



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

TESIS DE POSGRADO:

“Impacto de un Programa Preventivo Específico para
Maquinaria y Equipo en la Siniestralidad de una
Empresa Metal-mecánica”

PRESENTA:

M.C. Ivonne Emmanuelle Bravo Sosa

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:

Especialista en Salud en el Trabajo

DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. Germán Pichardo Villalón



México, D.F. 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicada a Elenita

AGRADECIMIENTOS

A todos los que de alguna forma me ayudaron para cumplir este sueño... GRACIAS!

Gracias, por estar a mi lado cuando los he necesitado.

Gracias, por levantarme cuando he caído.

Gracias, por escucharme cuando necesito desahogarme.

Gracias, por caminar junto a mí el camino de la vida.

Gracias, por haberme permitido ver la vida con otro sentido.

Gracias, por los consejos que me brindaron, cuando mi vida parecía un acertijo y no sabía como resolverlo.

Gracias, por comprenderme cuando nadie me entiende.

Gracias, por esas llamadas de atención que me daban cuando yo hacía algo incorrecto.

Gracias, por haberse cruzado en mi camino y así poder conocerlos.

Gracias, por existir en esta vida.

ÍNDICE

1. Introducción.....	7
2. Planteamiento del Problema.....	9
2.1 Pregunta de Investigación.....	9
3. Antecedentes.....	10
3.1 Marco Teórico.....	10
3.1.1 Antecedentes históricos.....	10
3.1.2 Riesgo mecánico.....	11
3.1.3 Análisis de riesgos potenciales.....	15
3.1.4 Daños a la salud.....	17
3.1.5 Programas preventivos.....	20
3.2 Diagnóstico situacional de la empresa.....	22
3.2.1 Datos generales de la empresa.....	22
3.2.2 Número de trabajadores por área o departamento.....	23
3.2.3 Caracterización de la fuerza de trabajo.....	25
3.2.4 Descripción del proceso productivo.....	27
3.2.5 Diagrama de procesos.....	30
3.2.6 Mapa de riesgos.....	32
3.2.7 Datos estadísticos sobre riesgos de trabajo en 2005.....	34
-Puestos más riesgosos.....	34
• Frecuencias y diagrama de Pareto.....	34
• Diagrama causa–efecto del riesgo más importante.....	36
-Áreas más riesgosas.....	37
• Frecuencias y diagrama de Pareto.....	37
• Diagrama causa–efecto del riesgo más importante.....	39
-Mecanismo de lesión predominante o recurrente.....	40
• Frecuencias y diagrama de Pareto.....	40
• Diagrama causa–efecto de los riesgos más importantes ..	42
-Región anatómica más afectada.....	44
• Frecuencias y diagrama de Pareto.....	44

•	Diagrama causa–efecto del riesgo más importante.....	46
-	Agente de la lesión más influyente.....	47
•	Frecuencias y diagrama de Pareto.....	47
•	Diagrama causa–efecto de los riesgos más importantes... ..	49
3.3	Análisis de Riesgo Potencial de maquinaria y equipo en función del tipo de daño, la gravedad, la probabilidad y el impacto.....	51
3.4	Propuesta y aplicación de un programa preventivo específico de seguridad e higiene para maquinaria y equipo.....	57
3.4.1	Propuesta de un programa preventivo.....	57
-	Síntesis ejecutiva.....	57
-	Introducción.....	57
-	Justificación.....	58
-	Objetivos.....	59
•	General.....	59
•	Específicos.....	59
-	Actividades.....	59
-	Jerarquización de actividades.....	60
-	Cuadro de actores y actividades.....	62
-	Cronograma de actividades.....	67
3.4.2	Implementación del programa preventivo.....	70
4.	Objetivos.....	72
4.1	General.....	72
4.2	Específicos.....	72
5.	Hipótesis.....	73
6.	Justificación.....	73
7.	Diseño y Metodología.....	74
7.1	Diseño.....	74
7.2	Tipo de Estudio.....	75

7.3	Descripción de variables.....	75
7.4	Criterios de Inclusión.....	75
7.5	Criterios de exclusión.....	76
7.6	Metodología.....	76
7.7	Desarrollo de la Investigación.....	77
8.	Análisis de Resultados.....	78
8.1	Riesgos de trabajo reportados por año.....	78
8.2	Puestos más riesgosos.....	80
8.3	Áreas más riesgosas.....	82
8.4	Mecanismos de lesión predominantes o recurrentes.....	84
8.5	Región anatómica más afectada.....	86
8.6	Agente de la lesión más influyente.....	88
8.7	Días perdidos por accidentes.....	90
8.8	Causa raíz de los accidentes.....	91
9.	Conclusiones y recomendaciones.....	93
10.	Bibliografía.....	96

1. INTRODUCCIÓN

La salud es una fuerza que capacita a los individuos para enfrentar las contingencias de la vida con un mínimo de sufrimiento y desajuste. Por otra parte el trabajo es un componente esencial de la vida del hombre. Considerando esto, podemos darnos cuenta que la salud de la gente que trabaja es la fuente reguladora de dos atributos básicos que inciden importantemente en la productividad del trabajo humano.

De las condiciones en que se realiza el trabajo dependerá que éste sea benéfico o perjudicial para la salud.

Cuando las condiciones en que se realiza el trabajo resultan perjudiciales para la salud, se producen daños. Estos se tipifican de la siguiente forma:

- Accidentes de Trabajo
- Enfermedades Profesionales

La Seguridad y Salud en el Trabajo tienen el propósito de crear las condiciones para que el trabajador pueda desarrollar su labor eficientemente y sin riesgos, evitando sucesos y daños que puedan afectar su salud e integridad, el patrimonio de la entidad y el medio ambiente, y propiciando así la elevación de la calidad de vida del trabajador y su familia y la estabilidad social.

Para incrementar el nivel de salud, disminuir los riesgos y prevenir los daños a la salud de los trabajadores, la Salud en el Trabajo emplea varios procesos, entre los que están:

- Vigilancia y control epidemiológico de riesgos de trabajo.
- Vigilancia y control epidemiológico de la invalidez.
- Prevención de los riesgos de trabajo.
- Prevención de los daños a la salud en el trabajo.
- Educación para la salud laboral.
- Evaluación de riesgos de trabajo.
- Evaluación de la invalidez.

La Ley Federal del Trabajo (LFT) (1), que se deriva de lo estipulado en el Artículo 123 Constitucional (2), establece la obligación del empresario de evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que laboran en su empresa.

También en el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (RFSHMT) (3) en el artículo 17 donde se especifican las obligaciones de los patrones se establece que es responsabilidad del patrón, además de identificar las causas de accidentes y enfermedades, adoptar las medidas adecuadas para la prevención de éstos, lo cual se puede lograr a través de Programas Preventivos.

Los lineamientos legales, establecidos en la Ley General de Salud (4), la Ley del Seguro Social (5) y las Normas Oficiales Mexicanas, dan un lugar primordial a la prevención, como herramienta en el cuidado de la salud de los trabajadores.

Debido al tipo de actividad que se realiza dentro de la empresa, metalmecánica que se estudió, se encontró una amplia gama de factores de riesgo a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, mismos que pueden afectar su salud de diversas formas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cada año fallecen en el mundo más de 2 millones de trabajadores a causa de un accidente laboral y 1,2 millones resultan heridos. Según estadísticas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (6), anualmente se producen 270 millones de accidentes del trabajo.

Así pues, el trabajo produce en todo el mundo más víctimas que las guerras.

Por el tipo de empresa en estudio (metal-mecánica) se detectaron múltiples factores de riesgo, para los cuales se realizó una evaluación con la cual se concluye que entre los riesgos de mayor importancia están los de origen mecánico y ergonómicos.

Es importante señalar que la incidencia de accidentes en la planta durante el año en que se realizó el diagnóstico es de 0.1, además de destacar el hecho de que una gran parte de estos accidentes estuvieron relacionados a los riesgos de tipo mecánico.

Al revisar el cumplimiento de la normatividad, se encontró que la empresa tiene varias deficiencias, entre las que destaca como prioridad la falta de un análisis de los riesgos generados por maquinaria y por lo tanto un programa preventivo específico de riesgo mecánico.

2.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Puede la implementación de un programa preventivo de riesgo mecánico (maquinaria y equipo) disminuir la siniestralidad en una empresa metal-mecánica dedicada a la fabricación de calentadores de agua?

3. ANTECEDENTES

3.1 MARCO TEORICO

3.1.1 Antecedentes Históricos

La Revolución Industrial es considerada como el mayor cambio socio económico y cultural de la historia, ocurrido entre fines del siglo XVIII y principios del XIX. Fue definida como un conjunto de transformaciones económicas y sociales, características del desarrollo de Inglaterra en el período comprendido entre 1750 y 1820 y su correspondiente influencia en todo el continente europeo y si se quiere con sus repercusiones mundiales. (7)

En aquel tiempo la economía basada en el trabajo manual fue remplazada por otra dominada por la industria y manufactura de maquinaria. La revolución comenzó con la mecanización de las industrias textiles y el desarrollo de los procesos del hierro. La expansión del comercio era fomentada por el mejoramiento de las rutas y, posteriormente, por el ferrocarril. La introducción de la máquina a vapor y una poderosa maquinaria favorecieron los drásticos incrementos en la capacidad de producción. El desarrollo de maquinaria en las dos primeras décadas del siglo XIX facilitó la manufactura para una mayor producción de artefactos utilizados en otras industrias. (7, 8)

La invención de la máquina a vapor fue una de las más importantes innovaciones de la revolución industrial. (7)

Esta situación favoreció el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Esta es la época en la que se inició el maquinismo y se incorporaron una serie de inventos a la industria. Se introdujo la máquina de gas, se adaptó la electricidad a la industria, se aplicó la transformación de energía eléctrica en mecánica, etc. (8)

Fue en esta etapa cuando se inició el periodo de madurez del modo de producción capitalista. Los instrumentos y útiles de trabajo fueron incorporados a las máquinas, mientras que los trabajadores se encargaban de

vigilar que éstas funcionaran adecuadamente, surtirlas del material necesario, y recoger el producto. Con ello el número de trabajadores en la producción se redujo importantemente. (8, 9)

El maquinismo representó pues, una nueva forma de organizar y dividir el trabajo, en la que se hizo más evidente la separación entre quien pensaba lo que se iba a producir, y quien lo producía. (9)

La máquina impuso un modo de trabajar al obrero, pero él podía regular todavía su ritmo de trabajo, y tomar algunas decisiones respecto a como realizarlo.

