de los mismos mediante el método de W. Fine.

Una vez obtenido los riesgos con mayor grado de peligrosidad y repercusión, se procederá a realizar las acciones correctivas y desarrollar un plan de mejoras que se detallará en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 5

5. MEDIDAS PARA LA DISMINUCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES

5.1. Programas de mejora del área

El presente capítulo se basa en tomar las acciones correctivas necesarias para disminuir los riesgos de cada área de la empresa; de esta forma se logrará evitar la ocurrencia de accidentes y un mejor ambiente laboral.

Para eso se propondrá programas de mejora, para lo cual, primero hay que establecer índices de seguridad.

El análisis estadístico de los accidentes de trabajo es una fuente fundamental de información sobre los factores existentes en un ámbito de trabajo que son determinantes de riesgo; ya que con

los datos de experiencias pasadas, se puede obtener información necesaria para establecer planes de acción preventiva que eviten su repetición o al menos sus consecuencias; y a la vez servirán como indicadores para determinar la efectividad de las normas de seguridad adoptadas.

Se detalla a continuación varios índices estadísticos de acuerdo a la norma ANSI Z16-1:

Índice de Frecuencia (IF)

Expresa la cantidad de trabajadores siniestrados, multiplicado por un millón de horas trabajadas, dividido para el número de horas trabajadas, en un periodo de año.

$$IF = \frac{\text{Trabajadores siniestrados} \times 1000000}{\text{Horas trabajadas}}$$

Índice de Gravedad (IG)

Refleja la cantidad de jornadas que se pierden por un millón de horas trabajadas dividido para los trabajadores expuestos en el año

$$IG = \frac{\text{Número de jornadas perdidas} \times 1000000}{\text{Horas trabajadas}}$$

Siendo las jornadas perdidas las no trabajadas correspondientes a incapacidades temporales más las equivalentes en jornadas por incapacidades permanentes y muertes calculadas según el baremo que se presenta en la tabla.

TABLA 13
EQUIVALENCIA PARA CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRAVEDAD

NATURALEZA DE LA LESIÓN	JORNADAS DE TRABAJO PERDIDAS
Muerte	6000
Incapacidad permanente absoluta	6000
Incapacidad permanente total	4500
Pérdida del brazo por encima del codo	4500
Pérdida del brazo por debajo del codo	3600
Pérdida de la mano	3000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar	600
Pérdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera	300
Pérdida o invalidez permanente de 2 dedos	750
Pérdida o invalidez permanente de 3 dedos	1200
Pérdida o invalidez permanente de 4 dedos	1800
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y un dedo	1200
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y 2 dedos	1500
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y 3 dedos	2000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y 4 dedos	2400
Pérdida de una pierna por encima de la rodilla	4500
Pérdida de una pierna por la rodilla o debajo	3000
Pérdida del pie	2400
Pérdida o invalidez permanente del dedo gordo o de 2 o más dedos del pie	300
Pérdida de la vista (1 ojo)	1800
Ceguera total	6000
Pérdida del oído (1 solo)	600
Sordera total	3000

Tasa de riesgo (TR)

La tasa de riesgo da como resultado el promedio de días perdidos por accidente.

$$TR = \frac{\text{Índice de gravedad}}{\text{Índice de frecuencia}}$$

o

$$TR = \frac{\text{Número de días perdidos}}{\text{Número de accidentes}}$$

Tasa de Incidencia (TI)

Expresa la cantidad de trabajadores siniestrados, por cada mil trabajadores expuestos, dividido para la cantidad de trabajadores expuestos en un periodo de año.

$$\text{Tasa de incidencia} = \frac{\text{Trabajadores siniestrados} \times 1000}{\text{Trabajadores expuestos}}$$

Investigación de Accidentes

Se trata de una técnica analítica por la que se localizan las causas que originan un accidente, previa constatación de los hechos reales sucedidos.

Las situaciones objeto de investigación deben ser:

- Todos los accidentes mortales y graves.
- Todos los accidentes leves e incluso los incidentes que se presentan con mucha frecuencia o que podrían causar, de materializarse la secuencia completa, daños graves o muy graves.

Las fases de una investigación de accidentes son las siguientes:

- Notificación y registro del accidente.
- Investigación y análisis del mismo.
- Selección de causas
- Propuesta de medidas correctoras.

“La investigación de accidentes busca determinar los hechos, más no los culpables.”

La investigación de accidentes tiene dos objetivos primordiales:

1. Determinar las causas básicas y sus factores contribuyentes.
2. Implementar soluciones para evitar la reincidencia.

Inspecciones planeadas

Las inspecciones planeadas son indispensables para detectar los riesgos presentes en el medio, que se han desarrollado y no han podido ser detectadas en el trabajo cotidiano. Esta empresa no posee un programa de

inspecciones planeadas, motivo por el cual han ocurrido varios incidentes y accidentes ya que no han sido detectados a tiempo.

Los objetivos de las Inspecciones son los siguientes:

- Identificar problemas potenciales no previstos en el diseño.
- Deficiencias en equipos, maquinarias, etc.
- Acciones sub-estándares de los trabajadores.
- Efectos en los cambios de los procesos.
- Deficiencias en las acciones correctivas
- Auto-evaluación de gestión y compromiso administrativo.

Una vez que se han detallado algunas de las acciones que se deben tomar para tener un mejor control, en base a índices de control, investigación de accidentes e inspecciones planeadas, se detalla a continuación las medidas de corrección para los riesgos identificados y evaluados mediante el Método de Fine:

1. Quemaduras con latón fundido al momento de realizar el vaciado en los moldes.

Una de las formas para evitar algún tipo de quemaduras en este proceso (ya que es manual) es usando un adecuado equipo de protección personal contra fuego, el cual debe empezar por la cabeza hasta los pies:

- Casco con visor acrílico.
- Mascarillas antigas con sus respectivos prefiltros.
- Mangas aluminizadas.
- Guantes de lana.
- Guantes aluminizados.
- Polainas aluminizadas.
- Mandil aluminizado.
- Zapatos resistentes al fuego con puntera de acero.

No hay que conformarse con entregar el equipo de protección personal, hay que enseñar al personal como usarlo y el porque la necesidad de colocárselo. Para esto se debe establecer un programa de capacitación del uso de implementos de seguridad e identificación de riesgos que sirva para crear una cultura de seguridad.

2. Quemaduras por llaves para salida de gas a tan sólo 30 cm. del horno

Es urgente cambiar la ubicación de la llave de paso para la salida de diesel, ya que el riesgo es inminente al momento de manipular dicha llave. El departamento de mantenimiento realizará esta actividad inmediatamente, colocando la llave de paso a unos 2 metros del horno.

3. Caída en canales de enfriamiento sin rejillas

Una acción correctora inmediata es la de colocar rejillas o tapas metálicas. Posteriormente se puede proceder a rellenar el canal, ya que no se requiere de su uso en este proceso de vaciado (Era utilizado cuando se sacaba barras de latón fundido).

4. Partículas de Zinc y plomo en el ambiente debido al proceso de fundición.

Para trabajar en esta área de trabajo debe ser necesario el uso de protección respiratoria mediante mascarillas con filtros antigases, ya que a pesar que el área es abierta, la emanación de gases de fundición es grande (por observación directa), los mismos que retornan al chocar con la cubierta, debido a que el diseño de esta fue hecho para la ubicación y procedimiento anterior (barras de latón).

La alternativa que se debe considerar a mediano plazo es la colocación de extractores verticales para la absorción de dichos gases y reorganizar la cubierta del área.

5. Instalaciones eléctricas defectuosas (cables pelados, empates sin recubrimiento aislante)

- Revisión periódica del estado de cables de alimentación, enchufes e interruptores.
- Conexión de cables a las tomas de corriente mediante clavijas de enchufe, nunca con las puntas peladas.
- Realización de las instalaciones eléctricas alejadas de las zonas húmedas o con agua.
- Comprobación de la toma de tierra de las máquinas utilizadas y del sistema de doble aislamiento.

6. Fatiga muscular, dolores de espalda, debido a proceso de forja de tapillas.

A pesar de que las prensas vinieron diseñadas para activarlas mediante una palanca obligando al trabajador a flexionarse para realizar la operación de forja, se puede implementar un sistema neumático para activarla mediante un pedal.



FIGURA 5.1 PROCESO DE FORJA

El sistema neumático consta de un cilindro conectado a la palanca de accionamiento para que al momento de presionar el pedal el pistón se recoja y active la palanca e inmediatamente regrese a su posición original.

7. Quemaduras del personal que camina próximo a los hornos de precalentamiento.

Una de las acciones inmediatas que se puede realizar es colocar tapas a la salida del horno de precalentamiento para evitar que la flama salga.

La acción a mediano plazo es cambiar el diseño del horno de precalentamiento, en forma de L, con lo cual se obtiene mayor seguridad y ayuda a conservar el calor, con lo que se reduce el tiempo de precalentamiento de los tochos y aumenta la productividad.

8. Explosión de tanques de gas por mangueras y válvulas en mal estado.

La acción correctiva inmediata sería cambiar el tipo de manguera usada (plásticas) por el de mangueras encauchetadas y a la vez el uso de válvulas de tipo industrial que tienen mayor resistencia y soportan más presión que las de uso doméstico. Adicionalmente considerarlo dentro del programa de mantenimiento preventivo el chequeo de las mismas.

Cabe recalcar que la mejor opción es la de instalar un sistema de gas industrial a nivel de toda la planta y su respectivo sistema de distribución de tuberías, pero por motivo de costos no lo utilizan.

9. Riesgo de conato de incendio por secadora sin protección adecuada en las conexiones eléctricas e instalaciones eléctricas defectuosas.

La primera acción inmediata que se debe realizar es la de reemplazar las cintas que tiene la secadora y colocar una caja metálica que cubra las conexiones eléctricas y el cambio de varios cables eléctricos deteriorados próximos a la secadora y los tanque de enjuague.

10. Acciones preventivas ante la proyección de partículas

Para corregir este riesgo, hay que enfocarnos en atacar la fuente del problema mediante:

- Confinamiento adecuado de la zona de ataque de las herramientas para que las partículas producidas en ningún caso alcancen al trabajador (uso de protectores en los tornos).
- En el individuo: Utilización y mantenimiento de elementos de protección personal homologados para cara, ojos y manos: cascos de seguridad, protectores de cara y ojos, guantes y mandiles.
- Uso por personal capacitado y formado. No será uso de maquinaria de la que se desconozca su correcto funcionamiento y las medidas de prevención a adoptar en su uso.
- Adecuación de la altura de la plataforma de trabajo de tal forma que se evite la ejecución de tareas por encima del plano horizontal de la vista.

Posteriormente se indicará las capacitaciones y procedimientos necesarios para la realización de dicha tarea.

11. Acciones preventivas ante los agentes químicos.

Se debe solicitar al proveedor de los productos químicos la hoja de seguridad del producto (MSDS) y posteriormente capacitar a los trabajadores en el uso del producto químico que se está utilizando. La hoja de seguridad se colocará al alcance del trabajador para que pueda leerla.

Siempre se deberá tener una evaluación de la situación de riesgo a la que está sometido el trabajador, para lo que se hará una toma de muestras en las condiciones reales del trabajo., durante un tiempo determinado, estableciendo la concentración en mg/m^3 .

Conocida la naturaleza del contaminante, se obtiene el valor del riesgo.

Las medidas habituales son las siguientes:

- Ventilación general
- Ventilación localizada
- Rotación del personal
- Sustitución de los productos tóxicos utilizados.
- Señalización de lugares peligrosos y etiquetado de productos peligrosos.
- Formación de personal en higiene industrial.
- Protección individual: Mascarillas con equipos filtrantes dependiente de la atmósfera ambiente.

12. Acciones preventivas ante el ruido

Cuando se debe atacar a un riesgo, se debe empezar por la fuente, después el medio y finalmente el individuo; debido al alto costo que representaría aislar el ruido de las prensas de fricción, o de colocar algún

tipo de mamparas para atacar sobre el medio, se procede a indicar las siguientes acciones correctoras:

- Formación de los trabajadores en materia de protección frente al ruido (capacitación).
- Rotación del personal.
- Protección individualizada: Orejeras, tapones auditivos.

13. Acciones preventivas ante las caídas y golpes

- Orden y limpieza. Asumiendo que un lugar está en orden cuando no hay en el cosas innecesarias. Se retirarán diariamente los escombros y desperdicios de las zonas de trabajo, apilándolos en lugares señalados para su evacuación.
- Habilitación de espacios determinados para el acopio de materiales, fuera de zonas de paso y alejado de huecos y bordes de forjado.
- Disposición del tendido de mangueras y cables de alimentación a las máquinas herramientas de manera que no entorpezcan las zonas de paso.

