**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

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

“Evaluación De Riesgos Del Área De Metalmecánica De Mabe Ecuador Para Disminución Del Nivel De Accidentes”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Presentada por:

Nadia Zea Viteri

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2004

AGRADECIMIENTO

A todos mis compañeros de Mabe Ecuador, al Ing. Mario Moya Director de Tesis, a mi familia y amigos por su ayuda y apoyo, y en especial a Dios por darme la constancia y sabiduría.

DEDICATORIA

A DIOS

A MI FAMILIA

A MIS AMIGOS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Ing. Eduardo Rivadeneira P. Ing. Mario Moya

DECANO DE LA FIMCP DIRECTOR DE TESIS

PRESIDENTE

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Dr. Kléber Barcia V. Ing. Rodrigo Sarzosa C.

VOCAL VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

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

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Nadia Zea Viteri

**RESUMEN**

MABE Ecuador, dedicada a la manufactura de cocinas, al igual que todas las fábricas dependen de su recurso humano para su éxito, es por ello que se debe velar por su seguridad. El objetivo de esta tesis es la búsqueda de cero accidentes, en ella se encontrarán algunas herramientas para conseguir este propósito.

El primer paso en la búsqueda de cero accidentes será la evaluación de la situación actual de la fábrica, se analizarán las herramientas utilizadas y los datos obtenidos por estas. A partir de la información recolectada se realizará un diagnóstico situacional, enfocándose exclusivamente en el área de Metalmecánica, la cual de acuerdo a las estadísticas manejadas por Mabe Ecuador es la de mayor accidentalidad.

Posterior al diagnóstico se identificarán y analizarán los riesgos presentes en el área de Metalmecánica, para ello se realizarán las inspecciones planeadas, el análisis de tareas críticas y la topología de riesgos. Una vez identificados los riesgos, estos se valorarán, se determinarán los riesgos a ser solucionados y la causa básica de estos con el fin de darles una solución adecuada.

Una vez que los riesgos han sido claramente identificados y determinado las causas básicas de estos se establecerán programas, planes de mejora, procedimientos, formatos, dispositivos, etc., con el fin de reducir el nivel de accidentalidad. Aunque la aplicación de un buen programa de seguridad procura cuidar todos los recursos de una empresa, esta tesis se enfocará en el recurso humano. Se estudiará no sólo al hombre, sino que se tratará de descubrir a los factores que más influyen en la seguridad del trabajador.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN…………………………………………………………………….

ÍNDICE GENERAL……………………………………………………………

ABREVIATURAS……………………………………………………………...

SIMBOLOGÍA…………………………………………………………………

INDICE DE FIGURA………………………………………………………….

INDICE DE TABLAS….………………………………………………………

INTRODUCCIÓN……………………………………………………………..

CAPITULO 1

1. GENERALIDADES………………………………………………………...

1.1. Antecedentes de la empresa…………………………………..

1.1.1. Nombre de la empresa………………………………….

1.1.2. Actividad que realiza…………………………………….

1.1.3. Localización……………………………………………...

1.1.4. Inicio y evolución………………………………………...

1.1.5. Descripción del producto……………………………….

1.1.6. Descripción general del proceso de producción……..

1.1.7. Diagramas de flujo………………………………………

1.2. Conceptos básicos generales………………………………….

1.2.1. Seguridad Industrial……………………………………..

Pág.

II

III

IV

V

VI

VII

1

5

5

5

5

7

8

11

14

22

22

22

1.2.2. Higiene Industrial………………………………………..

1.2.3. Salud Ocupacional………………………………………

1.2.4. Accidente de trabajo…………………………………….

1.2.5. Riesgo de trabajo………………………………………..

1.2.6. Enfermedades profesionales…………………………..

1.2.7. Ergonomía………………………………………………..

1.2.8. Teoría de tiempos……………………………………….

CAPITULO 2

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE METALMECÁNICA……………

2.1. Recopilación de información…………………………………...

2.1.1. Nivel de accidentalidad del área……………………….

2.1.2. Investigación de accidentes ocurridos………………..

2.1.3. Determinación de los costos de los accidentes……...

2.2. Inspección de las instalaciones………………………………..

2.3. Estudio de tiempo de los procesos……………………………

2.4. Análisis de la información………………………………………

2.5. Integración del diagnóstico……………………………………..

23

27

28

32

40

40

42

52

52

52

56

59

60

61

62

66

CAPITULO 3

3. IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y GERENCIAMIENTO DE RIESGOS.

70

3.1. Identificación de riesgos………………………………………..

3.2. Valoración del riesgo ocupacional……………………………..

3.3. Determinación de riesgos a solucionar……………………….

3.4. Modelo de causalidad de los riesgos a solucionar…………

70

87

93

95

CAPITULO 4

4. MEDIDAS PARA LA DISMINUCIÓN DE LOS RIESGOS

LABORALES……………………………………………………………

110

4.1. Programas de mejora del área…………………………………

110

4.2. Planes de acción para la implementación de los programas de

mejora……………………………………………………………

4.3. Procedimientos para operaciones de alto riesgo…………....

4.4. Establecer programas de capacitación e inducción…………

CAPITULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES…………………………...