El trabajar con máquinas se reflejó en nuevas enfermedades o molestias, pues si bien es cierto que demandaba de un menor esfuerzo físico, también lo es que los movimientos se volvieron más repetitivos, y era difícil separarse del puesto de trabajo asignado, por lo que el organismo se desgastaba en unas partes y se atrofiaba en otras.

También hubo otro tipo de alteraciones tales como accidentes, intoxicaciones, trastornos gastrointestinales, enfermedades de la circulación e hipoacusias entre otros. (9)

3.1.2 Riesgo Mecánico

Se entiende como riesgo mecánico el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos. Por lo tanto puede producirse en toda operación que implique manipulación de herramientas manuales, maquinaria, manipulación de vehículos y utilización de dispositivos de elevación, entre otros. (10)

La maquinaria y equipo en general se refiere a todas las máquinas que intervienen en el proceso de producción y sus auxiliares. Éstos pueden presentar peligros intrínsecos, como filos cortantes, accesorios de gran

volumen y peso, conexiones peligrosas de equipo eléctrico, etc., o bien peligros extrínsecos, como herramientas en mal estado, falta de señalización de las características operativas, falta de reglas de mantenimiento de equipo y mala disposición de las áreas de trabajo, entre otros. (11, 12)

Se denomina herramientas a los utensilios que se utilizan para realizar una determinada operación o técnica. Las herramientas son siempre de uso manual.

Por otro lado las máquinas son utensilios que sustituyen a las herramientas y su característica fundamental es que se sustituye el esfuerzo realizado manualmente por motores. Se pueden clasificar en portátiles y fijas. (13,14)

Las máquinas, mediante distintos movimientos y aplicando diferentes fuerzas y energías, llevan a cabo procesos de modificación de las formas en los materiales que se trabajan, pero no han sido proyectadas para que el ser humano entre en contacto con sus partes activas. (10)

Las máquinas son peligrosas por naturaleza y en numerosas ocasiones dañan a los operadores que las manejan. Sus elementos móviles tienen riesgos como en el caso de las correas de transmisión, poleas, cadenas y engranes. Ahora bien, estableciendo el principio de riesgo derivado de la manipulación de las máquinas en general, se debe considerar la obligación de que estén reunidos los sistemas de protección más adecuados al tipo de máquina y al sistema de trabajo. (15)

Las formas elementales del peligro mecánico son principalmente: aplastamiento, cizallamiento, corte, enganche, atrapamiento o arrastre, impacto, perforación o punzonamiento, fricción o abrasión y proyección de sólidos o fluidos. (15)

Una persona puede lesionarse por una máquina como resultado de (15):

- a) La proyección de una pieza de trabajo.
- b) La proyección de los elementos de la propia máquina.

- c) Entrar en contacto con una pieza de trabajo en movimiento de la máquina.
- d) Ser enganchado y arrastrado como consecuencia de llevar ropa suelta.

Los accidentes en el trabajo con máquinas pueden ser por contacto o atrapamiento en partes móviles y por golpes con elementos de la máquina o con objetos despedidos durante el funcionamiento de la misma. (16)

Sin embargo existen otros riesgos que no se asocian a accidentes sino a enfermedades, como en el caso de ruido, temperatura elevada, gases y vibraciones generados por la maquinaria. (15, 16)

Los riesgos más significativos son (6, 16, 17):

A. Mecánicos

Pueden estar producidos por las siguientes situaciones:

- La forma.
- Posición relativa.
- Masa y estabilidad.
- Insuficiente resistencia mecánica.
- Acumulación de energía.
- Resortes.
- Líquidos o gases a presión.

Y se pueden manifestar como:

- Peligro de aplastamiento.
- Peligro de cizallamiento.
- Peligro de corte.
- Peligro de atrapamiento.
- Peligro de impacto.
- Peligro de perforación.
- Peligro de abrasión.
- Peligro de proyección de elementos.
- Peligro de caídas.

B. Térmico

Quemaduras por contacto con ácidos y líquidos o superficies calientes.

C. Vibraciones.

D. Ruido.

E. Radiaciones.

F. Riesgo de incendio y explosión.

G. Ergonómicos.

- Mal diseño del puesto de trabajo.
- Posturas inadecuadas.
- Esfuerzos excesivos.
- Inadaptación de las máquinas.
- Consideraciones inadecuadas de la anatomía humana.

H. Electricidad.

- Quemaduras por descargas eléctricas.
- Alteraciones cardiovasculares por descargas eléctricas.

I. Riesgos generados por materiales y sustancias.

- Lesiones por lámina.
- Irritación dérmica y/o de vías aéreas por contacto con sustancias químicas, gases, vapores y polvos.
- Quemaduras por contacto con sustancias químicas.
- Sobreesfuerzos por manejo manual de cargas.
- Alteraciones respiratorias por humos de soldadura.

3.1.3 Análisis de riesgos potenciales (12, 18)

El análisis de los riesgos potenciales es el estudio desarrollado con el fin de determinar los riesgos que existen o puedan existir, y los actos o acciones de las personas, cuyo resultado podría ser un accidente o enfermedad de trabajo.

El análisis de los riesgos potenciales puede proporcionar la información que se necesita para eliminar causas de accidentes o riesgos a la salud de las personas que interactúan con la maquinaria y/o equipo, para que se especifiquen las precauciones, el equipo, las herramientas y los dispositivos o condiciones que debe proporcionarse y/o usarse, y proporcionen la base para el diseño de procedimientos seguros para la operación que son necesarios en el adiestramiento, las instrucciones para el trabajo, la elaboración de manuales y una supervisión eficiente.

El análisis de riesgos puede ser un instrumento de importancia para la formación y orientación de actitudes básicas en seguridad. De esta forma se podrán emprender las actividades en un programa preventivo que estarán enfocadas de una forma más específica de acuerdo a la gravedad y frecuencia de cada riesgo.

Tomando en cuenta la gravedad del riesgo y la probabilidad de que ocurra se puede definir si el riesgo es trivial, tolerable, moderado, importante, intolerable.

Se puede analizar además el tipo de daño que puede causar cada riesgo (herida cortante, machacamiento, amputación, etc.) para poder así llevar a cabo las acciones específicas de prevención que formaran parte del Programa Preventivo.

P R O B A B I L I D A D		CONSECUENCIA		
		LEVE	SERIA	GRAVE
	BAJA	RIESGO TRIVIAL	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO
	MEDIA	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE
	ALTA	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar desde alta a baja con el siguiente criterio: (19)

- Probabilidad alta: el daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: el daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: el daño ocurrirá raras veces

La consecuencia del daño se puede graduar en leve, seria o grave de acuerdo al siguiente criterio: (19)

- Grave: extremadamente dañino (amputaciones, intoxicaciones, lesiones muy graves, enfermedades crónicas, etc.)
- Seria: Dañino (quemaduras, fracturas leves, sordera, dermatitis, etc.)
- Leve: Ligeramente dañino (cortaduras, molestias, irritaciones oculares, etc.)

3.1.4 Daños a la salud

Según la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T.) los accidentes de trabajo debidos a la mala o inexistente protección frente a las máquinas constituyen el 30% de las incapacidades temporales y el 9% de las incapacidades permanentes totales y de las muertes en accidente de trabajo.

Se estima que un 75% de los accidentes con máquinas se evitarían con resguardos de seguridad. Sin embargo, el accidente se suele seguir atribuyendo a la imprudencia o temeridad del accidentado. De nuevo, la víctima es la culpable. (16)

De acuerdo con lo establecido en el artículo 474 de la Ley Federal del Trabajo (1), un “accidente de trabajo es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se presente”.

Quedan incluidos en la definición anterior los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar de trabajo y de éste a aquél.

Por otro lado según el artículo 475 de la LFT (1), “enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios”.

En ambos casos puede tenerse como consecuencia distintos tipos de incapacidades:

- Incapacidad temporal es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo (artículo 478 LFT) (1).
- Incapacidad permanente parcial es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar (artículo 479 LFT) (1).

- Incapacidad permanente total es la pérdida de facultades o aptitudes de una persona, que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida (artículo 48o LFT) (1).

Los accidentes no son casuales, sino que se causan. Creer que los accidentes son debidos a la fatalidad seria tanto como aceptar el fenómeno del accidente como algo inevitable. Sin embargo, los accidentes de trabajo se pueden evitar. (19)

Los accidentes suceden porque tienen unas causas naturales, que pueden investigarse, explicarse y corregirse, no son fruto del azar o de la mala suerte. En este principio se basa toda la acción preventiva, orientada a eliminar riesgos y evitar accidentes.

Las causas de un accidente se pueden dividir en causas básicas y causas inmediatas. (18, 19)

Las causas básicas a su vez, pueden dividirse en:

- Factores personales:
 - Falta de conocimiento o de capacidad para desarrollar el trabajo que se tiene encomendado.
 - Falta de motivación o motivación inadecuada.
 - Tratar de ahorrar tiempo o esfuerzo y/o evitar incomodidades.
 - Lograr la atención de los demás, expresar hostilidades.
 - Existencia de problemas o defectos físicos o mentales.
- Factores de trabajo:
 - Falta de normas de trabajo o normas de trabajo inadecuadas.
 - Diseño o mantenimiento inadecuado de las máquinas y equipos.
 - Hábitos de trabajo incorrectos.
 - Uso y desgaste normal de equipos y herramientas.
 - Uso anormal e incorrecto de equipos, herramientas e instalaciones

Por otro lado las causas inmediatas pueden dividirse en actos inseguros y condiciones inseguras. (18, 19)

Los actos inseguros dependen del comportamiento de las personas, a diferencia de las condiciones inseguras, que están dadas por las condiciones en las áreas de trabajo. (18, 19)

Prevenir accidentes y enfermedades laborales es rentable para todos. Es responsabilidad tanto de empresarios como de trabajadores. (19)

La Ley articula la prevención sobre los principios de responsabilidad y participación, regulando actuaciones, funciones, derechos, obligaciones y responsabilidades de, empresarios y trabajadores.