14. Acciones preventivas ante los sobreesfuerzos.

- Adecuación y rediseño del puesto de trabajo ergonómicamente para limitar desplazamientos manuales de cargas y posturas inadecuadas.

- Uso de carretillas de mano y medios auxiliares para el transporte de materiales.
- No superar nunca el máximo de carga manual transportada por un solo operario: 22 kgs.

5.2. Planes de acción para la implementación de los programas de mejora.

A continuación se detallan algunas actividades que se deben realizar para llevar a cabo las acciones correctoras propuestas:

Manejo adecuado de los índices de Seguridad

La información de los índices debe ser obtenida de la investigación de accidentes, para ello se debe llevar un formato que permita la fácil obtención de los datos.

En el apéndice K se presenta un formato de registro para el cálculo de los índices de seguridad, cuya publicación estará a cargo del Jefe de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Jefe de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo, archivará la información de los accidentes ocurridos en la empresa, mientras que el ausentismo y morbilidad, será administrado por las secretarías de

producción de cada área y entregado al Jefe de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Esta información deberá ser publicada cada mes en la cartelera correspondiente y se enviará una copia al Gerente General de la empresa.

Investigación de accidentes

La realización de una buena investigación de accidentes es fundamental para determinar las causas básicas de las ocurrencias de incidentes o accidentes.

En los apéndices L, M, N, O, P se presenta el procedimiento para la investigación de accidentes con su respectivo formato de investigación, el cual entrará en vigencia inmediatamente sea aprobado por el Gerente de la Empresa.

Quemaduras con latón fundido al momento de realizar el vaciado en los moldes.

Se procederá a realizar una capacitación a los trabajadores en esta área para que estén concientes de los riesgos que tienen al trabajar sin tener su equipo de protección personal completo y en buen estado al momento de vaciar el latón fundido. Además se colocarán letreros de

seguridad que sirvan de precaución y como recordatorio del uso del equipo de protección que deben usar.

Se hará entrega de la dotación necesaria de equipo de protección personal a todos los trabajadores y se establecerá una revisión mensual para verificar el estado de los equipos de protección personal; la revisión de los mismos estará a cargo del supervisor de área, el cual posteriormente emitirá una informe al Jefe de Área y Jefe de la Unidad de Seguridad y Salud en el trabajo.

Hornos de precalentamiento para prensas

Se diseñó y se propuso a mantenimiento nuevos hornos de precalentamiento para tochos en prensas de fricción, con el cual se obtendrán los siguientes beneficios:

- El trabajo es más cómodo y seguro para los obreros.
- Los tochos se mantienen más tiempo caliente, pues no tiene fácil fuga el calor
- La instalación de la planta sería más segura pues estos hornos no disipan llamas ni calor hacia el sector donde están del resto de máquinas
- La cantidad de gas usada sería menos, pues la llama no escapa fácilmente

- El trabajo del abastecedor es más rápido pues cargan por la parte de arriba con menor frecuencia que los otros hornos.

A continuación se presenta el diseño del horno de precalentamiento

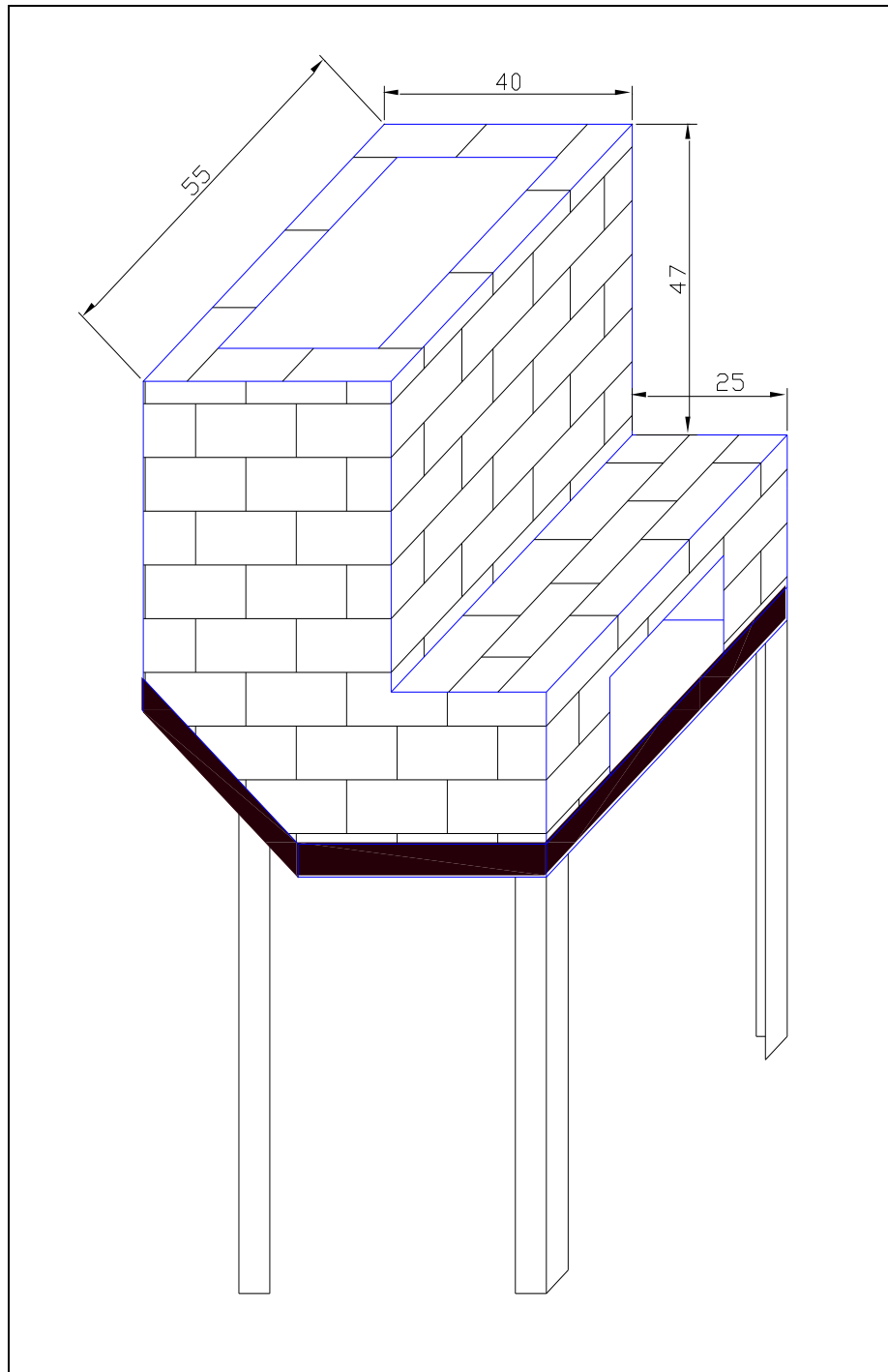


FIGURA 5.2 HORNO DE PRECALENTAMIENTO PROPUESTO

Fatiga muscular por proceso de Prensado.

Se realizará una prueba con el nuevo sistema en la prensa PF-06, y se medirá el rendimiento del operador, su fatiga, y posteriormente se procederá a colocar el sistema neumático en las demás prensas, el compromiso del departamento de mantenimiento es de colocar un dispositivo cada mes, que significaría tener completo en 5 meses, cabe recalcar que una de las prensas es de sistema hidráulico (son 6 prensas en total) y no requiere la instalación de un sistema neumático.

Acciones preventivas ante la proyección de partículas

Uno de los principios en la prevención de riesgos, es la de atacar la fuente de peligro y como última medida protectora dotar de equipos de protección personal a los operadores.

En los tornos de desbaste y refrentado es necesario contar con protectores para evitar que la viruta caiga sobre el operador, provocando picazón en el cuerpo o hasta incrustaciones de la misma en los ojos.

En el siguiente cuadro se presenta una imagen del protector que se recomendó para colocar en los tornos. El departamento de Mantenimiento cotizó los materiales y se realizará pruebas en un torno para ver su eficacia, en caso de resultar se procederá a colocar en todos los tornos progresivamente en un lapso de 3 meses.



FIGURA 5.3 PROTECTOR PARA OPERACIONES EN MAQUINAS HERRAMIENTAS



FIGURA 5.4 PROTECTOR PARA ESMERIL

5.3. Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

La base para cualquier Programa de Seguridad y Salud del trabajo es contar con un departamento de mantenimiento capaz no sólo de corregir cualquier desperfecto en una máquina, sino desarrollar un programa de mantenimiento preventivo y predictivo.

Para esto se requiere que se cuente con un historial de reparaciones de las máquinas (hoja de vida).

La empresa cuando adquirió la línea de producción, no recibió el historial de mantenimiento de las máquinas ya que hubo unos desacuerdos de última hora entre ambas partes. Lo que ocasionó que recién se empiece a recoger información de las mismas.

Conjuntamente con mantenimiento se elaboró un plan de lubricación y limpieza detallado y se elaboró un registro diario de lubricación, el cual lo llevarán los auxiliares de producción.

En el apéndice Q, se muestra el formato para el registro de lubricación y limpieza diario.

1. **Limpieza:** diariamente antes de encender la maquina limpiar todas las partes de polvo, limalla, etc. principalmente a las guías y toda superficie deslizante
2. **Lubricación:** la lubricación debe ser realizada de acuerdo a la tabla que esta continuación:

TABLA 14
PLAN DE LUBRICACIÓN PARA PRENSAS

No.	Punto de lubricación	Frecuencia	Tipo de lubricante
1	Tornillo sin fin	Diaria	Sae 40/ iso vg150-220
2	Guías	Diaria	Sae 40/ iso vg150-220
3	Pines de articulaciones	Diaria	Sae 40/ iso vg150-220
5	Cojinetes de soporte de tren	semanal	Grasa alta temperatura

1. **Limpieza:** diariamente antes de encender la maquina limpiar todas las partes de polvo, limalla, etc. principalmente a las guías y toda superficie deslizante, concluir la limpieza con la aplicación (no excesiva) de aire comprimido
2. **Lubricación:** las tablas que esta continuación describen el plan de lubricación.

Tornos de desbaste

Se detalla los puntos de lubricación para cada torno de desbaste

TABLA 15
TORNOS TR-04, TR-06, TR-07, TR-08

No.	Punto de lubricación	Frecuencia	Tipo de lubricante
1	Guías de carros transversal y longitudinal	Diaria	Sae 40/ iso vg150-220
2	Cremallera y piñón de carro transversal	Diaria	Sae 40/ iso vg150-220

TABLA 16
TORNO TR-22

No.	Punto de lubricación	Frecuencia	Tipo de lubricante
1	Guías de carros transversal y longitudinal	Diaria	Sae 40/ iso vg150-220
2	Nivel de mecanismo carro longitudinal (revisar nivel)	Diaria	Sae 40/ iso vg150-220
3	Graseros de eje de mandril	Diaria	Grasa alta temperatura
5	Cremallera y piñón de carro transversal	Diaria	Sae 40/ iso vg150-220

Tornos de refrentado

Se detalla los puntos de lubricación para cada torno de refrentado

TABLA 17
TORNOS TR-11, TR-28, TR-27

No.	Punto de lubricación	Frecuencia	Tipo de lubricante
1	Guías y sinfín de bancada longitudinal	Diaria	Sae 40/ iso vg150-220
2	Distribuidor de aire	Semanal	Grasa
3	Chequear nivel de aceite (TR-11 caudal, TR28-27 presión manométrica 20psi aprox.)	Diaria (revisar solamente)	iso vg150 Hidráulico
5	Mecanismo de carro longitudinal (9graseros)	Diaria	Grasa alta temperatura

TABLA 18
TORNO TR-26

No.	Punto de lubricación	Frecuencia	Tipo de lubricante
1	Guías de carro longitudinal	Diaria	Sae 40/ iso vg150-220
2	Distribuidor de aire	Semanal	Grasa
3	nivel de aceite de caja de engranes	Diaria (revisar solamente)	iso vg150 Hidráulico
4	Reservorio de bomba de lubricación	Diaria	Iso vg 68 hidráulico

TABLA 19
TORNOS TR-18, TR-19

No.	Punto de lubricación	Frecuencia	Tipo de lubricante
------------	-----------------------------	-------------------	---------------------------

1	Nivel de caja de engranes principal (visor de caudal)	Diaria (revisar solamente)	iso vg150 Hidráulico
2	Distribuidor de aire	Semanal	Grasa
3	Mecanismo de carro longitudinal (visor de nivel)	Diaria (revisar solamente)	iso vg150 Hidráulico
4	Guías y cremallera de carro longitudinal	Diaria	Sae 40/ iso vg150-220

5.4. Procedimiento para operaciones de alto riesgo.

Para determinar las operaciones con alto riesgo, se recomienda el uso del análisis de tarea crítica, la cual me permite determinar los riesgos presentes en los procesos, ya que analiza el trabajo sistemáticamente desde la perspectiva de la seguridad, la calidad y la eficiencia, al mismo tiempo.