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

120

133

134

136

ABREVIATURAS

|  |  |
| --- | --- |
| Art. | Artículo |
| ºC | Grado centígrado |
| g/cm3 | Gramo por centímetro cúbico |
| Kg. | Kilogramos |
| Lbs. | Libras |
| MTM | Methods Time measurement |
| m2 | Metro cuadrado |
| Mm. | Milímetros |
| TN | Toneladas |

SIMBOLOGÍA

|  |  |
| --- | --- |
| R | Alcanzar |
| AP | Aplicar presión |
| G | Asir |
| P | Colocar en posición |
|  | Decisión, bifurcación |
| T | Girar |
|  | Inspección |
| M | Mover |
| C | Movimiento de manivela |
|  | Operación |
| RL | Soltar |
| FM | Tiempo de máquina |
|  | Transporte |

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Figura 1.1 | Cocina de 20 EM20S………………………………………. . | 12 |
| Figura 1.2 | Cocina de 20 EM20P……………………………………….. | 12 |
| Figura 1.3 | Cocina de 24  EM24Z………………………………………. | 13 |
| Figura 1.4 | Cocina de 24 EM24M……………………………………… | 13 |
| Figura 1.5 | Cocina de 24 EM24S…………………………………….... | 13 |
| Figura 1.6 | Cocina de 24 EM24P………………………………………. | 13 |
| Figura 1.7 | Cocinetas F10T…………………………………………….. | 14 |
| Figura 1.8 | Cocinetas F10T…………………………………………….. | 14 |
| Figura 1.9 | Proporción de accidentes de acuerdo a su gravedad….. | 29 |
| Figura 1.10 | Modelo de causalidad……………………………………… | 31 |
| Figura 1.11 | La ciencia de la ergonomía (IMAI, 1986)………………... | 42 |
| Figura 1.12 | Alcanzar 1…………………………………………………… | 44 |
| Figura 1.13 | Alcanzar 2…………………………………………………… | 44 |
| Figura 1.14 | Mover 1……………………………………………………… | 45 |
| Figura 1.15 | Mover 2……………………………………………………… | 45 |
| Figura 1.16 | Girar………………………………………………………….. | 46 |
| Figura 1.17 | Asir 1………………………………………………………… | 48 |
| Figura 1.18 | Asir 2………………………………………………………… | 48 |
| Figura 1.19 | Soltar………………………………………………………… | 49 |
| Figura 1.20 | Colocar en posición………………………………………... | 50 |
| Figura 1.21 | Crank……………………………………………………….. | 51 |
| Figura 2.1 | Días perdidos por accidentes…………………………….. | 55 |
| Figura 2.2 | Accidentes por cada 100 trabajadores………………….. | 56 |
| Figura 4.1 | Índice de frecuencia……………………………………….. | 120 |
| Figura 4.2 | Índice de gravedad………………………………………… | 121 |
| Figura 4.3 | Porcentajes de Pérdida……………………………………. | 121 |
| Figura 4.4 | Índice de incidencia………………………………………... | 122 |
| Figura 4.5 | Índice de baja………………………………………………. | 122 |

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabla 1 | Mercados Internacionales …………………………………. | 6 |
| Tabla 2 | Participación Nacional……………………………………….. | 7 |
| Tabla 3 | Clasificación de agentes causales…………………………. | 26 |
| Tabla 4 | Vías de entrada de los agentes causales de enfermedades………………………………………………. | 27 |
| Tabla 5 | Impactos máximos permitidos.………………………….... | 35 |
| Tabla 6 | Valores mínimos de iluminación………………………….. | 39 |
| Tabla 7 | Accidentalidad 2003……………………………………….. | 53 |
| Tabla 8 | Accidentes reportados por el dispensario 2003 ………….. | 54 |
| Tabla 9 | Días perdidos por accidentes incapacitantes 2003…...….. | 55 |
| Tabla 10 | Áreas lesionadas…………………………………………… | 57 |
| Tabla 11 | Tipos de lesión..………………………...………………..... | 58 |
| Tabla 12 | Mecanismos de lesión………...…………………………… | 59 |
| Tabla 13 | Indicadores de recursos humanos 2003………………… | 60 |
| Tabla 14 | Escala de gravedad………………………………………... | 75 |
| Tabla 15 | Repetitividad de la tarea…………………………………… | 75 |
| Tabla 16 | Probabilidad de ocurrencia………………………………... | 76 |
| Tabla 17 | Registro de tareas críticas………………………………… | 81 |
| Tabla 18 | Tipos de peligros…………………………………………… | 83 |
| Tabla 19 | Formato de seguimiento de acción correctiva………….. | 86 |
| Tabla 20 | Topología de riesgos……………………………………..... | 88 |
| Tabla 21 | Evaluación de la probabilidad…………………………….. | 89 |
| Tabla 22 | Evaluación del impacto……………………………………… | 89 |
| Tabla 23 | Evaluación de control…………..………………………….. | 90 |
| Tabla 24 | Rangos de calificación de probabilidad, impacto y controlabilidad…………………………………………….... | 90 |
| Tabla 25 | Exposición a pérdida………………………………………. | 91 |
| Tabla 26 | Costo mensual de guantes………………………………... | 115 |
| Tabla 27 | Índices de accidentes……………………………………... | U |
| Tabla 28 | Detección de fallas en el piso……………………………. | 125 |
| Tabla 29 | Máquinas activadas con pedal……………………………. | 127 |