Los accidentes indican que algo se puede mejorar en la empresa, porque los accidentes son una manifestación inequívoca de que existen fallas en los sistemas y en los procesos. Los accidentes advierten que hay cosas fuera de control. (19)

La prevención no es un gasto, es una inversión. Eso significa no tener que hacer frente a los costes indirectos de los accidentes laborales, al mal ambiente laboral que provocan y a la mala imagen que puedan causar de cara al mercado. (19)

La productividad, la calidad y la prevención son interdependientes, ninguna empresa puede afirmar que ha optimizado la productividad de sus procesos si aún ocurren en ella accidentes que lesionan a sus trabajadores, que dañan equipos y materiales y paralizan procesos, con sus consecuentes pérdidas económicas y su influencia negativa sobre la calidad. Las causas de los accidentes son generalmente las mismas que afectan negativamente a la productividad, a la calidad y a la competitividad, porque las causas que producen accidentes, son origen también de fallas en los procesos productivos, organizativos, técnicos y humanos. (18, 19)

Los accidentes reducen la productividad y las pérdidas que ocasionan repercuten sobre el coste final del producto. En estas condiciones, la competitividad resulta evidentemente mermada.

3.1.5 Programas Preventivos

Prevenir es tomar medidas o realizar actuaciones que eviten la aparición de problemas o de situaciones consideradas como riesgosas.

Un *programa* es el diseño de un conjunto de actuaciones, entre si relacionadas, para la consecución de una meta. Por tanto, un *programa preventivo* es un conjunto de actuaciones con el objetivo específico de impedir la aparición del problema al que se dirige dicho programa preventivo. (20)

Un programa preventivo puede ser global para toda la comunidad o específico para un subgrupo de personas, barrio concreto, grupo de edades, etc.

Todo programa de prevención debe partir de un conocimiento del problema sobre el que se quiere intervenir y de un diagnóstico de necesidades que tenga en cuenta el contexto específico del área geográfica donde se va a aplicar, las características de la población destinataria, etc. Todo programa de prevención debe definir claramente cuál es su objetivo de prevención en función de esa información sobre cuál sea el problema y cuáles las necesidades. (21)

La evolución de los programas preventivos ha sido considerable desde los años 60 y 70, que es cuando comienzan a aplicarse los primeros programas, hasta el momento actual. Los primeros programas se basaban en el modelo racional o informativo. Estos se utilizaron fundamentalmente en los años 60 y 70. Luego le siguieron los programas afectivos y los programas inespecíficos, en los años 70 y 80. Finalmente a partir de los años 80 y 90 se imponen los programas basados en el modelo de influencia social. Hoy, si tuviésemos que caracterizar a los programas, indicaríamos que se utilizan los que se basan en

la evidencia científica, y que son fundamentalmente los basados en el aprendizaje de distintos tipos de habilidades. (21)

Aunque debemos dejar claro que en muchas ocasiones se confunde o se utiliza inadecuadamente las denominaciones de prevención y de programa preventivo, estamos hablando de conceptos diferentes.

Mientras que prevención es un término genérico y que, como tal, puede llegar a carecer de significado, por la mala utilización del mismo, el programa preventivo es específico y lo será más conforme vaya orientado a objetivos concretos o grupos claramente delimitados, lo que permite tomar medidas más directas, hacer diseños más realistas y, lo más importante, evaluar el impacto de dicho programa. La evaluación es algo que debe estar íntimamente unido siempre a cualquier programa preventivo. (21)

La evaluación de los programas preventivos es una parte muy importante de la prevención en cualquiera de los ámbitos. Con la evaluación se comprueba si las actividades y objetivos específicos se están cumpliendo de la forma prevista y en los plazos programados. (21)

La evaluación de una intervención, un proyecto o un programa, como afirman supone la recolección, análisis e interpretación sistemáticos de la información relativa a su funcionamiento y a sus posibles efectos. Además, los datos recogidos suelen utilizarse para decidir cómo mejorar la intervención y si debe ampliarse o abandonarse. Lo que pretendemos con la evaluación es contestar a la pregunta esencial de si con nuestra intervención conseguimos el resultado que nos proponíamos. (22)

Son varias las razones que justifican el llevar a cabo la evaluación de un proyecto preventivo.

Se señalan cuatro:

1. Para determinar la efectividad de los programas en los participantes
2. Para comprobar que los objetivos del programa se han cumplido
3. Para proporcionar información sobre la prestación del servicio que será útil tanto para el staff del programa como para otras personas y

4. Para permitir al staff del programa hacer cambios que mejoren la efectividad del programa. (23)

3.2 DIAGNOSTICO SITUACIONAL

3.2.1 Datos generales de la Empresa

- ✧ RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA:
- ✧ REGISTRO PATRONAL: 0102281410
- ✧ ACTIVIDAD ECONÓMICA: Empresa metal-mecánica dedicada a la fabricación de Calentadores de agua y calefactores.
- ✧ CLASE: IV
- ✧ FRACCIÓN: 3712
- ✧ PRIMA DE RIESGO: 2.41104
- ✧ NÚMERO TOTAL DE TRABAJADORES: 570
- ✧ DIRECCIÓN: Col. Guadalupe del Moral, Delegación Iztapalapa, C.P. 09300, México D .F.
- ✧ ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA EMPRESA: Ubicada en una zona urbana en la Delegación Iztapalapa.

3.2 Número de trabajadores por área o departamento: Cuadros 1, 2 y 3

Cuadro 1: Trabajadores del Área de Producción

ÁREA	NÚMERO	
Ensamble	66	
Sold. Turbo	65	
Sold. L2	45	
Vidriado	34	Producción
Corte	33	
Troquelado	32	
Sold. L1	29	
Troquelado 2	22	
Ensamble Comercial	20	
Sold. Comercial	19	
Pintura	18	
Almacén de Producto Terminado	10	
Almacén de Materia Prima	9	
TOTAL	402	

Fuente: Base de datos de Recursos Humanos de Empresa en estudio

Cuadro 2: Trabajadores del Área Administrativa

ÁREA	NÚMERO
Supervisores	18
Gerencia	12
Ventas / Compras	11
Ingeniería	9
Finanzas	8
Administrativos	6
Cima	6
Abastecimientos	4
Logística	4
Mercadotecnia	4
Nominas	3
Calidad	3
Dirección	2
Laboratorio	2
Mejora Continua	1
Recursos Humanos	1
Servicio Medico	1
TOTAL	95

Administrativos

Fuente: Base de datos de Recursos Humanos de Empresa en estudio

Cuadro 3: Trabajadores del Área de Servicios

ÁREA	NÚMERO
Mantenimiento Mecánico	17
Taller Mecánico	15
Mantenimiento Eléctrico	15
Mantenimiento Servicios	14
Comedor	12
TOTAL	73

Servicios

Fuente: Base de datos de Recursos Humanos de Empresa en estudio.

3.2.3 Caracterización de la fuerza de trabajo: Cuadro 4

Cuadro 4: Descripción de puestos de trabajo

PUESTO	DESCRIPCIÓN	ÁREA
Auxiliar de Almacén	Recibe, acomoda y distribuye la materia prima o el producto terminado	Almacén de Materia Prima o Producto Terminado.
Ayudante General	Se le asignan distintas actividades dependiendo del área en que se encuentra laborando y de las necesidades de producción (acarreo de material, cargas, estiba, surtido de líneas, limpieza de área o material, etc.), realizando una actividad a la vez, la misma en todo el día	Todas las áreas de la Planta
Comodín	Cubre los puestos que estén desocupados en ese momento por la falta o ausencia de personal	Todas las áreas de la Planta
Colgador	Cuelga las piezas que serán pintadas o porcelanizadas en las líneas de pintura y porcelanizado	Pintura y Porcelanizado
Cortador	Corta las laminas de acero en las cizallas a distintos tamaños según las necesidades para la fabricación de las partes del calentador	Cizallas, Troquelado y Troquelado 2
Descolgador	Descuelga las piezas de la línea de pintura y de porcelanizado	Pintura y Porcelanizado
Empacador	Empaca el calentador ya terminado	Ensamble Universal y Comercial
Ensamblador	Ensambla las distintas partes que conformaran los calentadores	Ensamble Universal y Comercial
Esmaltador	Aplica cerámica líquida con pistolas o maquinas aspersoras a las partes del calentador que serán porcelanizadas	Porcelanizado
Fileteador	Quitán los residuos de cerámica porcelanizada de las piezas que salen del horno	Porcelanizado
Hornero	Se encarga de encender, apagar y vigilar el funcionamiento del Horno. Controla además los cambios de temperatura que sean necesarios dependiendo del programa de trabajo.	Porcelanizado
Lavador	Lava el cuerpo exterior del calentador	Pintura

Master	Sabe desempeñar todos los puestos, se encarga de supervisar el trabajo del resto de los trabajadores de su área	Todas las áreas de la Planta
Moliner	Prepara la cerámica que será aplicada a las piezas que serán porcelanizadas	Porcelanizado
Montacarguista	Conduce el montacargas en las distintas áreas de la planta como apoyo para el transporte de materiales dentro de la planta	Cizallas, Troquelado, Almacén de Materia Prima, Almacén de Producto terminado y Pintura
Operario	Opera maquinaria que lleva acabo procesos automatizados como la granalladora (Pangborn), máquina de Plasma (oxicorte), Tren de Corte, o semiautomatizados como volteadores de calentadores para empacarlos, engrapadoras, atornilladores neumáticos, maquina de foam	Cizallas, Troquelado, Porcelanizado, Ensamble Universal y Comercial
Probador (Prueba Hidráulica)	Se encarga de realizar la prueba hidráulica para ver que no haya fugas en el tanque	Soldadura L2 y Soldadura Comercial
Pintor	Realiza el pintado de piezas con pistola de aerosol con pintura en polvo o líquida	Pintura
Punteador	Realiza soldadura por puntos (resistencias electromagnéticas) en distintas partes que formaran el calentador	Troquelado, Troquelado 2, Soldadura Turbo
Soldador	Realiza trabajo de soldadura en distintas partes del calentador por distintos métodos (Micro alambre con protección de gas inerte, arco sumergido, con electrodo revestido y por resistencias electromagnéticas)	Soldadura L1, L2, Comercial, Turbo y Cizallas.
Troquelador	Da la configuración necesaria a la lamina para formar las piezas que serán parte del calentador a través de máquinas troqueladoras y roladoras	Corte, Troquelado, y Troquelado 2

Fuente: Base de datos de Recursos Humanos de Empresa en estudio

3.2.4 Descripción del Proceso Productivo

La fabricación de un calentador se divide en dos partes principales: fabricación del tanque y fabricación del cuerpo exterior. Ambos procesos inician igual.