La persona encargada de realizar este análisis, debe ser el jefe de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajador, para lo cual debe contar con la ayuda de los Jefes de área y supervisores.

El área de producción, ha determinado como operaciones de mayor riesgo que existen en el proceso las siguientes:

- Vaciado de colada de latón en los moldes.
- Cambio de matrices de prensa.

Para lo cual se ha desarrollado procedimientos de trabajo seguro, los cuales podemos ver en el anexo R, S, T, U.

5.5. Inspecciones planeadas para prevenir accidentes

Para llevar a cabo las inspecciones planeadas, se contará con check list de tal forma que faciliten la inspección, en los apéndices V, W, X, Y, Z se detallan los check list a utilizar.

El personal encargado de llevar a cabo dichas inspecciones es el Comité de Seguridad Industrial y Supervisores de área, cada seis meses. La programación de las inspecciones, quedará como base, para que sea considerado no sólo en el proceso de manufactura de tapillas de latón, sino en toda la empresa.

Para poder realizar esta inspección, se necesita una preparación previa que implica en primer lugar, determinar cual es el objetivo de la inspección, en que se va a enfocar la búsqueda.

Es importante que el inspector revise los resultados de las inspecciones previas y determine los lugares donde se producen los accidentes. Sin embargo esto no debe afectar negativamente en la actitud del inspector, este deberá observar los puntos positivos que encuentre.

El objetivo de una inspección no es encontrar culpables o errores sino oportunidades de mejorar el trabajo y hacerlo más seguro para el trabajador.

Los resultados de la inspección deberán ser debidamente registrados para dar seguimiento a las condiciones o actos inseguros encontrados en las futuras inspecciones. El formato propuesto para el seguimiento de las acciones correctivas se encuentra en el apéndice AA.

5.6. Equipo de protección personal.

Para que la protección personal constituya una respuesta eficaz a un problema de riesgo profesional, es preciso conocer plenamente la naturaleza del propio riesgo y su relación con el medio ambiente de trabajo en su conjunto. Aunque esto parece tan obvio que apenas debería ser necesario mencionarlo, la sencillez aparente de muchos instrumentos protectores induce a prescindir de una adecuada evaluación.

Las consecuencias de proporcionar dispositivos y equipos protectores inadecuados para los riesgos y el medio ambiente global de trabajo van desde la resistencia o la negativa a llevar un equipo que resulta inapropiado hasta la merma del rendimiento laboral y el riesgo de lesión e incluso muerte del trabajador.

Al elegir dispositivos y equipos de protección es importante tener en cuenta que su objetivo no es reducir el riesgo y la exposición a cero. Los fabricantes de equipos de protección respiratoria, protectores auditivos y otros dispositivos similares facilitan datos sobre el rendimiento de su equipo, entre ellos los factores de protección y atenuación.

Protectores de Ojos y Cara

Para proteger los ojos y la cara se utilizan gafas, pantallas faciales y elementos parecidos que impiden la penetración de partículas y cuerpos extraños, compuestos químicos corrosivos, humos, láser y radiaciones.

En ocasiones, una pantalla facial protege también los ojos, pero en muchos casos éstos exigen un protector específico, sea independiente o en forma de complemento del protector facial.

Antes de usar protectores de los ojos y la cara (o al mismo tiempo), hay que proteger las máquinas y herramientas, eliminar los gases y el polvo mediante sistemas de ventilación aspirante, apantallar las fuentes de calor o radiaciones y los puntos que puedan lanzar partículas, como las muelas abrasivas y los tornos. Si los ojos y la cara pueden protegerse por medio de pantallas transparentes o con tabiques de tamaño y calidad adecuados, por ejemplo, deben preferirse estas opciones al uso de la protección personal de los ojos.



FIGURA 5.5 GAFAS DE SEGURIDAD



FIGURA 5.6 CASCOS CON VISOR



FIGURA 5.7 CASQUETES CON VISOR

Protección de pies y piernas

Las lesiones de pies y piernas son comunes en muchos sectores industriales. Las quemaduras de las extremidades inferiores por metal fundido, chispas o compuestos químicos corrosivos son frecuentes en talleres de fundición, siderurgia del hierro y el acero, fabricación de productos químicos, etc.

El tipo de protección del pie y la pierna debe elegirse en función del peligro. En ciertas industrias ligeras pueden ser suficientes los zapatos normales. En ocasiones bastan unos zapatos protectores o unos zuecos y en otros casos hay que usar botas o polainas. La altura del calzado, hasta el tobillo, la rodilla o el muslo depende del peligro, pero también deben tenerse en cuenta la comodidad y la movilidad.

Así, en algunos casos es mejor usar zapatos con polainas que botas altas. Como los dedos de los pies son las partes más expuestas a las lesiones por impacto, una puntera metálica es un elemento esencial en todo calzado de seguridad cuando haya tal peligro.

En medios donde las quemaduras causadas por metales fundidos o productos químicos constituyan un peligro destacado, es importante que los zapatos o botas no tengan lengüeta y que los cordones salgan por la parte superior y no se enganchen por dentro.

Las polainas y espinilleras de caucho o metálicas sirven para proteger la pierna por encima de la línea del calzado, en especial frente al riesgo de

quemaduras. Cerca de fuentes de calor intenso hay que usar zapatos, botas o polainas protectoras aluminizadas.



FIGURA 5.8 CALZADO DE SEGURIDAD CON PUNTERA DE ACERO



FIGURA 5.9 POLAINAS ALUMINIZADAS

Protección de los oídos

La forma más eficaz de evitar la pérdida auditiva debida al ruido es mantenerse lejos de zonas con ruidos peligrosos. En muchos entornos de trabajo podría rediseñarse el proceso de producción de manera que los trabajadores pudiesen operar desde salas de control cerradas y aisladas acústicamente.

La siguiente medida en orden de eficacia para evitar la pérdida auditiva debida al ruido es reducir éste en el origen, de modo que deje de ser peligroso. Esto suele hacerse diseñando equipos silenciosos o adaptando dispositivos de control a los equipos en uso.

Cuando no es posible evitar el ruido o reducirlo en su origen, los protectores de los oídos se convierten en el último recurso. Como última línea defensiva carecen de red de seguridad y es fácil que disminuya su eficacia.

Los tapones para los oídos se llevan en el canal auditivo externo. Se comercializan tapones premoldeados de uno o varios tamaños normalizados que se ajustan al canal auditivo de casi todo el mundo.

Los tapones externos se sujetan aplicándolos contra la abertura del canal auditivo externo y ejercen un efecto similar al de taponarse los oídos con los dedos. Se fabrican en un único tamaño y se adaptan a la mayor parte de los oídos. Se sujetan con un arnés de cabeza ligero que ejerce una presión leve.

Las orejeras están formadas por un arnés de cabeza de metal o de plástico que sujeta dos copas circumauriculares hechas casi siempre de plástico. Este dispositivo encierra por completo el pabellón auditivo externo y se aplica herméticamente a la cabeza por medio de una almohadilla de espuma plástica o rellena de líquido. Casi todas las orejeras tienen un revestimiento interior que absorbe el sonido transmitido a través del armazón diseñado para mejorar la atenuación por encima de aproximadamente 2.000 Hz.



FIGURA 5.10 OREJERAS DE SEGURIDAD



FIGURA 5.11 TAPONES UDITIVOS

A continuación se presenta un cuadro de la disminución de la protección eficaz a medida que aumenta el tiempo sin usarla en una jornada de 8 horas (basado en una tasa de cambio de 3 dB).

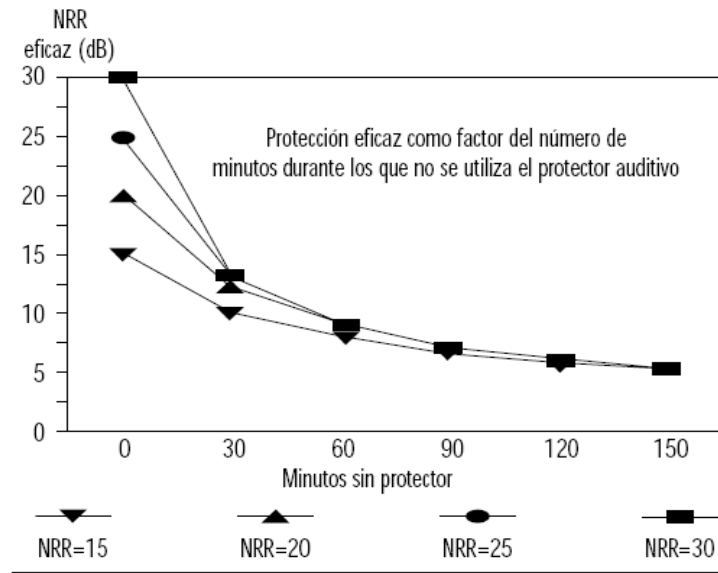


FIGURA 5.12 DISMINUCIÓN DE LA PROTECCIÓN EFICAZ AUDITIVA.

Protección Respiratoria

En algunas industrias, el aire contaminado por polvos, humos, neblinas, vapores o gases potencialmente nocivos puede ser perjudicial para el trabajador. Es importante controlar la exposición a estos materiales para reducir el riesgo de enfermedades profesionales causadas por respirar el aire contaminado.

La mejor forma de controlar la exposición es reducir al mínimo la contaminación en el lugar de trabajo. Esto puede lograrse por medio de medidas de control técnico (encerrar o limitar la operación con ayuda de equipos de ventilación general y local y uso de materiales menos tóxicos). Cuando sea inviable aplicar medidas de control técnico eficaces o mientras se están implantando o evaluando, hay que usar equipos de protección respiratoria para proteger la salud del trabajador.

En el área de fundición se deben usar mascarillas con filtros y retenedores de filtros para humo, polvo y gases.



FIGURA 5.13 RESPIRADOR CON FILTROS

Protección de brazos y manos

Las manos son los instrumentos mas sofisticados que existen en nuestro planeta, las exponemos a variedad de riesgos:

- Atrapamientos mecánicos

- Abrusiones
- Cortes
- Irritaciones en la piel
- Electrocuci3n

Para esto es necesario la utilizaci3n de guantes en: material natural, en malla met3lica, neopreno.



FIGURA 5.14 GUANTES DE KEVLAR ALUMINIZADO



FIGURA 5.15 GUANTES DE CUERO



FIGURA 5.16 MANGAS DE CUERO

En el Apéndice AB se presenta el análisis de requerimiento de materiales por cada área de trabajo y su respectiva frecuencia de reposición.

5.7. Programas de capacitación e inducción.

Inducción al puesto

Previo a la colocación del operador en su nuevo puesto de trabajo se le deberá entregar el procedimiento de la tarea para que lo estudie y haga las preguntas necesarias. El supervisor del área será el encargado de dar la inducción al puesto, la cual deberá incluir el proceso de trabajo y las características deseadas en el producto, mientras que la Unidad de seguridad y salud en el trabajo dará las normas de seguridad a seguir durante la inducción.

Inicialmente el operador deberá observar el manejo de la máquina junto con el supervisor de área y un inspector de seguridad industrial para que observe la manera correcta de realizar el trabajo. Se le deberá indicar al operador los riesgos existentes en la tarea si esta no es realizada correctamente.

Pasado los tres meses se dará una reinducción al puesto con el fin de percatarse si se han desarrollado actos inseguros y puedan ser corregidos.

Anualmente se harán revisiones de los procedimientos de trabajo con los operados, con especial énfasis en donde se identifiquen riesgos.

Importancia de dispositivos de seguridad

Los operadores deben ser instruidos sobre la importancia, ayuda y protección que brindan los dispositivos, además se los debe capacitar en el manejo adecuado de los mismos con el fin de que estos cumplan con el objetivo de proteger al operador.

Implementos de seguridad

Anualmente se debe capacitar a los trabajadores en el uso e importancia de los implementos de seguridad en su puesto de trabajo. Los trabajadores deben estar capacitados para reconocer los riesgos a

los que se exponen si los implementos de seguridad no son utilizados correctamente.

5.8. Cronograma de Implementación.

Una vez presentado las propuestas de mejora y acciones correctoras, es importante presentar el cronograma de implementación de las mismas para llevar un control.

En el apéndice AC se presenta el cronograma de implementación.

5.9. Justificación Económica

Muchos Gerentes de Empresas, ven a los programas de Seguridad Industrial como una gasto que incrementa al costo de los productos, sin embargo el costo al cual se tiene que incurrir en caso de la ocurrencia de algún accidente puede ser mayor al que se hubiese invertido en un programa de seguridad industrial.