**INTRODUCCIÓN**

La industria ecuatoriana presenta el desafío de ser cada día más competitiva, no sólo a nivel nacional, es por ello que están en la continua búsqueda de ahorros a través de la eficiencia y la reducción de costos. Muchas compañías cuando se trata de reducción de costos la primera estrategia que utilizan es la reducción de personal, sin embargo una estrategia de mayor impacto es la producción más limpia. Producción Más Limpia ha sido definida como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, productos y servicios, en aras del bien social, sanitario, ambiental y la seguridad (PNUMA, 1998). Al considerar obsoletas las prácticas de colectar y tratar los residuales "al final del tubo", plantea un enfoque diferente de la gestión ambiental, aplicable a todos los sectores de la producción y los servicios, que contribuye a mejorar el desempeño ambiental de las empresas y a encaminar su gestión hacia la sostenibilidad, a partir de un incremento de la eficiencia y competitividad, la optimización del uso de los recursos naturales, tecnológicos, financieros y humanos y la disminución de los costos de producción y de manejo de residuales.

Toda actividad representa cierto peligro para el hombre, solamente con la prevención podemos disminuir estos riesgos. Es por ello que existen reglamentos y leyes que tienen la intención de prevenir y protegen al hombre de los riesgos en su ambiente de trabajo, señalando las obligaciones del empleador.

“Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida”. (Código de trabajo Capítulo V De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo, Art. 416.), es por ello que el no proveer un ambiente adecuado de trabajo conlleva sanciones económicas que afectarán directamente sobre el patrimonio individual de la empresa. En cuanto no haya una sanción especial el director o los subdirectores del trabajo podrán imponer multas de hasta doscientos dólares de los Estados Unidos de América. Los jueces y los inspectores del trabajo podrán imponer multas hasta cincuenta dólares de los Estados Unidos de América. Para la aplicación de las multas, se tomarán en cuenta las circunstancias y la gravedad de la infracción, así como la capacidad económica del trasgresor. (Código de trabajo Capítulo V De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo, Art. 626). En caso de reincidencia en una misma infracción, la multa será aumentada en un tanto por ciento prudencial, o se impondrá el máximo. Igual regla se observará cuando haya concurrencia de infracciones (Código de trabajo Capítulo V De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo, Art. 630). Las sanciones pueden llegar hasta la suspensión de las actividades o el cierre de los lugares o medios colectivos de labor, en los que se atentare o afectare a la salud y seguridad e higiene de los trabajadores, o se contraviniere a las medidas de seguridad e higiene dictadas, sin perjuicio de las demás sanciones legales. Tal decisión requerirá dictamen previo del Jefe del Departamento de Seguro e Higiene del Trabajo (Código de trabajo Capítulo V De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo, Art. 443).

Las empresas que realicen una eficiente labor de prevención de riesgos se harán acreedoras a menciones honoríficas y a la reducción de las primas que se pagan al IESS, por concepto del seguro de riesgos del trabajo en los porcentajes que fije la Dirección de Asesoría Matemático Actuarial (Código de Trabajo, Documento 26 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Título VII Incentivos, Responsabilidades y Sanciones).

El capital humano es lo más importante para el éxito de cualquier compañía por lo que su seguridad es muy valorada, es por ello que hay una base legal que protege al empleado y repercute económicamente al empleador en caso de no cumplir con las normas establecidas. El trabajador accidentado además de la lesión física queda marcado en su mente por el miedo de volverse a accidentar, es por ello que las empresas tienen el departamento de seguridad industrial con el objetivo de eliminar estos riesgos y la búsqueda de cero accidentes.

MABE ECUADOR, antes DUREX se ha especializado en la fabricación de cocinas a gas y mixtas dentro del mercado latinoamericano,  el nivel de accidentalidad de las compañías que se dedican a esta actividad es alto debido a muchos factores que van desde el material utilizado hasta el proceso. Durante el 2003 se presentaron un total de 68 accidentes incapacitantes temporales, siendo los de mayor frecuencia los cortes en manos y brazos con el material debido al constante manipuleo, perdiendo en total 323 días laborales. La búsqueda de cero accidentes es el propósito de esta tesis, en ella se encontrarán diversos métodos para conseguir este propósito. Aunque la aplicación de un buen programa de seguridad procura cuidar todos los recursos de una empresa, esta tesis se enfocará en el recurso humano. Se estudiará no sólo al hombre,

se descubrirán los factores que más influyen en la seguridad del trabajador.