Primero se recibe la materia prima en el Almacén de Materia Prima donde se revisa el material, cuando éste no cumple con las especificaciones establecidas por la empresa se rechaza. Todos los materiales son registrados y se entregan al personal del área de Corte. En ésta área se cortan todas las piezas requeridas a las medidas y formas necesarias, según indique el programa de producción.

En el área de cizallas también se lleva a cabo el troquelado de algunas partes del calentador. Todo el material que llega y sale de esta operación se acomoda en tarimas de madera o en canastillas de metal.

El material cortado pasa al área de Troquelado donde, por medio de prensas troqueladoras, se le da a la lámina la configuración necesaria para las diversas piezas que formaran el producto. También por medio de soldadura por puntos se arman piezas que serán parte del cuerpo exterior del calentador. De aquí saldrá material para la fabricación del cuerpo exterior y para el tanque.

La lamina que formará el tanque de los diferentes calentadores pasa a las áreas de Soldadura L1, soldadura turbo y soldadura comercial, respectivamente. En estas áreas se rolara la lamina para darle forma antes de pasar al primero de los 2 procesos de soldadura al se someterán los tanques. La soldadura se realiza por medio de soldadura por arco sumergido, arco con protección de gas, y soldadura por resistencias. Algunas partes del tanque deben desengrasarse después del troquelado, para eliminar grasas y aceites.

El desengrasado de estas partes, sin importar el tipo de tanque que formarán, se realiza en el área de Soldadura L1, por medio de un polipasto que sumerge las piezas a una tina de detergente alcalino caliente (85°C), calentado por medio de resistencias eléctricas.

Las piezas que salen de Soldadura L1, soldadura turbo y soldadura comercial, que tendrán contacto con el agua pasan al área de Porcelanizado, donde se introducen a una cámara de “sand blast” que bombardea las piezas con granalla de acero para limpiarlas y dejar la superficie porosa. Otras piezas requieren una limpieza más profunda antes de ser porcelanizadas, para lo cual se someten a un proceso de decapado.

El decapado consiste en sumergir, secuencialmente, las piezas en canastillas metálicas por medio de un polipasto en 7 tanques de los cuales 2 contienen agua caliente, 2 detergente alcalino, 1 solución de ácido sulfúrico al 8%, 1 agua fría y 1 neutralizador alcalino.

Después se procede a la aplicación de cerámica, previamente preparada en los molinos, con maquinas aspersoras (interior de tanque) o directamente con pistola (piezas pequeñas). Luego son colgadas en un transportador aéreo que conduce las piezas a un túnel de secado y posteriormente al horno de cocimiento de donde salen ya porcelanizadas.

Después las piezas pasan al área de Soldadura L2 donde se termina de armar el tanque por medio de una máquina armadora, para después pasar al segundo proceso de soldadura para fijar de manera definitiva las piezas. En ésta área además se realiza una prueba hidráulica y neumática al tanque para verificar que no haya fugas. En caso de que se detecte algún defecto se repara en esta misma área. La prueba hidráulica consiste en llenar el tanque a presión, verificar que no haya fugas y vaciar el tanque en una tina.

En esta área se realizan varios tipos de soldadura: arco sumergido, soldadura con protección de gases y soldadura con electrodo. Las piezas que salen de esta área pasan al área de Ensamble Universal.

El 2° proceso de soldadura del tanque comercial que incluye armado del tanque, prueba hidráulica y reparación de fugas se realiza en el área de Soldadura Comercial y no en Soldadura L2 como en el caso de los tanques para calentador residencial y de paso. El tanque comercial pasa después al área de Ensamble Comercial.

Para la realización del cuerpo exterior, la lamina pasa del área de Troquelado al área de Troquelado 2 donde por medio de prensas troqueladoras y roladoras se le da a la lamina cierta configuración dependiendo de la parte del calentador que conformaran. En ésta área también se realiza soldadura por puntos para el armado de algunas partes externas del calentador.

Después las piezas ya armadas pasan al área de Pintura. Antes de pintarse, las piezas pasan por un proceso de lavado manual con un detergente desengrasante. Una vez limpias, las piezas se cuelgan en un transportador aéreo que en forma continua las introduce a un horno de secado de humedad (80 °C), y posteriormente a la cabina de pintura, donde se aplica pintura en polvo por medio de aspersión electrostática. Algunas piezas del cuerpo exterior del calentador comercial son pintadas manualmente con esmalte alquidálico.

Posteriormente las piezas del cuerpo exterior ya pintadas y el tanque armado pasan al área de Ensamble Universal o de Ensamble Comercial.

En el área de Ensamble Universal los trabajadores realizan su trabajo desde una fosa, enfrente de ellos van pasando los calentadores a armar en una línea de rodillos. En esta área se lleva a cabo el ensamble de todas las partes del calentador que ya se mencionaron para obtener el producto terminado. Se realizan pruebas de funcionamiento adecuado, se empaca y etiqueta el producto.

En el área de Ensamble Comercial no hay fosa como en Ensamble Universal. Para el ensamblado de algunas partes incluso se requiere que el trabajador se suba a una escalera para alcanzar la parte de arriba del calentador.

El producto terminado empacado se lleva al Almacén de Producto terminado. Esta área se encarga del almacenamiento del producto y su distribución posterior.

3.2.5 Diagrama de Procesos: Figura 1

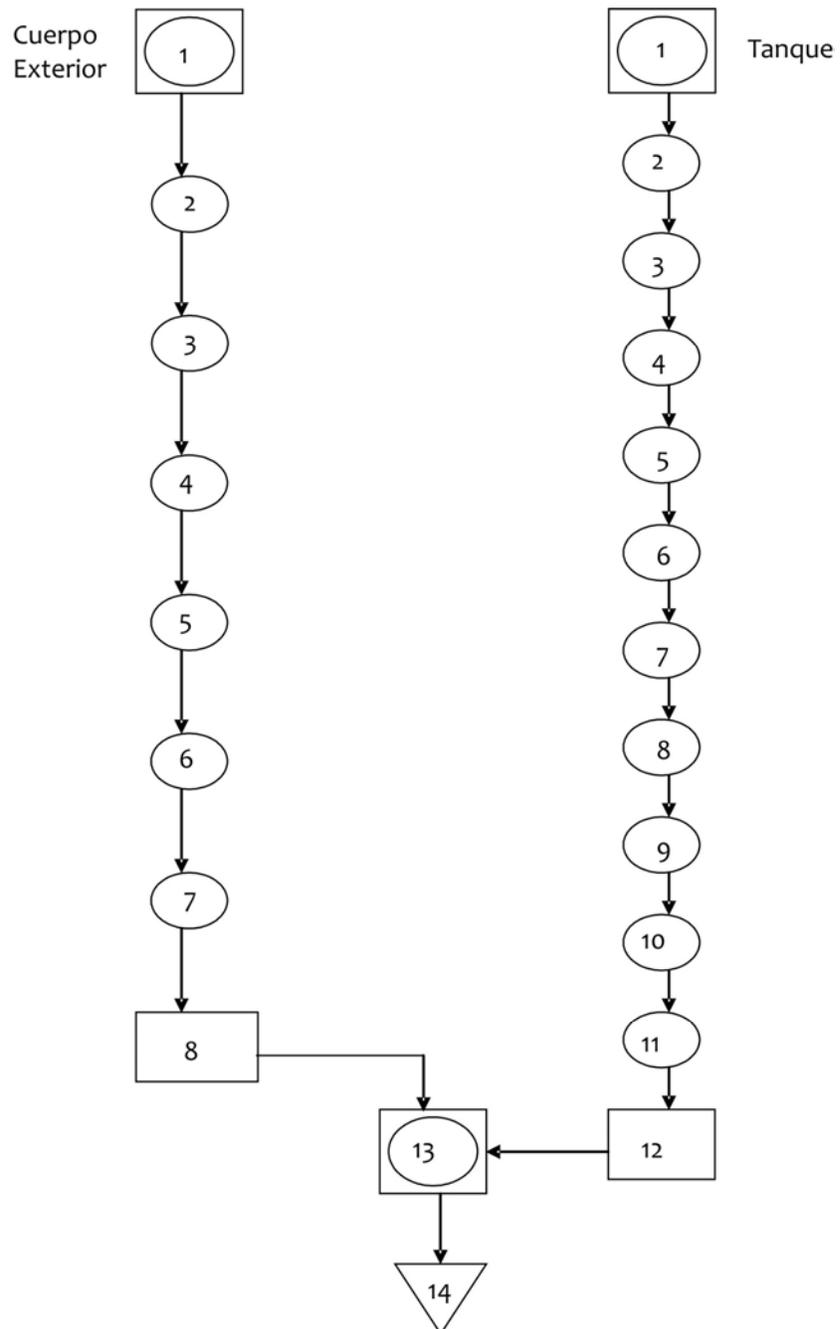
Proceso de producción de Cuerpo Exterior

1. Recepción, inspección y clasificación de materia prima.
2. Corte de lámina.
3. Troquelado de lámina.
4. Rolado de lámina.
5. Soldadura.
6. Lavado de partes de cuerpo exterior.
7. Pintura de partes de cuerpo exterior.
8. Inspección de acabado de partes de cuerpo exterior.