Los costos de los accidentes están conformados por costos directos e indirectos. Los costos directos son aquellos que cubren las compañías de seguro, y que, por tanto son recuperables, los costos indirectos son entre otros: gastos legales, gastos de equipos y provisiones de emergencia, renta de equipos de reemplazo, tiempos de investigación del accidente, salarios pagados al personal que dejo de trabajar para

atender al lesionado y trasladarlo a la enfermería o al hospital, tiempo dedicado a reclutar, seleccionar y capacitar al personal que reemplace al lesionado; tiempo perdido por el nuevo trabajador mientras se acostumbra a su nuevo trabajo.

Es difícil determinar los costos indirectos por lo que Frank Bird determinó que la proporción de costos directos e indirectos es muy crítica, pues por cada dólar de costo directo, se puede ocasionar desde 5 hasta 53 dólares de costos indirectos.

A continuación se procederá a detallar cada uno de los costos incurridos por cada riesgo que se debe atacar.

1. Posibles quemaduras con el latón fundido en el cuerpo o extremidades al momento de realizar el vaciado de la misma en los moldes.

El cálculo los costos incurridos por quemaduras, se lo calculó en función de la experiencia que ha tenido la empresa por este tipo de accidentes, ya que han ocurrido 2 quemaduras en el área de fundición, las cuales han sido al nivel de extremidades inferiores.

TABLA 20
COSTOS QUEMADURAS EN EXTREMIDADES INFERIORES

Quemaduras de tercer grado	
Quirofano	1500
Insumos	750
Habitación	900
Gastos médicos	4000
Ayudante	800
Anestesiologo	1500
Rehabilitación	120
Total gastos médicos	9570
Costo días Perdidos (40*11,62)	388,8
Total costos incurridos en accidente	9958,8
Costos indirectos (9958,8*5)	49794
TOTAL COSTOS	59752,8

Los datos fueron obtenidos por el Dr. Carlos Gil, médico de la empresa, quien a su vez es socio de la Clínica Milenium.

Para el cálculo de los costos indirectos, basándonos en el análisis que hace Frank Bird, se procedió a multiplicar por 5.

La inversión que se debe realizar para evitar este tipo de accidente, se detalla a continuación:

TABLA 21
INVERSIÓN PARA EVITAR QUEMADURAS

Equipo de protección personal (costo anual)	12614
Capacitación anual	316
Afiches de Seguridad	64
TOTAL	12995

Esto nos indica que de tomar las acciones correctivas del caso, nos estaríamos ahorrando de gastar la cantidad de \$46517 aproximadamente.

2. Partículas de zinc y plomo en el ambiente debido al proceso de fundición del latón.

En este caso, la situación más continua que ha sucedido es el de una rinitis alérgica, pero podría darse el caso, si es que no se controla de enfermedades como saturnismo o neumonitis.

Se presenta los costos incurridos en caso de rinitis o neumonitis, por persona:

TABLA 22
COSTO DE NEUMONITIS

Ingreso y gastos de médico	180
Hospitalización	140
Recetas	120
Total Gastos médicos	440
Costo días perdidos (6 días x 11,62)	69,72
Total costos incurridos en accidente	509,72
Costos Indirectos (509,72*5)	2200
TOTAL COSTOS	2709,72

TABLA 23
COSTO DE RINITIS

Gastos médicos y receta	120
Costo días perdidos (2 días x 11,62)	23
Total costos incurridos en accidente	143
Costos Indirectos (143 x 5)	116
TOTAL COSTOS	259

La inversión que se requiere para evitar este tipo de enfermedades que les puede ocasionar el proceso de fundición, es el siguiente:

TABLA 24
INVERSIÓN EN PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Uso mascarillas antigases (anual)	1717
Capacitación	316
Afiches de Seguridad	64
TOTAL	2096,88

Cabe mencionar que se puede utilizar extractores verticales, los costos que se deben incurrir son: $\$1500 \times 3 = \4500 .

El ahorro que se obtiene de tomar las acciones correctoras es de \$636.

3. Caída en canales de enfriamiento (proceso antiguo) sin rejillas

En caso que un trabajador llegue a caerse en el canal, puede ocasionarle desde golpes leves, luxaciones, fracturas e incluso la muerte.

A continuación se detalla los costos en que se incurriría en caso de luxaciones y fracturas.

TABLA 25

COSTO DE FRACTURA DE COSTILLA O PIERNA

Fractura de Costilla	
Consulta y recetas	100
Rayos X	20
Vendajes	20
Total Gastos médicos	140
Costo días perdidos (6 días x 11,62)	70
Total costos incurridos en accidente	210
Costos Indirectos (210 x 5)	1049
TOTAL COSTOS	1258

Fractura de pierna	
Gastos médicos (yeso)	100
Costo días perdidos (60 días x 11,62)	697
Total costos incurridos en accidente	797
Costos Indirectos (797 x 5)	3986
TOTAL COSTOS	5580

La inversión que se debe realizar no es de gran magnitud, ya que el costo por tapar el canal de enfriamiento es de \$140.

El ahorro que se obtendría por eliminar el riesgo en caso de fractura de costilla es de \$1118.

4. Instalaciones eléctricas defectuosas (cables pelados, empates sin recubrimiento aislante)

La ocurrencia de este riesgo puede producir conatos de incendio, que conllevan a incurrir en los siguientes gastos:

TABLA 26
COSTO DE CONATO DE INCENDIO

Recarga de extintores usados (4 un)	80
Para de producción (22 op x 0,83)	18,26
Total costos por accidente	98
Costos indirectos	491,3
TOTAL	S/. 590

El arreglo de las conexiones eléctricas (colocación de enchufes, arreglo de empalmes, limpieza de los canales por donde pasan los cables, verificación de cables y cambio de varios tramos del mismo) se cotizó en \$180.

El ahorro aproximado es de \$410.

5. Quemaduras por llaves para salida de combustible a tan sólo 30 cm del horno.

Para analizar este riesgo, estamos asumiendo por la temperatura del horno, al entrar en contacto el operador, podría sufrir una quemadura de segundo grado, los costos que conllevaría dicha lesión, son los siguientes:

TABLA 27
COSTO DE QUEMADURAS DE SEGUNDO GRADO

Gastos médicos	160
Insumos	120
Habitación	60
Total Gastos médicos	340
Costo días perdidos (6 días x 11,62)	160
Total costos incurridos en accidente	500
Costos indirectos	2500
TOTAL COSTOS	3000

Mientras, que la acción más rápida y segura es cambiar la ubicación de la llave para la regulación de salida de combustible, con un costo de \$ 21. El ahorro que se obtendría por eliminar este riesgo es de aproximadamente \$ 2979.

6. Fatiga muscular, dolores de espalda debido a la operación de forja de los tochos (accionamiento de palanca con la mano)

Como se indicó anteriormente, las prensas adquiridas vinieron con ese sistema de trabajo, lo cual provoca a los trabajadores cansancio, dolores de espalda y puede incluso provocar una lumbalgia.

Se detalla a continuación los costos por lumbalgia:

TABLA 28
COSTO DE LUMBALGIA

Rehabilitación	120
Médico	50
Exámenes Rayos x	45
Resonancia en caso de hernia	300
Total gastos médicos	515
Costo por días perdidos (2 x 11,62)	23
Total costos incurridos en accidente	538
Costos Indirectos (538 x 5)	2691
TOTAL COSTOS	3229

La acción correctiva que se plantea, a parte de solucionar los problemas descritos, incluso mejora en la productividad del proceso de forja. A continuación se detalla el análisis de la mejora planteada:

TABLA 29
ANÁLISIS ACTUAL DE PRODUCCIÓN

Estándar prensa (p/h)	200
Turno	12
Total tapillas	2400
Precio de venta	S/. 1,70
Total que se debería facturar	S/. 4.080,00
Producción real tapillas (12 horas)	1740
Real a facturar	S/. 2.958,00
Pérdida por improductividad	S/. 1.122,00

Al momento de colocar el sistema neumático se obtendría lo siguiente:

TABLA 30
ANÁLISIS CON SISTEMA NEUMÁTICO

Producción estimada (12 horas)	2520
Total a facturar	S/. 4.284,00
Ahorro real (por prensa)	S/. 1.326,00

Si trabajan las 5 prensas sería: $\$1326 \times 5 = \6630 aproximadamente.

La inversión a realizar en la colocación de 5 prensas (ya hay una prensa hidráulica) es de: $\$430 \times 5 = \2150 .

El ahorro sería: Costos por lumbalgia – Inversión + Aumento de eficiencia
= $\$7709$ aproximadamente

7. Quemaduras del personal que camina próximo a las prensas por exposición a flama directa de los hornos de precalentamiento

Para este análisis, también se considerará, quemaduras de segundo grado, ya que el trabajador podría estar expuesto a la llama del mechero del horno de precalentamiento. Considerando esto, utilizaremos el costo aproximado de la tabla 27: $\$3000$.

La acción correctora propuesta fue la de cambiar el diseño del horno de precalentamiento de cada prensa, cuyo costo es de: \$245 /horno x 6 hornos = \$ 1472. Lo que nos da un ahorro de \$1529 aproximadamente.

8. Incendio por explosión del sistema de gas (fugas en mangueras y uso de válvulas de gas de uso doméstico en mal estado)

En la siguiente tabla, se presenta los costos aproximados, en que incurriría la empresa en caso que llegue a explotar el sistema de gas ya sea por fugas en las mangueras o por el uso de válvulas de gas de uso doméstico que se deterioran continuamente:

TABLA 31
COSTO POR EXPLOSIÓN BOQUILLAS Y MANGUERAS

Explosión de boquillas industriales y mangueras	
Explosión	780
Daños a pared	500
Costo por días perdidos (5 días x 11,62 x 23)	1536
Total costos incurridos en accidente	2816
Costos Indirectos (2816 x 5)	14081,5
TOTAL COSTOS	19714

La inversión que se debería realizar para disminuir el riesgo de explosión, sería la siguiente:

TABLA 32

GASTOS DE MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE GAS

Boquillas industriales (15 unidades)	240
Mangueras encauchetadas	192
Capacitación a personal	384
TOTAL	S/. 816

El ahorro aproximado es de \$18898.

9. Secadora sin protección adecuada a la altura de las conexiones eléctricas (envuelto con cintas)

Puede ocurrir un corto circuito y a su vez un conato de incendio, debido a que no tiene una adecuada protección, los costos incurridos por la ocurrencia de cualquiera de estos eventos se detallan en la siguiente tabla:

TABLA 33

COSTO POR CORTOCIRCUITO EN SECADORA

Corto circuito en motor	200
Gastos de extintor (4 un)	80
Total costos incurridos en accidente	280
Costos indirectos (280 x 5)	1400
TOTAL COSTOS	1680

La inversión a realizar para reducir dicho riesgo es de \$30, que corresponde a la colocación de una caja metálica. Por lo tanto el ahorro sería de \$ 1650.

10. Proyección de partículas (incrustación de viruta fina o gruesa en las vistas.)

La proyección de viruta fina o gruesa, puede provocar daños en la conjuntiva (ha sucedido en otra área de producción de la empresa), la siguiente tabla detalla los gastos ocasionados por este tipo de lesión

TABLA 34

COSTO DE HERIDAS A LA CONJUNTIVA

Heridas a la conjuntiva	
Unidad de emergencia	20
Lavado ocular + medicina	25
Cirujano oftalmólogo	60
Consulta	30
Total Gastos médicos	135
Costo días perdidos (3 días x 11,62)	35
Total costos incurridos en accidente	170
Costos Indirectos (170 x 5)	849,3
TOTAL COSTOS	1019

Los costos son de: 1019 x 10 trabajadores expuestos: \$10190.

La inversión para solucionar este problema, (se atacará la fuente mediante protectores) es la siguiente:

- Dispositivo para tornos: \$4180
- Uso de Equipo de protección personal: \$80
- Da un total de \$4260

Esto nos da como resultado un ahorro de \$ 5932.

En el Apéndice AD se encuentra el resumen de la justificación económica de las acciones correctoras propuestas para la reducción de los riesgos.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

1. El método de Fine es un procedimiento probabilístico, previsto para la medición y priorización de riesgos, mediante el cálculo del grado de peligrosidad, que está en función de la probabilidad de ocurrencia, el tiempo de exposición y las consecuencias del accidente.
2. El objetivo principal es el de establecer prioridades para las actuaciones preventivas, ya que los riesgos están listados en orden de importancia, desde el grado de peligrosidad alto hasta el más bajo.