Proceso de Producción de Tanque

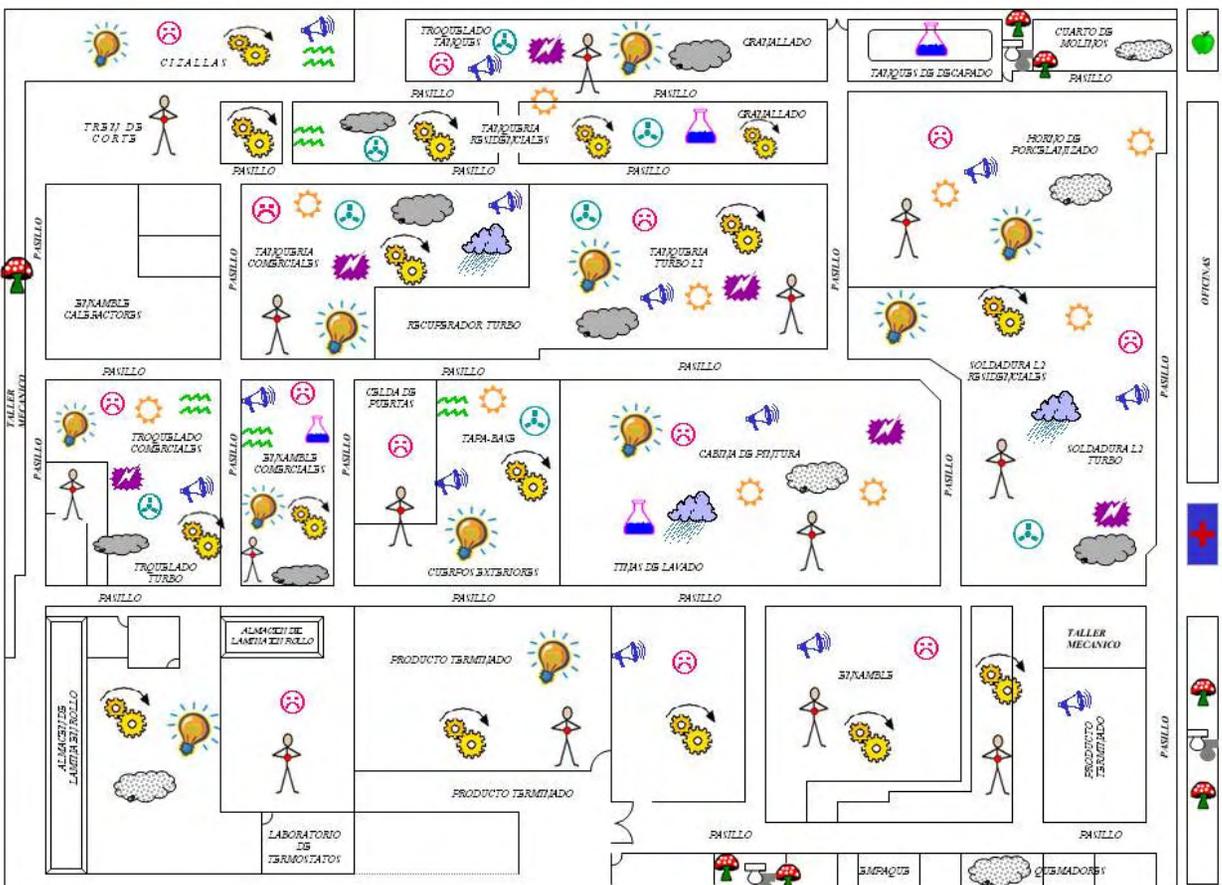
1. Recepción, inspección y clasificación de materia prima.
2. Corte de lámina.
3. Troquelado de lámina.
4. Rolado de lámina.
5. Desengrasado.
6. Soldadura.
7. Granallado.
8. Decapado.
9. Porcelanizado.
10. Armado de Tanque.
11. Prueba Hidráulica y Neumática
12. Inspección de calidad del tanque.
13. Ensamble de las diversas partes del calentador, inspección de funcionamiento, etiquetado y empaquetado.
14. Almacenamiento hasta su salida.

Figura 1: Diagrama de Procesos



3.2.6 Mapa de Riesgos: Figura 2

Figura 2: Mapa de Riesgos



Riesgo	Imagen
Vibraciones	
Temperaturas elevadas	
Ruido	
Iluminación	
Radiaciones no ionizantes	
Electricidad	
Humedad	
Mecánicos	
Biológicos	
Ergonómicos	
Psicosociales	
Químicos líquidos	
Químicos sólidos	
Químicos gaseosos	

Servicios	Imagen
Comedor	
Baños	
Servicio Médico	

3.2.7 Datos Estadísticos sobre Riesgos de Trabajo en 2005

- Puestos más riesgosos:
- Frecuencias y diagrama de Pareto: Cuadro 5 y Figura 3

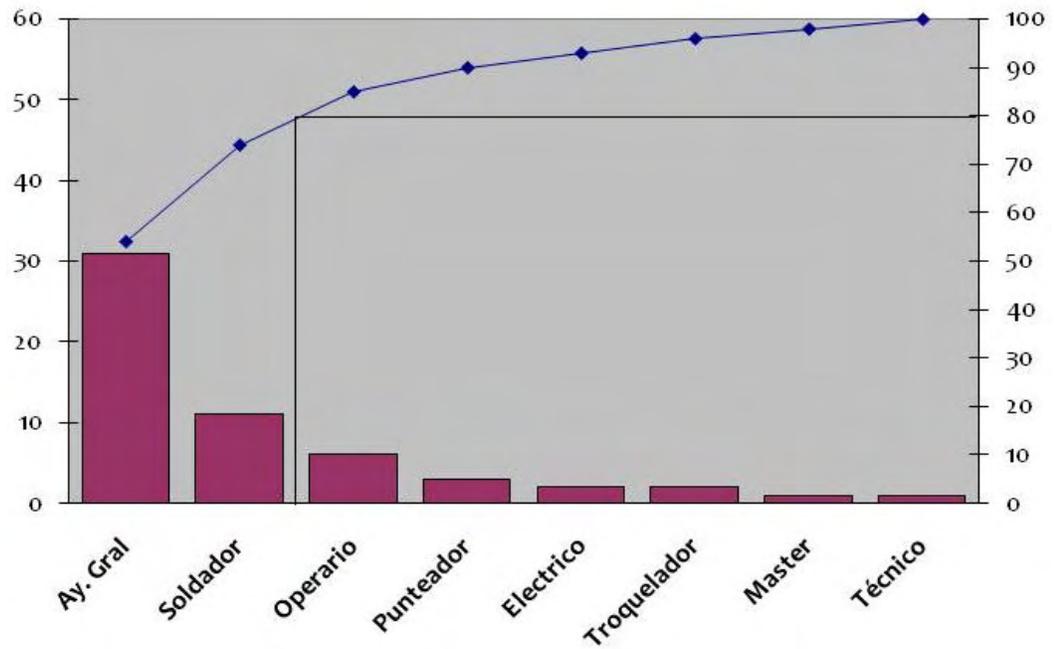
Cuadro 5: Frecuencia de accidentes por Puesto de Trabajo

Puesto	Número	Tasa de incidencia por 100 trabajadores	%	% Acumulado
Ay. Gral	31	5.4	54	54
Soldador	11	1.9	20	74
Operario	6	1	11	85
Punteador	3	0.5	5	90
Eléctrico	2	0.3	3	93
Troquelador	2	0.3	3	96
Master	1	0.1	2	98
Técnico	1	0.1	2	100
TOTAL	57	10	100	

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

*Total de trabajadores = 570

Figura 3: Diagrama de Pareto de accidentes por Puesto de Trabajo

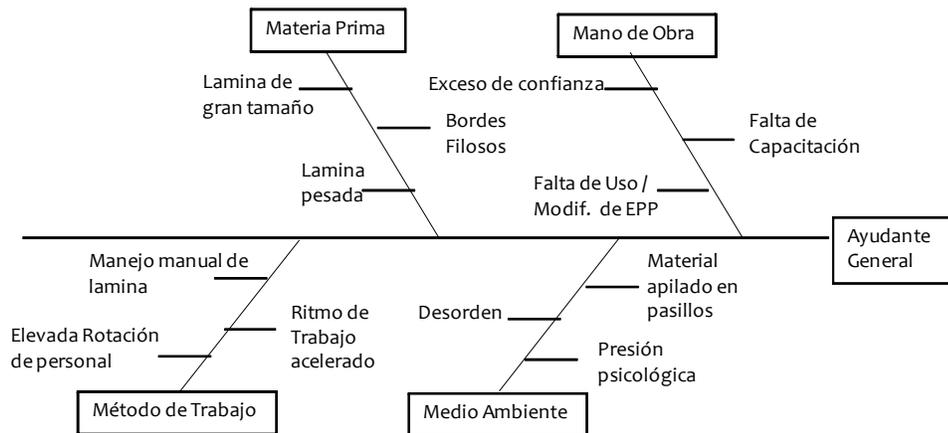


Fuente: Diagnóstico Situacional de Empresa en estudio, elaborado por Medico pasante de Posgrado

Podemos ver en el cuadro 5 y la figura 3 que la tasa de incidencia más alta de ocurrencia de accidentes fue en el puesto de Ayudante General. La mitad de los accidentes ocurridos fueron a ayudantes generales.

- Diagrama Causa-Efecto de Puestos más Riesgosos: Figura 4

Figura 4: Diagrama Causa-efecto del Puesto de “Ayudante General”



Fuente: Diagnóstico Situacional de Empresa en estudio, elaborado por Medico pasante de Posgrado

Al analizar las causas de la ocurrencia de accidentes entre ayudantes generales que dependen directamente de la mano de obra se encuentran la falta de capacitación y el exceso de confianza para realizar sus actividades. La falta de uso o modificación de Equipo de Protección Personal (EPP) es resultado de la falta de capacitación.