3. El método probabilística de W. Fine, es un criterio muy aceptado para evaluar programas de seguridad o para comparar resultados de programas de situaciones parecidas.
4. Una vez que se evalúa los riesgos, se debe realizar un panorama de riesgos del área y publicarlos, para que todos los trabajadores visualicen los riesgos.
5. Mediante las inspecciones planeadas, se puede tener una identificación de riesgos más confiable, para su posterior medición y evaluación de los riesgos, mediante el método de fine.
6. Los riesgos de mayor costo en caso que se generen, son las quemaduras con latón fundido y la explosión del sistema de gas.
7. La mejora en el diseño de las prensas mediante dispositivos de acción neumática, no sólo es beneficiosos para evitar los gastos por cansancio, fatiga o lumbalgias a los trabajadores, sino que a su vez mejora la eficiencia de producción.
8. Las estadísticas de seguridad industrial correctamente manejadas pueden servir de mucha ayuda para indicar donde se encuentran los problemas.
9. Las inversiones que necesita la empresa para la reducción de costos no es muy alta y se pueden reducir los costos de los accidentes y los gastos ocultos inherentes.

10. La información obtenida de la investigación de accidentes puede ser de mucha utilidad para la prevención de los riesgos, ya que sus objetivos principales son detectar la causa raíz y plantear soluciones para que no se vuelvan a repetir.

11. Se puede llegar a la conclusión que la mayoría de los problemas son consecuencia de deficiencias administrativas, no hay inversión en cuanto a seguridad, no existen planes de mejora, mantenimiento de las instalaciones, el enfoque de la empresa es de producción al 100% para facturar más sin pensar en los problemas que se pueden suscitar, el estrés, el cansancio, los daños de las máquinas y matrices que pueden llevar a que ocurran accidentes.

12. Al realizar el análisis de costo-beneficio se obtuvieron los siguientes resultados:

• Costo aproximado por accidentes:	\$104.884
• Inversión en seguridad	\$ 24.160
• Beneficio en productividad (prensas)	\$ 6.630
• Ahorro obtenido	<hr/> \$ 87.354

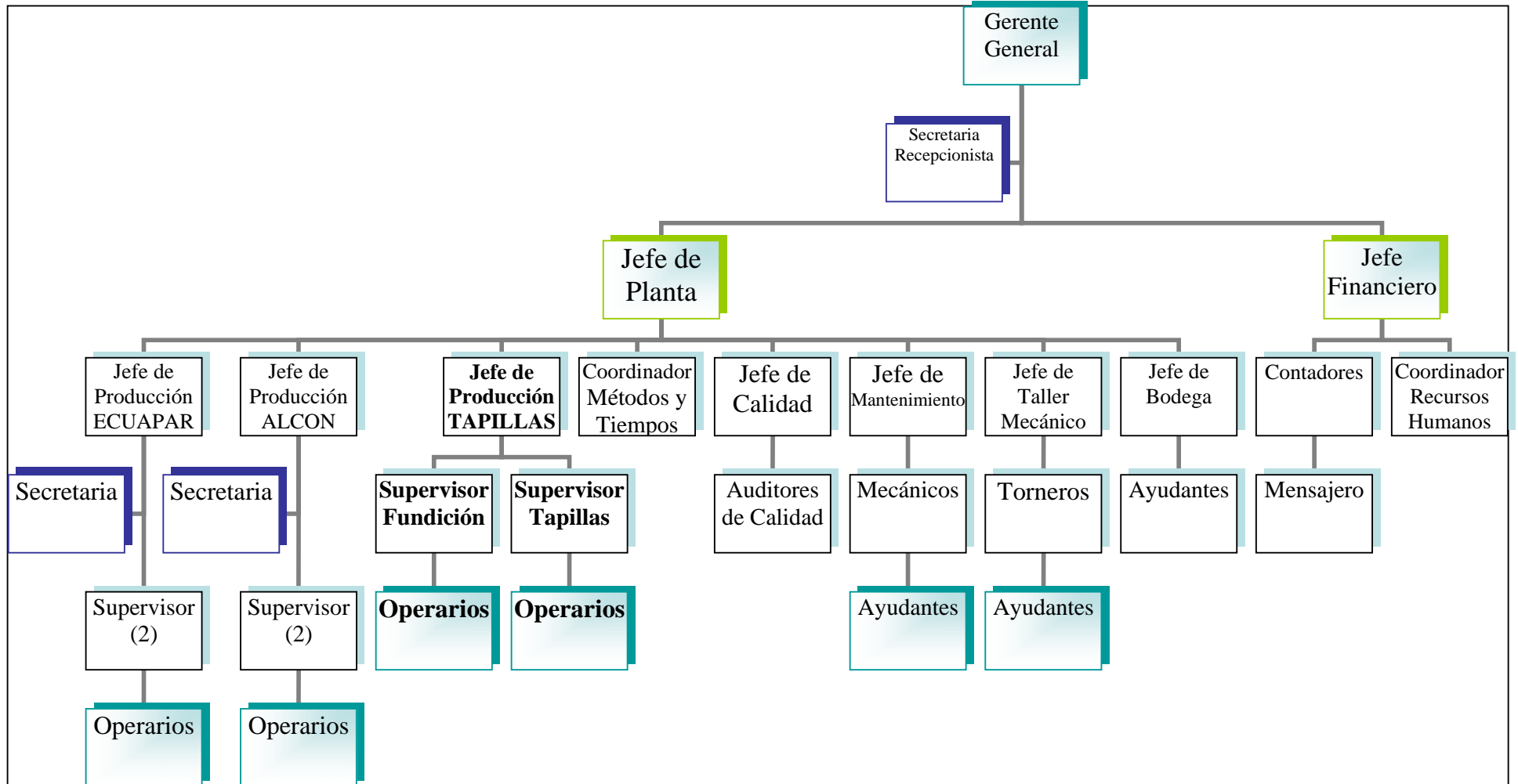
RECOMENDACIONES:

1. A pesar que el método de W. Fine, es uno de los métodos más utilizados para la medición y evaluación de riesgos, es importante notar, que hay riesgos que no se los deben calificar subjetivamente, sino que hay que medirlos mediante el uso de equipos de medición (para los riesgos físicos: temperatura, ruido, emanación de gases).
2. Es de suma importancia cumplir con las diferentes acciones correctoras que se han planteado para cada uno de los riesgos evaluados.
3. La manera más eficaz para la disminución de los accidentes es la prevención de riesgos, lo cual debe ser implantado a través de un plan de seguridad preventivo, encaminado a buscar las causas básicas de los accidentes y a atacar los incidentes que ocurren continuamente en el trabajo.
4. Se presentó en el capítulo 5 un cronograma de los planes de acción que se deben realizar para disminuir los riesgos existentes en el área de trabajo.
5. Los planes de seguridad industrial deben ser revisados constantemente para darle un seguimiento a los riesgos que se encontraron y otros riesgos secundarios que se puedan presentar por el desarrollo de las soluciones dadas.

6. Una de las recomendaciones que se hizo fue contratar los servicios por un periodo temporal del Jefe de Mantenimiento de la empresa anterior a la que pertenecía la maquinaria para que brinde un asesoramiento de las mismas.
7. Es indispensable que se capacite adecuadamente a los operadores para crear conciencia en ellos sobre los riesgos presentes, métodos seguros de trabajo, las características del producto, logrando con ello reducción en el nivel de accidentalidad y adicionalmente mejoras en la eficiencia.

APÉNDICE A

Organigrama de la Empresa



APÉNDICE AA

FORMATO DE SEGUIMIENTO DE ACCIÓN CORRECTIVA

FECHA: _____

ÁREA: _____

ACTIVIDAD: _____

FECHA DE DETECCIÓN: _____

RESPONSABLE DE ACCIÓN CORRECTIVA: _____

ACTO O CONDICIÓN PELIGROSA: _____

ACCIÓN CORRECTIVA:

FECHA DE SEGUIMIENTO	OBSERVACIÓN

JEFE DE ÁREA

SUPERVISOR DE
ÁREA

JEFE DE SEGURIDAD
INDUSTRIAL

Quemaduras de tercer grado	
Quirofano	1500
Insumos	750
Habitación	900
Gastos médicos	4000
Ayudante	800
Anestesiólogo	1500
Rehabilitación	120
Total gastos quemadura	9570
Costo días Perdidos	348,6
	9918,6
Costos indirectos	49593
TOTAL COSTOS	59511,6

Lumbalgia	
Rehabilitación	120
Médico	50
Exámenes Rayos x	45
Resonancia en caso de hernia	300
Total gastos médicos	515
Costo por días perdidos (2 x 11,62)	23
Total costos incurridos en accidente	538
Costos Indirectos	2691
TOTAL COSTOS	3229

Heridas a la conjuntiva	
Unidad de emergencia	20
Lavado ocular + medicina	25
Cirujano oftalmólogo	60
Consulta	30
Total Gastos médicos	135
Costo días perdidos (3 días x 11,62)	35
Total costos incurridos en accidente	170
Costos Indirectos (170 x 5)	849,3
TOTAL COSTOS	1019

Neumonitis	
Ingreso y gastos de médico	180
Hospitalización	140
Recetas	120
Total Gastos médicos	440
Costo días perdidos (6 días x 11,62)	69,72
Total costos incurridos en accidente	509,72
Costos Indirectos (509,72 x 5)	2200
TOTAL COSTOS	2709,72

Rinitis alérgica	
Gastos médicos y receta	120
Costo días perdidos (2 días x 11,62)	23
Total costos incurridos en accidente	143
Costos Indirectos (143 x 5)	116
TOTAL COSTOS	259

Fractura de Costilla	
Consulta y recetas	100
Rayos X	20
Vendajes	20
Total Gastos médicos	140
Costo días perdidos (6 días x 11,62)	70
Total costos incurridos en accidente	210
Costos Indirectos (210 x 5)	1049
TOTAL COSTOS	1258

Fractura de pierna	
Gastos médicos (yeso)	100
Costo días perdidos (60 días x 11,62)	697
Total costos incurridos en accidente	797
Costos Indirectos (797 x 5)	3986
TOTAL COSTOS	5580

EPP	Mensual	Anual
Fundición	1051,21	12614,49
Prensas	137,34	1648,03
Lavado	33,10	397,16
Torno	156,59	1879,12
Auxiliares	71,92	863,04
TOTAL	1450,15	17401,83

Costos por Cortocircuitos en Secadora	
Corto circuito en motor	200
Gastos de extintor (4 un)	80
Total costos incurridos en accidente	280
Costos indirectos (280 x 5)	1400
TOTAL COSTOS	1680

Explosión por boquillas industriales y mangueras	
Explosión	780
Daños a pared	500
Costo por días perdidos (5 días x 11,62 x 23)	1536
Total costos incurridos en accidente	2816
Costos Indirectos (2816 x 5)	14081,5
TOTAL COSTOS	19714

Análisis actual de producción	
Estándar prensa (p/h)	200
Turno	12
Total tapillas	2400
Precio de venta	S/. 1,70
Total que se debería facturar	S/. 4.080,00
Producción real tapillas (12 horas)	1740
Real a facturar	S/. 2.958,00
Pérdida por improductividad	S/. 1.122,00

Análisis con sistema Neumático	
Producción estimada (12 horas)	2520
Total a facturar	S/. 4.284,00
Ahorro real por prensa	S/. 1.326,00
Total 5 prensas	6630

Gastos de mantenimiento de Sistema de Gas	
Boquillas industriales (15 unidades)	240
Mangueras encauchetadas	192
Capacitación a personal	384
TOTAL	S/. 816

Quemaduras de segundo grado	
Gastos médicos	160
Insumos	120
Habitación	60
Total Gastos médicos	340
Costo días perdidos (6 días x 11,62)	160
Total costos incurridos en accidente	500
Costos indirectos	2500
TOTAL COSTOS	3000

Conato de incendio	
Recarga de extintores usados (4 un)	80
Para de producción (22 op x 0,83)	18,26
Total costos por accidente	98
Costos indirectos	491,3
TOTAL	S/. 590

Inversión	
1 Equipo de protección personal	1450,15
2 Sistema Neumático	2150
3 Dispositivo para tornos	4180
4 Caja metálica para secadora	30
5 Arreglo de conexiones eléctricas	180
6 Señalización del área	60
7 Cambio de llave de paso	21
8 Boquillas industriales	240
9 Mangueras encauchetadas	192
10 Construcción de hornos	1472
11 Tapar el canal de enfriamiento	140
12 Capacitación	316
13 Afiches de seguridad	64
Total Inversión	10495

Inversión para evitar quemaduras	
Equipo de protección personal	1051,21
Capacitación	316
Afiches de Seguridad	64
TOTAL	1431,29

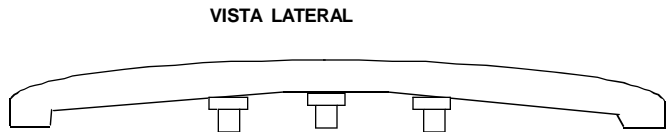
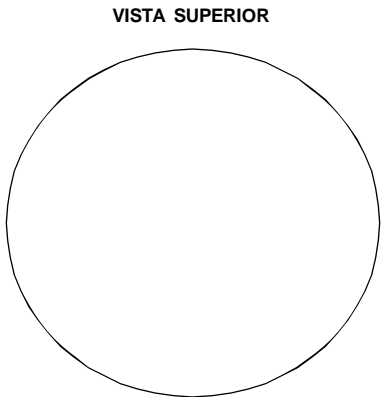
Inversión	
Uso mascarillas antigases (anual)	1717
Capacitación	316
Afiches de Seguridad	64
TOTAL	2096,88

MASCARILLA 6200 3M	11
FILTROS 6003	8,8
PREFILTROS PARA MASCARILLA	1,25
RETENEDOR DE MASCARILLA	1,25
TOTAL	312,2

Inversión en protectores para torno	
Dispositivo para tornos	4180,00
Uso de equipo de protección	80
TOTAL	4260,40

APÉNDICE B

FICHA TECNICA DEL PRODUCTO	
NOMBRE:	TAPA QUEMADOR 3"
CODIGO DEL PLANO:	ME2B8049
REVISIÓN DEL PLANO:	8
MATERIAL:	LATON PARA FORJA ASTM 377
PASO EN PROCESO	REFRENTADO
EQUIPO DE MEDICIÓN:	CALIBRADOR DE 150 mm



MEDIDAS CRITICAS				INSTRUCCIONES DE INSPECCION
MEDIDA.	MEDIDA(grs.)	TOLERANCIA		
		MAXIMA	MINIMA	
PESO	70,0	74,0	66,0	1.- SE DEBE REVISAR LAS MEDIDAS CRITICAS Y VISUALES A 3 PIEZAS COMO SE INDICA EN LA TABLA DE INSPECCIÓN. 2.- SE DEBE CHEQUEAR VISUALMENTE, NO DEBES SALIR FISURADA, CON MANCHAS, SIN VIBRACIONES NI PICADURAS EN LA PARTE SUPEIOR Y FILOS 3.- SE DEBE LLENAR FORMATO DE REGISTRO DEL CONTROL DEL PRODUCTO EN PROCESO 4.- SE DEBE VERIFICAR EL PESO DE LA TAPILLA Y FUNCIONALIDAD EN SU RESPECTIVO QUEMADOR (PROTEO 3"/16)

CRITERIOS DE ACEPTACION

UTILIZANDO LAS INSTRUCCIONES DE INSPECCION VERIFIQUE QUE TODOS Y CADA UNO DE LOS DATOS ESTEN DENTRO DE LAS ESPÉCIFICACIONES.

SI UNA TAPILLA ESTÁ FUERA DE LA TOLERANCIA DECLARE EL LOTE EN REVISIÓN PEGANDO UN STICKER NARANJA

PRODUZCA 3 PIEZAS MAS VERIFICANDO QUE LA POSICION DE TRABAJO DE LA CUCHILLA SEA LA CORRECTA SEA LA CORRECTA, SI CONTINUA CON PROBLEMAS, VERIFIQUE TOPE Y/O FILO DE DE CUCHILLA, SI ES NECESARIO CAMBIE LA CUCHILLA PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA, SI NO SE SOLUCIONA DETIENE LA PRODUCCIÓN Y SE COMUNICA AL JEFE DE PRODUCCIÓN.

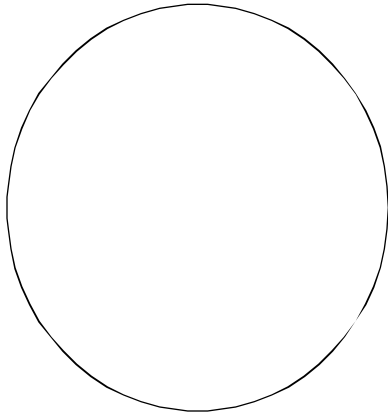
AUXILIAR DE PRODUCCION, AUDITOR DE CALIDAD O JEFE DE CALIDAD

ANGEL VALENCIA	ANGEL VALENCIA	ANGEL VALENCIA
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

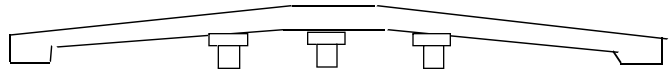
APÉNDICE C

FICHA TECNICA DEL PRODUCTO	
NOMBRE:	TAPA QUEMADOR 3"
CODIGO DEL PLANO:	ME2B8049
REVISIÓN DEL PLANO:	7
MATERIAL:	LATON PARA FORJA ASTM 377
PASO EN PROCESO	CORTE
EQUIPO DE MEDICIÓN:	CALIBRADOR DE 150 mm

VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL



MEDIDAS CRITICAS				INSTRUCCIONES DE INSPECCION
MEDIDA.	MEDIDA(grs.)	TOLERANCIA		1.- SE DEBE REVISAR LAS MEDIDAS CRITICAS Y VISUALES A 3 PIEZAS COMO SE INDICA EN LA TABLA DE INSPECCIÓN. 2.- SE DEBE CHEQUEAR VISUALMENTE, NO DEBES SALIR FISURADA, CON MANCHAS, SIN VIBRACIONES NI PICADURAS EN LA PARTESUPEIOR Y FILOS 3.- SE DEBE LLENAR FORMATO DE REGISTRO DEL CONTROL DEL PRODUCTO EN PROCESO 4.- SE DEBE VERIFICAR EL PESO DE LA TAPILLA
		MAXIMA	MINIMA	
PESO	140,0	145,0	138,0	

CRITERIOS DE ACEPTACION

UTILIZANDO LAS INSTRUCCIONES DE INSPECCION VERIFIQUE QUE TODOS Y CADA UNO DE LOS DATOS ESTEN DENTRO DE LAS ESPECIFICACIONES.

SI UNA TAPILLA ESTA FUERA DE LA TOLERANCIA DECLARE EL LOTE EN REVISIÓN PEGANDO UN STICKER NARANJA

PRODUZCA 3 PIEZAS MAS VERIFICANDO QUE LA POSICION DE TRABAJO DE LA CUCHILLA SEA LA CORRECTA SEA LA CORRECTA, SI CONTINUA CON PROBLEMAS, VERIFIQUE TOPE Y/O FILO DE DE CUCHILLA, SI ES NECESARIO CAMBIE LA CUCHILLA PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA, SI NO SE SOLUCIONA DETIENE LA PRODUCCIÓN Y SE COMUNICA AL JEFE DE PRODUCCIÓN.

AUXILIAR DE PRODUCCION, AUDITOR DE CALIDAD O JEFE DE CALIDAD

ANGEL VALENCIA	ANGEL VALENCIA	ANGEL VALENCIA
Elaborado por.	Revisado por:	Aprobado por:

APÉNDICE D

RIESGOS DEL ÁREA DE PRENSAS		
#	DESCRIPCIÓN	FACTOR DE RIESGO
1	El operador soporta temperatura alta en el proceso de trabajo ya que no existe un aislamiento adecuado de los hornos de precalentamiento	Físico
2	Quemaduras del personal que camina próximo a las prensas por exposición a flama directa de los hornos de precalentamiento	Físico
3	Fatiga muscular, dolores de espalda debido a la operación de forja de los tochos (accionamiento de palanca con la mano)	Ergonómico
4	Quemaduras al caerse los tochos al rojo vivo al momento de colocarlos en la prensa	Físico
5	Proyección de partículas al momento de forjar el tocho (cuando está demasiado caliente.)	Mecánico
6	Posible sordera por el ruido que produce la prensa en funcionamiento.	Físico
7	Inhalación de gases del desmoldante producto del proceso de forjado de las tapillas de latón.	Químico
8	Inhalación de polvos metálicos en la forja.	Químico
9	Incendio por explosión del sistema de gas (fugas en mangueras)	Mecánico
10	Explosión de tanques de gas por uso de válvulas de gas de uso doméstico en mal estado	Mecánico

ÁREA DE LAVADO Y SECADO		
#	DESCRIPCIÓN	FACTOR DE RIESGO
1	Caídas o esguinces por piso en mal estado (huecos)	Locativo
2	Inhalación de vapores provocados por desengrase de las tapillas de latón.	Químico
3	Irritaciones cutáneas por contacto con desengrase y ácido	Químico
4	Golpes en pies y manos por manipulación de tochos.	Mecánico
5	Quemaduras por manipulación de tochos aún calientes.	Físico
6	Dolores lumbares por mala manipulación de carga (tochos en baldes)	Ergonómico
7	Salpicaduras de ácido en las vistas por acercamiento del operario al sacudir el balde con los tochos	Químico
8	Hongos en los pies por no usar botas de caucho (Se mojan los zapatos por el continuo cambio de enjuagues)	Biológico
9	Secadora sin protección adecuada a la altura de las conexiones eléctricas (envuelto con cintas)	Eléctrico
10	Conato de incendio por instalaciones defectuosas (cables pelados, empates sin recubrimiento aislante) en la secadora.	Eléctrico
11	Caidas o golpes por acumulación de pomas vacías de ácidos	Locativo

APÉNDICE D

ÁREA DE TORNOS DE DESBASTE		
#	DESCRIPCIÓN	FACTOR DE RIESGO
1	Irritaciones en el cuerpo por proyección de partículas de latón (viruta fina)	Mecánico
2	Proyección de partículas (incrustaciones de viruta en las vistas.)	Mecánico
3	Fracturas de dedos por atrapamiento de los mismos con el dispositivo de ajuste de la tapilla en el torno	Mecánico
4	Cortocircuito por motores quemados por acumulación de viruta en los mismos.	Eléctrico
5	Molestias al caminar por virutas que se incrustan dentro de los zapatos.	Mecánico
6	Golpes por caídas de tochos	Mecánico
7	Caídas por falta de orden y aseo	Locativo

ÁREA DE TORNOS DE REFRENTDO		
#	DESCRIPCIÓN	FACTOR DE RIESGO
1	Irritaciones en el cuerpo por proyección de partículas de latón (viruta gruesa)	Mecánico
2	Proyección de partículas (incrustaciones de viruta en las vistas.)	Mecánico
3	Cortes en la parte posterior de la mano al momento de sacar la tapilla de la mordaza del torno.	Mecánico
4	Conato de incendio por motores quemados por acumulación de viruta en los mismos.	Mecánico
5	Molestias al caminar por virutas que se incrustan dentro de los zapatos.	Mecánico
6	Golpes por caídas de tochos	Mecánico
7	Caídas por falta de orden y aseo	Locativo

ÁREA OPERACIONES ADICIONALES.		
#	DESCRIPCIÓN	FACTOR DE RIESGO
1	Caídas por palta de orden y limpieza	Locativo
2	Corto circuitos o conato de incendio por malas instalaciones eléctricas.	Eléctrico
3	Proyección de partículas en la operación de lijado y afilado de cuchillas por falta de guardas en esmeril	Mecánico
4	Golpes por caídas de cajas con tapillas.	Locativo

APÉNDICE I

EVALUACION DE RIESGOS	
RIESGO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE SEGURIDAD
Quemaduras en el cuerpo y extremidades con el latón fundido al momento de realizar el vaciado de la misma en los moldes.	Control por parte del Supervisor de área. Colocación de afiches que le recuerden el uso de implementos de seguridad. Charlas de capacitación para el uso de implementos de seguridad.
Quemaduras por llaves para salida de combustible a tan sólo 30 cm del horno	Inmediato: cambiar ubicación de llave de paso para combustible Capacitación al personal de mantenimiento y del área sobre identificación de riesgos
Caída en canales de enfriamiento (proceso antiguo) sin rejillas	Inmediato: Colocar rejillas en el canal Mediano plazo: tapar el canal, ya que no es utilizado en el nuevo método de vaciado.
Partículas de zinc y plomo en el ambiente debido al proceso de fundición del latón.	Inmediato: Uso de mascarillas antigases y gafas Largo plazo: Colocación de extractores verticales para succionamiento de vapores del horno. Cambio de diseño en la cubierta.
Instalaciones eléctricas defectuosas (cables pelados, empates sin recubrimiento aislante)	Adecuación de instalaciones eléctricas, colocar tapas en paneles, colocación de enchufes y cables encauchetados para extensiones.
Fatiga muscular, dolores de espalda debido a la operación de forja de los tochos (accionamiento de palanca con la mano)	Cambio de diseño en prensa: Colocación de cilindro neumático para activar la máquina mediante pedal neumático
Quemaduras del personal que camina próximo a las prensas por exposición a flama directa de los hornos de precalentamiento	Cambio en el diseño del horno de precalentamiento, con salida hacia arriba
Incendio por explosión del sistema de gas (fugas en mangueras)	Inmediato: Cambio de mangueras (plásticas) por mangueras encauchetadas. Colocar dentro de los procedimientos la inspección periódica de las mangueras.
Explosión de tanques de gas por uso de válvulas de gas de uso doméstico en mal estado	Uso de válvulas de tipo industrial.
Secadora sin protección adecuada a la altura de las conexiones eléctricas (envuelto con cintas)	Colocar una caja metálica a la altura de las conexiones eléctricas
Incendio por instalaciones defectuosas (cables pelados, empates no adecuados) en la secadora.	Cambio de cables e interruptores de secadora.
Proyección de partículas (incrustaciones de viruta en las vistas.)	Inmediata: Uso de gafas o casquetes con visores Capacitación del uso de implementos de seguridad. Mediano plazo: Diseño y colocación de guardas para maquinas herramientas