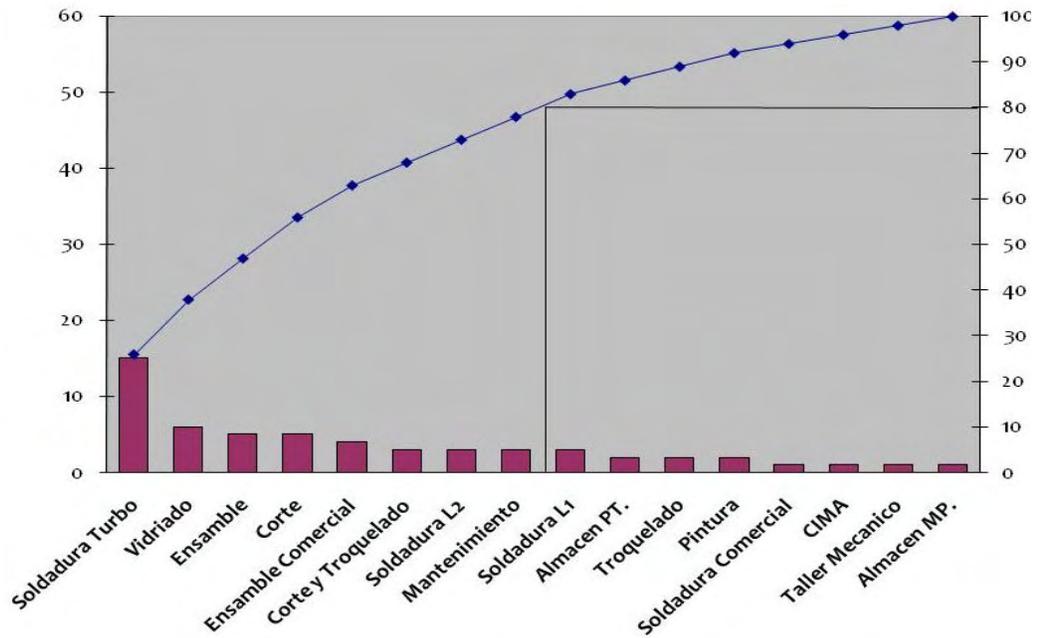
- Áreas más riesgosas.
- Frecuencias y diagrama de Pareto: Cuadro 6 y Figura 5

Cuadro 6: Frecuencias de accidentes por área de trabajo

Área	Número	Tasa de incidencia por 100 trabajadores	%	% Acumulado
Soldadura Turbo	15	2.6	26	26
Vidriado	6	1	12	38
Ensamble	5	0.8	9	47
Corte	5	0.8	9	56
Ensamble Comercial	4	0.7	7	63
Corte y Troquelado	3	0.5	5	68
Soldadura L2	3	0.5	5	73
Mantenimiento	3	0.5	5	78
Soldadura L1	3	0.5	5	83
Almacén PT.	2	0.3	3	86
Troquelado	2	0.3	3	89
Pintura	2	0.3	3	92
Soldadura Comercial	1	0.1	2	94
CIMA	1	0.1	2	96
Taller Mecánico	1	0.1	2	98
Almacén MP.	1	0.1	2	100
TOTAL	57	10	100	

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio
Total de trabajadores = 570

Figura 5: Diagrama de Pareto de accidentes por área de trabajo

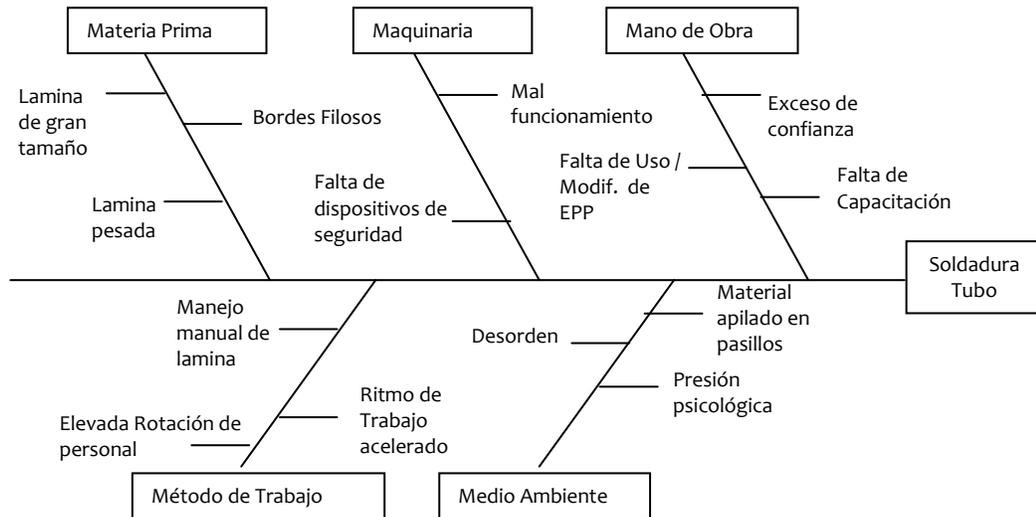


Fuente: Diagnóstico Situacional de Empresa en estudio, elaborado por Medico pasante de Posgrado

Como se puede observar en el cuadro 6 y la figura 5 la tasa de incidencia más alta de ocurrencia de accidentes fue en el área de Soldadura Turbo, más de la cuarta parte de los accidentes ocurridos fueron en ésta área.

- Diagrama Causa-Efecto de las Áreas más Riesgosas: Figura 6

Figura 6: Diagrama Causa-efecto del Área de Soldadura Turbo



Fuente: Diagnóstico Situacional de Empresa en estudio, elaborado por Medico pasante de Posgrado

En este caso el medio ambiente del área es el factor más importante de causalidad, teniendo en cuenta las condiciones de desorden y como consecuencia material apilado en el área.

- Mecanismo de la lesión predominante o recurrente.
- Frecuencias y diagrama de Pareto: Cuadro 7 y Figura 7

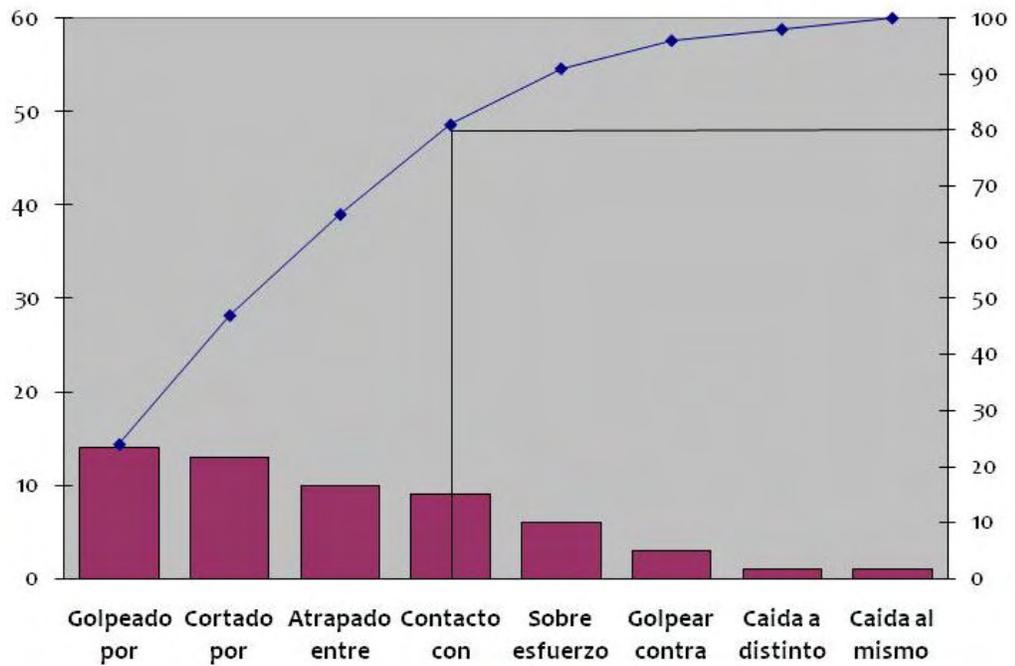
Cuadro 7: Frecuencias de accidentes por Mecanismo de Lesión

Mecanismo de Lesión	Numero	Tasa de incidencia por 100 trabajadores	%	% Acumulado
Golpeado por	14	2.4	24	23
Cortado por	13	2.2	23	47
Atrapado entre	10	1.7	18	65
Contacto con	9	1.5	16	81
Sobre esfuerzo	6	1	10	91
Golpear contra	3	0.5	5	96
Caída a distinto	1	0.1	2	98
Caída al mismo	1	0.1	2	100
TOTAL	57	10	100	

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

*Total de trabajadores = 570

Figura 7: Diagrama de Pareto de accidentes por Mecanismo de Lesión

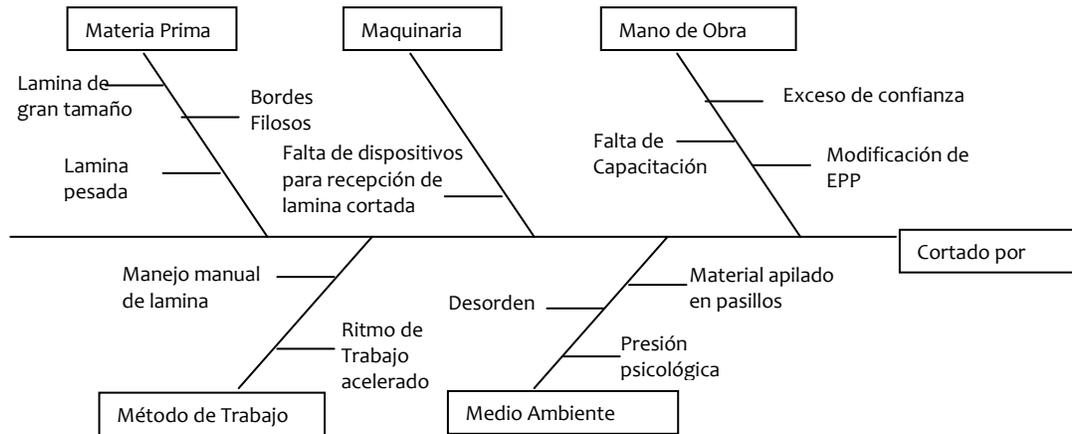


Fuente: Diagnóstico Situacional de Empresa en estudio, elaborado por Medico pasante de Posgrado

En el cuadro 7 y la figura 7 podemos ver que casi la cuarta parte de los accidentes tuvieron como mecanismo de lesión “golpeado por”, siendo este el más predominante con la tasa de incidencia más elevada entre los mecanismos de lesión ocurridos. El siguiente mecanismo

- Diagrama Causa-Efecto de Mecanismo de la Lesión Predominante o Recurrente más importantes: Figura 8 y 9

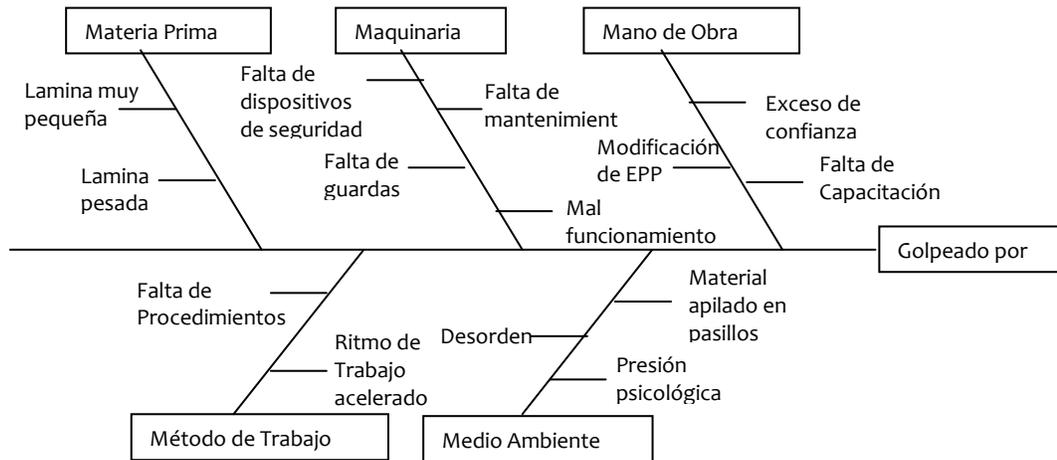
Figura 8: Diagrama Causa-efecto del Mecanismo de Lesión “Cortado por”



Fuente: Diagnóstico Situacional de Empresa en estudio, elaborado por Medico pasante de Posgrado

Entre las causas de este mecanismo de lesión cabe destacar el papel que juegan las características propias de la materia prima (lamina), ya que no puede cambiarse el material por otro sin bordes filosos. Sin embargo se puede insistir en el uso, sin modificación, de EPP.