APÉNDICE J

MODELO DE CAUSALIDAD DE PERDIDAS

#	RIESGO	CAUSAS BÁSICAS		CAUSAS INMEDIATAS		INCIDENTE/ ACCIDENTE	CONSECUENCIAS
		FACTORES PERSONALES	FACTORES DE TRABAJO	ACTOS SUBESTANDAR	CONDICION SUBESTANDAR		
1	Explosión de tanques de gas por uso de válvulas de gas de uso doméstico en mal estado		Evaluación deficiente de las necesidades y riesgos. Inspección y control deficientes.		Las válvulas uso doméstico se dañan y colocan tablas para evitar fugas.	Explosión	Quemaduras, lesiones personales Daño de instalaciones
2	Proyección de partículas (incrustación de viruta fina o gruesa en las vistas.)	Falta control por parte de los supervisores	Falta de guardas protectoras de acuerdo a estándares en tornos.	Los operarios no usan los implementos de seguridad	Protecciones y resguardos inadecuados.	Irritación de vista	Daños oculares, pérdida de visión
3	Quemaduras en el cuerpo y extremidades con el latón fundido al momento de realizar el vaciado de la misma en los moldes.	Falta de disciplina		No todos los trabajadores usan equipo de protección personal		Quemaduras	Quemaduras de tercer grado
4	Incendio por explosión del sistema de gas (fugas en mangueras)		Falta de procedimientos de control y verificación de estado del sistema de gas		Válvulas y mangueras en mal estado	Explosión	Quemaduras, lesiones personales Daño de instalaciones
5	Partículas de Zinc y plomo en el ambiente debido al proceso de fundición del latón		Falta de dispositivos de extracción. Remodelar cubierta del área.		Los vapores se regresan al chocar contra cubierta.	Inhalación de vapores	Enfermedades profesionales: Saturnismo, etc
6	Secadora sin protección adecuada a la altura de las conexiones eléctricas (envuelto con cintas)		Evaluación deficiente de las necesidades y riesgos.		Secadora envuelta con cintas en la caja eléctrica	Corto circuito	Daños de equipo, Incendio
7	Caída en canales de enfriamiento (proceso antiguo) sin rejillas		No se relleno los canales de enfriamiento que se usaban antes		No existe rejilla para tapar los canales de enfriamiento	Accidente, caídas a desnivel	Lesiones personales, muerte
8	Incendio por instalaciones defectuosas (cables pelados, empates no adecuados) en la secadora.	Falta de cultura de seguridad.	Programa de mantenimiento preventivo deficiente	Trabajar y no notificar daños de cables eléctricos	Falta de mantenimiento de instalaciones	Corto circuito	Daños de equipo, Incendio
9	Quemaduras del personal que camina próximo a las prensas por exposición a flama directa de los hornos de precalentamiento		Diseño del horno de precalentamiento		Falta de letreros de precaución	Quemaduras	Lesiones personales
10	Quemaduras por llaves para salida de combustible a tan sólo 30 cm del horno		Diseño del sistema de salida de gas		Ubicación de llaves de salida de gas	Quemaduras	Lesiones personales
11	Instalaciones eléctricas defectuosas (cables pelados, empates sin recubrimiento aislante)		Programa de mantenimiento preventivo deficiente		Falta de mantenimiento de instalaciones	corto circuitos	Incendio
12	Fatiga muscular, dolores de espalda debido a la operación de forja de los tochos (accionamiento de palanca con la mano)		Diseño de la prensa		Mala posición de trabajo	Lesiones	Lesiones personales: dolores de espalda, cansancio, fatiga, etc

TOTALES								
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--



INSTRUCTIVO PARA LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE TRABAJO

ELABORADO POR:

**FIRMA: _____
JEFE DE UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD**

REVISADO POR:

**FIRMA: _____
REPRESENTANTE DE GERENCIA**

APROBADO POR:

**FIRMA: _____
GERENTE GENERAL**

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES	HOJA : 2 De 4
	APÉNDICE L
	CODIGO :
	No. REVISION: 00

INDICE

1.0	OBJETO.....	3
2.0	DEFINICIONES.....	3
3.0	DOCUMENTOS APLICABLES.....	3
4.0	DIAGRAMA DE FLUJO.....	3
5.0	INSTRUCTIVO.....	4
6.0	POLITICAS APLICABLES AL PROCEDIMIENTO.....	4
7.0	IDENTIFICACION DE LOS CAMBIOS EN LAS REVISIONES.....	5

ANEXOS	No. de Hojas
UNO.- TABLA DE CAUSAS BÁSICAS DE ACCIDENTES	3
DOS.- TABLA DE CAUSAS INMEDIATAS DE ACCIDENTES	1
TRES.- TABLA DE AGENTES DEL ACCIDENTE	1
CUATRO.- FORMATO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES.....	1

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

HOJA : 3 De 4

APÉNDICE L

CODIGO :

No. REVISION: 00

1.0 OBJETO:

- Identificar las Causas básicas por las que ocurrió el accidente
- Tomar las acciones correctivas para que vuelva a ocurrir el evento.

2.0 DEFINICIONES.

- 2.1.- Accidente de trabajo.- Es un acontecimiento no deseado que da por resultado un daño físico, lesión o enfermedad ocupacional a una persona o un daño a la propiedad.
- 2.2.- Incidente.- Es un acontecimiento no deseado que podría deteriorar o deteriora la eficiencia de la operación en una empresa.
- 2.3.- Actos inseguros.- Es un acontecimiento que podría dar como resultado un accidente de trabajo
- 2.5.- Higiene industrial.- Es la ciencia y arte que estudia los agresores físicos, químicos y biológicos con la finalidad de prevenir enfermedades profesionales.

3.0 DOCUMENTOS APLICABLES.

- Reglamento de seguridad e higiene del trabajo

4.0 DIAGRAMA DE FLUJO.

No aplica.

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES	HOJA : 4 De 4
	APÉNDICE L
	CODIGO :
	No. REVISION: 00

5.0 Instructivo para la Investigación de Accidentes.

- 5.1.-** Todo accidente debe ser reportado inmediatamente al Supervisor del área, haya resultado o no en lesión a personas o daño al equipo de Ecuapar.
- 5.2.-** El supervisor debe ser responsable de iniciar el reporte para notificar al Presidente del Comité de Seguridad o al Jefe de la Unidad de Seguridad y Salud del trabajo que ha ocurrido un accidente.
- 5.3.-** El Jefe de área donde hay ocurrido el accidente/incidente debe asegurarse que los reportes del accidente o los formularios de compensación para los trabajadores requeridos por los organismos locales hayan sido preparados y remitidos.
- 5.4.-** El comité de Seguridad convocará a reunión inmediata para tratar el tema del accidente, se revisará el reporte de investigación de accidentes y se evaluarán las recomendaciones y se establecerán fechas y responsables para la ejecución de las acciones correctoras.

6.0 POLITICA APLICABLE

- 6.1.-** Todo accidente o situación similar debe reportarse e investigarse plenamente para identificar las causas básicas y las acciones correctivas necesarias para evitar su recurrencia. Los accidentes incluyen pero no se limitan a lesiones personales y enfermedades, daños a equipo / propiedad, derrames, fugas, violaciones de normas, incidentes sobre calidad de productos, accidentes en vehículos motorizados, fuegos, interrupciones de negocios, etc.
- 6.2.-** La reunión para el control y seguimiento de las actividades de las acciones correctoras, se la realizará el último jueves de cada mes.

APÉNDICE O

AGENTES O ELEMENTOS MATERIALES DEL ACCIDENTE	
1.1	Máquina
1.1.1	Maquinaria de producción
1.1.2	Equipos de planta
1.1.3	Maquinaria de construcción
1.1.4	Maquinaria e implementos agrícola
1.2	Medios y elementos de transporte y manutención
1.2.1	Aparatos de izar
1.2.2	Vehículos de transporte terrestre
1.2.3	Vehículos de transporte marítimo
1.2.4	Vehículos de transporte aéreo
1.3	Herramientas manuales y mecanizadas
1.3.1	Máquinas herramientas
1.3.2	Herramientas manuales
1.3.3	Herramientas portátiles
1.4	Elementos bajo tensión eléctrica
1.4.1	Líneas de alta tensión
1.4.2	Líneas de baja tensión
1.4.3	Equipo eléctrico
1.5	Materiales sustancias y radiaciones
1.5.1	Polvos de
1.5.2	Humos de
1.5.3	Gases de
1.5.4	Vidrios
1.5.5	Material fraccionado
1.5.6	Radiaciones
1.6	Ambiente de trabajo
1.6.1	Temperatura
1.6.2	Superficie calientes
1.6.3	Iluminación
1.6.4	Ruido
1.7	Animales,
1.7.1	Ganado vacuno
1.7.2	Ganado equino
1.7.3	Caninos
1.7.4	Fieras
1.7.5	Ofidios
1.7.6	Roedores
1.8	Armas
1.8.1	Armas de fuego
1.8.2	Armas corto punzantes
1.9	Superficies de trabajo
1.9.1	Pisos
1.9.2	Cubiertas
1.9.3	Entarimados
1.9.4	Escaleras
1.9.5	Andamios
1.10	Otros no clasificados

APÉNDICE P

INFORME DE INVESTIGACIÓN ACCIDENTE / INCIDENTE

INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN	1. NOMBRE DE LA EMPRESA		2. DEPARTAMENTO / SECCIÓN		
	3. LUGAR DEL ACCIDENTE / INCIDENTE		4. FECHA OCURRENCIA	5. HORA	6. FECHA DEL INFORME
	PERDIDA SALUD		PERDIDA MATERIAL		PERDIDA PROCESO
	7. NOMBRE DEL LESIONADO		14. PROPIEDAD DAÑADA		18. TIPO PERDIDA
	8. PARTE DEL CUERPO AFECTADA		15. NATURALEZ DEL DAÑO		19. COSTOS
	9. DÍAS PERDIDOS		16. COSTOS ESTIMADOS		20. NATURALEZA DE LA PERDIDA
	10. NATURALEZA DE LA LESIÓN		17. OBJETO/ EQUIPO/ SUSTANCIA QUE CAUSÓ EL DAÑO		21. OBJETO/ EQUIPO/ SUSTANCIA QUE CAUSÓ LA PERDIDA
	11. OBJETO/ EQUIPO/SUSTANCIA QUE CAUSÓ LA LESIÓN				
	12. OCUPACIÓN	13. EXPERIENCIA	22. PERSONA A CARGO DEL CONTROL EN EL MOMENTO DEL ACCIDENTE		
	RIESGO	EVALUACIÓN DE LA PERDIDA POTENCIAL SI NO ES CORREGIDA		23. POTENCIAL DE GRAVEDAD DE PERDIDA MAYOR __ SERIA __ MENOR __	
25. DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE / INCIDENTE					
ANÁLISIS CAUSAL	26. CAUSAS INMEDIATAS				
	CONDICIONES SUBESTANDARES O INSEGURAS:				
	ACTOS SUBESTANDARES O INSEGUROS				
ANÁLISIS CAUSAL	27. CAUSAS BÁSICAS				
	FACTORES DE TRABAJO				
FACTORES PERSONALES					
ACCIÓN	Causa Básica	Recomendación	Responsable	Firma	Fecha Acordada