Figura 9: Diagrama Causa-efecto de Mecanismo de Lesión “Golpeado por”



Fuente: Diagnóstico Situacional de Empresa en estudio, elaborado por Medico pasante de Posgrado

En el mecanismo de lesión de “golpeado por” tiene una gran influencia la falta de guardas que eviten que el trabajador entre en contacto con la maquinaria y sea golpeado por las partes móviles del equipo. El desorden también resulta un factor importante ya que al tener fuera de lugar herramienta y materia prima, éstos se convierten en riesgos que pueden golpear al trabajador al caer.

- Región anatómica más afectada.
- Frecuencias y diagrama de Pareto: Cuadro 8 y Figura 9

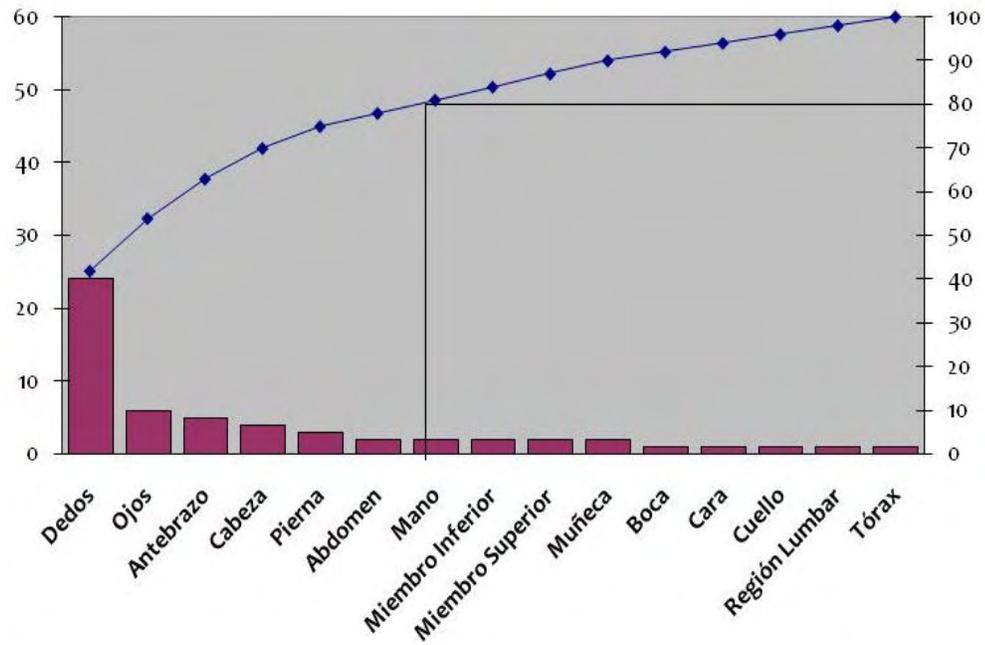
Cuadro 8: Frecuencias de accidentes por Región anatómica más afectada

Región Anatómica	Número	Tasa de incidencia por 100 trabajadores	%	% Acumulado
Dedos	24	4.2	42	42
Ojos	6	1	12	54
Antebrazo	5	0.8	9	63
Cabeza	4	0.7	7	70
Pierna	3	0.5	5	75
Abdomen	2	0.3	3	78
Mano	2	0.3	3	81
Miembro Inferior	2	0.3	3	84
Miembro Superior	2	0.3	3	87
Muñeca	2	0.3	3	90
Boca	1	0.1	2	92
Cara	1	0.1	2	94
Cuello	1	0.1	2	96
Región Lumbar	1	0.1	2	98
Tórax	1	0.1	2	100
TOTAL	57	10	100	

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

*Total de trabajadores = 570

Figura 9: Diagrama de Pareto de accidentes por Región anatómica más afectada

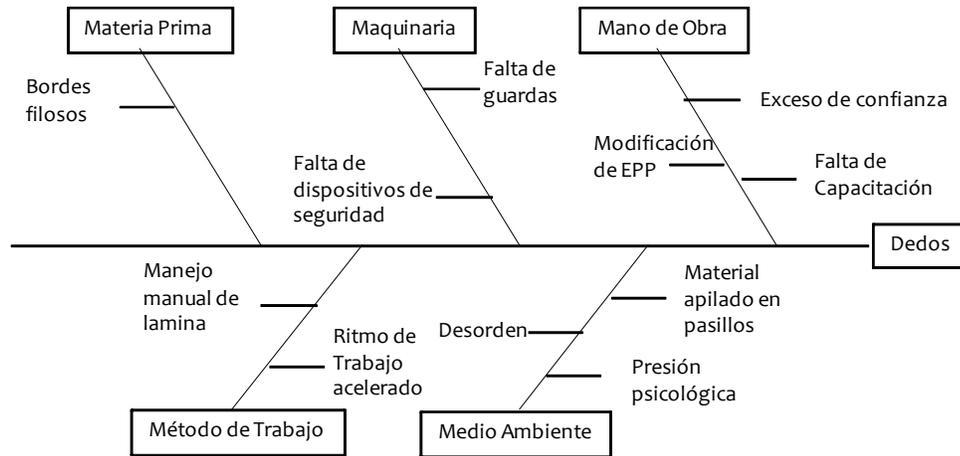


Fuente: Diagnóstico Situacional de Empresa en estudio, elaborado por Medico pasante de Posgrado

Casi la mitad de los accidentes ocurridos afectaron dedos, teniendo esta región anatómica la tasa más alta de incidencia, como podemos observarlo en el cuadro 8 y la figura 9.

- Diagrama Causa-Efecto Agente de Región Anatómica más Afectada: Figura 10

Figura 10: Diagrama Causa-efecto de la Región anatómica “Dedos”



Fuente: Diagnóstico Situacional de Empresa en estudio, elaborado por Medico pasante de Posgrado

En cuanto a la región anatómica afectada se refiere, parece lógico que la parte más frecuentemente afectada en los accidentes sean los dedos, principalmente si tomamos en cuenta que el manejo de materia prima es manual y la falta de guardas que permite el contacto directo entre el trabajador y la maquinaria. Se encontró que en los casos más graves el trabajador intento reparar una falla con la mano sin detener la maquina ya que al no tener una guarda, a decir del afectado, “parecía más fácil” hacer el arreglo directamente.

- Agente de la lesión más influyente.
- Frecuencias y diagrama de Pareto: Cuadro 9 y Figura 11

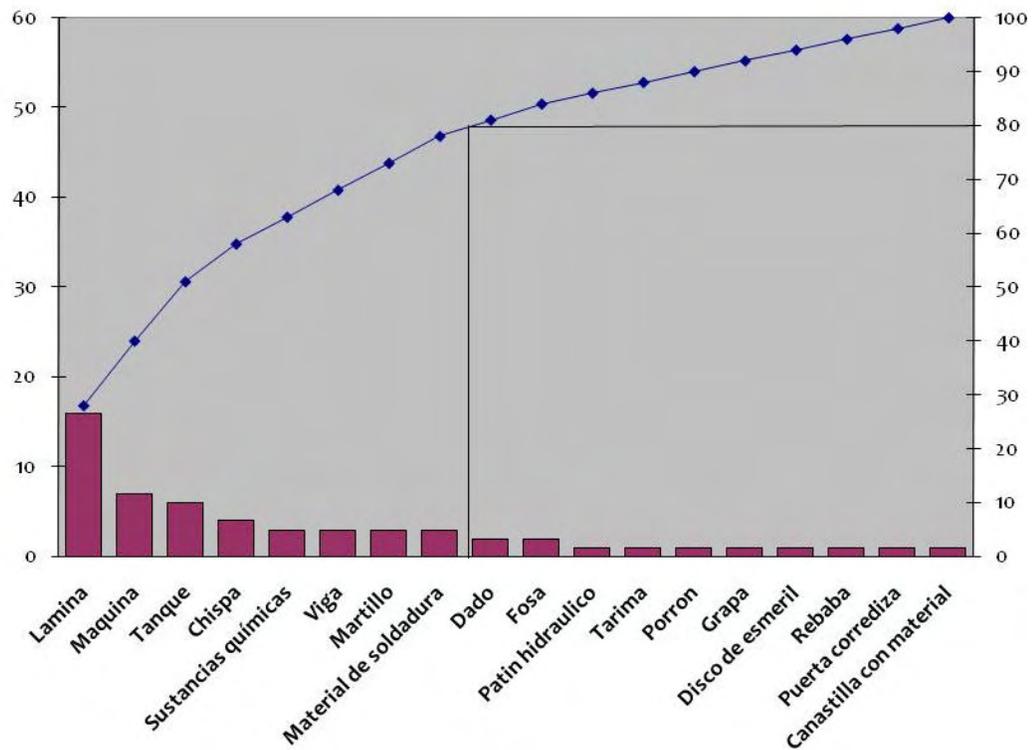
Cuadro 9: Frecuencias de accidentes por Agente de la Lesión

Agente de la lesión	Número	Tasa de incidencia por 100 trabajadores	%	% Acumulado
Lamina	16	2.8	28	28
Maquina / Equipo	15	2.6	27	55
Tanque	7	1.2	12	67
Chispa	4	0.7	7	74
Sustancias químicas	3	0.5	5	79
Martillo	3	0.5	5	84
Viga	2	0.3	3	87
Fosa	2	0.3	3	90
Patin hidraulico	1	0.1	2	92
Tarima	1	0.1	2	94
Porrón	1	0.1	2	96
Rebaba	1	0.1	2	98
Canastilla con material	1	0.1	2	100
TOTAL	57	10	100	