29. FIRMA DEL INVESTIGADOR	30. FECHA	32. FIRMA DEL REVISOR	33.	
		FECHA		

26 A. CODIFICACIÓN DE CAUSAS INMEDIATAS				
LISTA DE VERIFICACIÓN DE CAUSAS	ACCIONES SUBESTANDARES		11. Almacenaje inapropiado	
	1. Operar equipo sin autorización	6. Eliminar los dispositivos de seguridad	12. Levantamiento inadecuado	
	2. No advertir	7. Usar equipos defectuosos	13. Posición inadecuada para la tarea	
	3. No asegurar	8. Usar inadecuadamente los equipos	14. Hacer mantenimiento al equipo en operación	
	4. Operar a velocidades inadecuadas	9. No usar adecuadamente el equipo de protección personal	15. Bromas	
	5. Dejar inoperables los dispositivos de seguridad	10. Instalar la carga en forma inadecuada	16. Bajo la influencia del alcohol / drogas	
	CONDICIONES SUBESTANDARES			
	1. Protecciones o barreras inadecuadas	2. Equipo protector inadecuado o inapropiado	9. Exposición a ruido	
	5. Sistema de advertencia deficiente	6. Peligros de incendio y explosión	10. Exposición a radiación	
	3. Equipos, herramientas o materiales defectuosos	7. Mantenimiento deficiente del orden y la limpieza	11. Exposición a temperaturas altas o bajas	
	4. Congestión o acción restringida	8. Condiciones ambientales peligrosas: gases, polvos, humos, vapores	12. Iluminación deficiente o excesiva	
	13. Ventilación deficiente			
	27. A CODIFICACIÓN DE LAS CAUSAS BÁSICAS		34. TIPO DE CONTACTO	CONTACTO
	FACTORES PERSONALES		1. Golpeado contra Electricidad <input type="checkbox"/>	10. <input type="checkbox"/>
	1. Capacidad inadecuada <input type="checkbox"/>	4. Tensión <input type="checkbox"/>	2. Golpeado por <input type="checkbox"/>	11. Calor <input type="checkbox"/>
	2. Falta de conocimiento <input type="checkbox"/>	5. Motivación deficiente <input type="checkbox"/>	3. Atrapado en <input type="checkbox"/>	12. Frio <input type="checkbox"/>
3. Falta de habilidad <input type="checkbox"/>		4. Atrapado sobre <input type="checkbox"/>	13. Radiación <input type="checkbox"/>	
FACTORES DE TRABAJO		5. Atrapado entre <input type="checkbox"/>	14. Productos caústicos <input type="checkbox"/>	
1. Liderazgo y supervisión inadecuado <input type="checkbox"/>	5. Herramientas/equipos inadecuados <input type="checkbox"/>	6. Resbalón <input type="checkbox"/>	15. Ruido <input type="checkbox"/>	
2. Ingeniería inadecuada <input type="checkbox"/>	6. Normas de trabajo inadecuadas <input type="checkbox"/>	7. Caída a mismo nivel <input type="checkbox"/>	16. Sustancias tóxicas o nocivas <input type="checkbox"/>	
3. Adquisiciones inadecuadas <input type="checkbox"/>	7. Uso y desgaste <input type="checkbox"/>	8. Caída a distinto nivel <input type="checkbox"/>		
4. Mantenimiento inapropiado <input type="checkbox"/>	8. Abuso o maltrato <input type="checkbox"/>	9. Sobreesfuerzo <input type="checkbox"/>		
CONTROL DE LA ADMINISTRACIÓN				
ELEMENTOS DEL PROGRAMA		P	S	
Liderazgo y Administración	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Entrenamiento de la administración	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inspecciones planeadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Procedimiento y análisis de tareas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Investigación de accidentes/incidentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Observación de tareas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Preparación para emergencias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Reglas de la organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Análisis de accidente/incidente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Entrenamiento de empleados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ELEMENTOS DEL PROGRAMA		P	S	
Equipo de protección personal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Control de salud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sistema de evaluación del programa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Control de ingeniería	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Comunicaciones personales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Reuniones con grupo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Promoción general	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Contratación y colocación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Controles de Compra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Seguridad fuera del trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
P: Necesidad de implementar el elemento del programa; S: Estandar (es) Inadecuado (os); C: cumplimiento de Estandar (es)				
REVISIÓN	35. Comentarios del revisor en relación al análisis realizado por el investigador en tomo a las causas básicas de este accidente y			
36. FIRMA	37. CARGO	38. FECHA		
<p>PARA USO DEL JEFE DE LA UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD DEL TRABAJO</p> <p>Se identificó la causa básica? Sí si No, explique: _____</p> <p>¿La causa raíz y la recomendación están relacionadas? Sí si No, explique: _____</p> <p>¿Es la recomendación práctica y sostenible a largo plazo? Sí si No, explique: _____</p> <p>¿Es un incidente repetitivo? No si Sí explique: _____</p>				

CONTROL DIARIO DE LUBRICACIÓN

Turno:

Responsable:

Prensas de Fricción

No.	Punto de lubricación	Frecuencia	Lunes:	Martes:	Miércoles:	Jueves:	Viernes	Sábado
1	Sinfín	Diaria						
2	Guías	Diaria						
3	Pines de articulaciones	Diaria						
4	Cojinetes de soporte de tren	semanal						

Tornos TR-04, TR-06, TR-07, TR-08

No	Punto de lubricación	Frec.	Lunes:	Martes:	Miércoles:	Jueves:	Viernes	Sábado
1	Guías de carros trans.y long.	Diaria						
2	Cremallera y piñón de carro trans.	Diaria						

Torno TR-22

No.	Punto de lubricación	Frec.	Lunes:	Martes:	Miércoles:	Jueves:	Viernes	Sábado
1	Guías de carros trans. y long.	Diaria						
2	Cremallera y piñón de carro trans.	Diaria						
3	Nivel de mecanismo carro longitudinal (revisar nivel)	Diaria						
4	Graseros de eje de mandril	Diaria						

Tornos de reenfrutado

Tornos TR11, TR28, TR27


<i>No.</i>	<i>Punto de lubricación</i>	<i>Frec.</i>	<i>Lunes:</i>	<i>Martes:</i>	<i>Miércoles:</i>	<i>Jueves:</i>	<i>Viernes</i>	<i>Sábado</i>
1	Guías y sinfín de bancada long.	Diaria						
2	Distribuidor de aire	Diaria						
3	Chequear nivel de aceite presión manométrica 20psi aprox.)	Diaria						
4	Mecanismo de carro long.	Diaria						

Torno TR26

<i>No.</i>	<i>Punto de lubricación</i>	<i>Frec.</i>	<i>Lunes:</i>	<i>Martes:</i>	<i>Miércoles:</i>	<i>Jueves:</i>	<i>Viernes</i>	<i>Sábado</i>
1	Guías de carro longitudinal	Diaria						
2	Distribuidor de aire	Diaria						
3	nivel de aceite de caja de engranes	Diaria						
4	Reservorio de bomba de lubricación	Diaria						

Tornos TR18-19

<i>No.</i>	<i>Punto de lubricación</i>	<i>Frec.</i>	<i>Lunes:</i>	<i>Martes:</i>	<i>Miércoles:</i>	<i>Jueves:</i>	<i>Viernes</i>	<i>Sábado</i>
1	Nivel de caja de engranes principal (visor de caudal)							
2	Distribuidor de aire	Semanal						
3	Revisar Mecanismo de carro longitudinal (visor de nivel)	Diaria						
4	Guías y cremallera de carro longitudinal	Diaria						


<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE MATRIZ</p> 	HOJA 1 de 3
	FECHA DE EMISIÓN:
	CÓDIGO:
	No. REVISIÓN: 00

APÉNDICE R

PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE MATRIZ (Sistema neumático)

1. Bajar carrera de la máquina, accionando palanca con la mano derecha, hasta que se unan las matrices hembra y macho (inferior y superior respectivamente).
2. Aflojar los pernos de amarres que sujetan las matrices, usando llaves de boca y corona.
3. Bloquear el cilindro de aire (dispositivo de seguridad) y subir carrera de la máquina, accionando la palanca con la mano derecha, hasta que las matrices queden libres para sacarlas manualmente.
4. Colocar el taco de madera en la mesa de la prensa en caso de algún inesperado corte eléctrico que ocasione que el tornillo sin fin retorne y provoque algún accidente.
5. Sacar matrices y limpiar el portamatriz usando waipe.
6. Montar nuevas matrices manualmente sobre portamatrices.
7. Quitar taco de madera y bajar la carrera de la prensa accionando la palanca con la mano derecha, hasta que las dos matrices queden centradas y colocar nuevamente el taco de madera en la palanca para evitar cualquier movimiento.
8. Sujetar matrices con pernos y amarres usando llave de boca y corona.
9. Desbloquear cilindro neumático y subir carrera de la máquina, accionando palanca con la mano derecha, asegurándose que las dos matrices quedaron centradas.

Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:


<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE MATRIZ</p> 	HOJA 2 de 3
	FECHA DE EMISIÓN:
	CÓDIGO:
	No. REVISIÓN: 00

APÉNDICE S

PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE MATRIZ (Prensa hidráulica)

1. Bajar sensor, para bajar carrera de la máquina, accionando pedal hasta que se unan las matrices hembra y macho (inferior y superior respectivamente).
2. Apagar bomba hidráulica, para evitar movimiento a la máquina.
3. Aflojar los pernos de amarres que sujetan las matrices, usando llaves de boca y corona.
4. Subir sensor, luego prender la bomba hidráulica, para subir la carrera hasta que las matrices queden libres para sacarlas manualmente.
5. Apagar la bomba hidráulica.
6. Sacar matrices, previo accionamiento al pedal del cilindro de aire que impulsa los botadores, para que expulse la matriz hembra.
7. Se procede a limpiar el portamatriz usando waípe.
8. Montar nuevas matrices manualmente sobre portamatrices.
9. Bajar sensor, luego prender la bomba hidráulica, para bajar la carrera y centrar las dos matrices.
10. Apagar la bomba hidráulica.
11. Sujetar matrices con pernos y amarres usando llave de boca y corona.
12. Subir sensor, luego prender la bomba hidráulica, (automáticamente subirá la carrera de la máquina).

Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:


<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE MATRIZ</p> 	HOJA 3 de 3
	FECHA DE EMISIÓN:
	CÓDIGO:
	No. REVISIÓN: 00

APÉNDICE T

PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE MATRIZ

1. Bajar carrera de la máquina, accionando palanca con la mano derecha, hasta que se unan las matrices hembra y macho (inferior y superior respectivamente).
2. Colocar un taco de madera entre el piso y la base de la palanca de accionamiento para evitar algún movimiento brusco.
3. Aflojar los pernos de amarres que sujetan las matrices, usando llaves de boca y corona.
4. Sacar taco de madera y subir carrera de la máquina, accionando la palanca con la mano derecha, hasta que las matrices queden libres para sacarlas manualmente.
5. Colocar el taco de madera en la mesa de la prensa en caso de algún inesperado corte eléctrico que ocasione que el tornillo sin fin retorne y provoque algún accidente.
6. Sacar matrices y limpiar el portamatriz usando waipe.
7. Montar nuevas matrices manualmente sobre portamatrices.
8. Quitar taco de madera y bajar la carrera de la prensa accionando la palanca con la mano derecha, hasta que las dos matrices queden centradas y colocar nuevamente el taco de madera en la palanca para evitar cualquier movimiento.
9. Sujetar matrices con pernos y amarres usando llave de boca y corona.
10. Sacar taco de madera, subir carrera de la máquina, accionando palanca con la mano derecha, asegurándose que las dos matrices quedaron centradas.

Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:

<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE MATRIZ</p> 	HOJA 1 de 1
	FECHA DE EMISIÓN:
	CÓDIGO:
	No. REVISIÓN: 00

PROCEDIMIENTO PARA PROCESO DE VACIADO DE COLADA.

1. Colocarse el equipo de protección personal necesario para ejecutar la labor:
 - Mascarilla antigas con prefiltros.
 - Polainas aluminizadas
 - Mandil aluminizado
 - Casco protector con pantalla
 - Guantes aluminizados

2. Colocar los cucharones que se van a usar para el vaciado en la parte superior del horno para su respectivo calentamiento.

3. Colocar los moldes en la mesa en forma de U y untarlos con silicona líquida para evitar que se pegue.

4. Apagar el horno.

5. Usando la herramienta para escoriar, proceder a realizar la actividad de escoriar el material.

6. Proceder a coger la colada de latón y colocar en los moldes, acercando el cucharón hasta que descansa en el molde.

7. Sacar los tochos y empujarlos hacia la tina de agua.

Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:

APÉNDICE Z

CONDICIONES DE SEGURIDAD

05. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

SI

1	El personal que realiza trabajos en alta tensión está calificado y autorizado para su realización	
2	En trabajos en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión se adoptan medidas antes del trabajo para evitar el posible contacto accidental.	
3	Los cuadros eléctricos y los receptores están aislados y protegidos.	
4	Las clavijas y bases de enchufes son correctas y sus partes en tensión son inaccesibles cuando la clavija está parcial o totalmente introducida.	
5	Los conductores eléctricos mantienen su aislamiento en todo el recorrido y los emplames y conexiones se realizan de manera adecuada.	
6	Los trabajos de mantenimiento se realiza por personal formado y con experiencxia y se dispone de elemntos de protección exigibles.	
7	La instalación general dispone de puesta a tierra revisado anualmente e interruptores diferenciales dispuestos por sectores.	
8	La instalación general dispone de doble aislamiento, separación de circuitos o uso de tensiones de seguridad.	
9	Los equipos eléctricos, receptores fijos y tomas de corriente están protegidos contra "proyecciones de agua" (IPx4)	
10	Las canalizaciones son estancas.	

PLANO GENERAL DE LA EMPRESA