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

*Total de trabajadores = 570

Figura 11: Diagrama de Pareto de accidentes por Agente de la Lésión

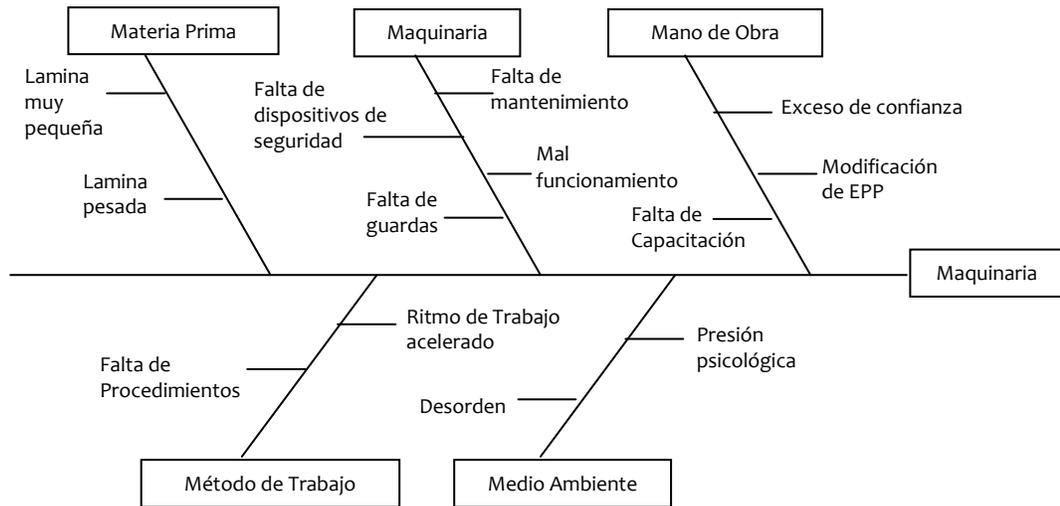


Fuente: Diagnóstico Situacional de Empresa en estudio, elaborado por Medico pasante de Posgrado

Se observa en el cuadro 9 y la figura 11 que la lamina y la maquinaria / equipo causaron más de la mitad de los accidentes ocurridos. Ambos agentes de la lesión tienen una tasa de incidencia similar y mayor al resto de los agentes de lesión.

- Diagrama Causa-Efecto Agente de la Lesión más Influyente: Figura 12 y 13

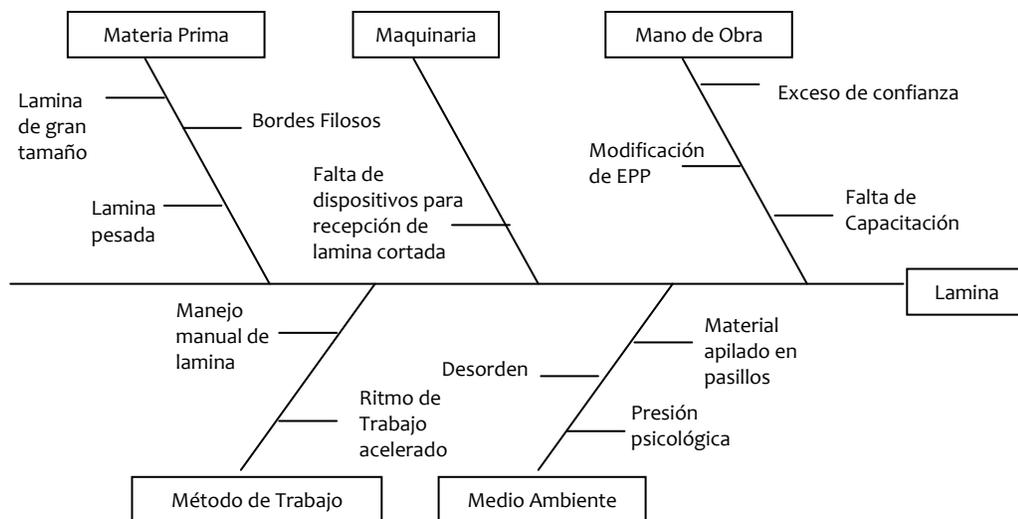
Figura 12: Diagrama Causa-efecto del Agente de la lesión “Maquinaria”



Fuente: Diagnóstico Situacional de Empresa en estudio, elaborado por Medico pasante de Posgrado

Los factores causales de que la maquina sea uno de los dos agentes de lesión predominantes son la falta de dispositivos de seguridad (guardas), la falta de mantenimiento a la maquinaria y equipos, y como consecuencia de esto último mal funcionamiento de la maquinaria y equipo.

Figura 13: Diagrama Causa-efecto del Agente de la lesión “Lámina”



Fuente: Diagnóstico Situacional de Empresa en estudio, elaborado por Medico pasante de Posgrado

Las características propias de la lámina (bordes filosos) y el hecho de que es la materia prima principal hacen que sea un agente de lesión predominante.

3.3 Análisis de Riesgo Potencial de maquinaria y equipo en función del tipo de daño, la gravedad, la probabilidad y el impacto: Cuadro 10

Cuadro 10: Análisis de Riesgo Potencial de Maquinaria y Equipo

MAQUINARIA/ HERRAMIENTA/ EQUIPO	TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD DEL DAÑO	PROBABILIDAD	CLASIFICACION DE RIESGO
ARMADORA / CERRADORA	ATRAPADO ENTRE	GRAVE	MEDIA	IMPORTANTE
	MAGULLADURA	LEVE	ALTA	MODERADO
	GOLPEADO POR	LEVE	MEDIA	TOLERABLE
	CONTACTO CON RUIDO	SERIA	MEDIA	MODERADO
ATORNILLADOR NEUMATICO	CONTACTO CON RUIDO	SERIA	MEDIA	MODERADO
	CONTACTO CON VIBRACIONES	SERIA	BAJA	TOLERABLE
BARRENO	GOLPEADO POR	SERIA	BAJA	TOLERABLE
	CONTACTO CON RUIDO	SERIA	MEDIA	MODERADO
	CUERPO EXTRAÑO	LEVE	ALTA	MODERADO
CABIBNA DE ASPERSION / RECIPROCADOR DE TANQUE	CONTACTO CON QUIMICOS	LEVE	ALTA	MODERADO
	CUERPO EXTRAÑO	LEVE	ALTA	MODERADO
	GOLPEADO POR	SERIA	BAJA	TOLERABLE
	MAGULLADURA	SERIA	MEDIA	MODERADO

Continuación de Cuadro 10

MAQUINARIA/ HERRAMIENTA/ EQUIPO	TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD DEL DAÑO	PROBABILIDAD	CLASIFICACION DE RIESGO
CABINA DE ESMALTE	CONTACTO CON QUIMICOS	LEVE	MEDIA	TOLERABLE
CABINA DE PINTURA	CONTACTO CON QUIMICOS	LEVE	BAJA	TRIVIAL
	CONTACTO CON ELECTRICIDAD	GRAVE	BAJA	MODERADO
CADENA TRANSPORT	GOLPEADO POR	SERIA	BAJA	TOLERABLE
CIZALLAS	CORTADO POR	GRAVE	BAJA	MODERADO
	CONTACTO CON RUIDO	SERIA	MEDIA	MODERADO
CORDONADORA	MAGULLADURA	LEVE	MEDIA	TOLERABLE
	SOBRECARGA	SERIA	ALTA	IMPORTANTE
CORTADORA	CORTADO POR	SERIA	BAJA	TOLERABLE
	CONTACTO CON RUIDO	SERIA	MEDIA	MODERADO
DADO	MAGULLADURA	LEVE	MEDIA	TOLERABLE
	GOLPEADO POR	SERIA	MEDIA	MODERADO
DOBLADORA	MAGULLADURA	LEVE	MEDIA	TOLERABLE
	CONTACTO CON RUIDO	SERIA	MEDIA	MODERADO
	MOVIMIENTO REPETITIVO	SERIA	ALTA	IMPORTANTE

Continuación de Cuadro 10

MAQUINARIA/ HERRAMIENTA/ EQUIPO	TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD DEL DAÑO	PROBABILIDAD	CLASIFICACION DE RIESGO
ENGRAPADORA	MAGULLADURA	LEVE	MEDIA	TOLERABLE
	GOLPEADO POR	SERIA	BAJA	TOLERABLE
ENROLLADORA	CONTACTO CON RUIDO	SERIA	MEDIA	MODERADO
	MAGULLADURA	LEVE	MEDIA	TOLERABLE
ESMERIL	GOLPEADO POR	GRAVE	BAJA	MODERADO
	CONTACTO CON RUIDO	SERIA	MEDIA	MODERADO
GRANALLADORA	MAGULLADURA	LEVE	BAJA	TRIVIAL
	ATRAPADO ENTRE	GRAVE	BAJA	MODERADO
HORNO DE CURADO	QUEMADURA POR CALOR	SERIA	MEDIA	MODERADO
	CONTACTO CON CALOR	LEVE	ALTA	MODERADO
HORNO DE SECADO	QUEMADURA POR CALOR	SERIA	MEDIA	MODERADO
	CONTACTO CON CALOR	LEVE	ALTA	MODERADO
HORNO DE VIDRIADO	QUEMADURA POR CALOR	SERIA	MEDIA	MODERADO
	CONTACTO CON CALOR	LEVE	ALTA	MODERADO
INYECTORA FOAM	CONTACTO CON QUIMICOS	SERIA	MEDIA	MODERADO
MACHULEADORA	GOLPEADO POR	GRAVE	BAJA	MODERADO

Continuación de Cuadro 10

MAQUINARIA/ HERRAMIENTA/ EQUIPO	TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD DEL DAÑO	PROBABILIDAD	CLASIFICACION DE RIESGO
MAQUINA DE PLASMA	CONTACTO CON RADIACIONES NO IONIZANTES	SERIA	MEDIA	MODERADO
	CONTACTO CON RUIDO	SERIA	MEDIA	MODERADO
	CONTACTO CON CALOR	LEVE	ALTA	MODERADO
MATRACA APRIETA VALVULAS	GOLPEADO POR	SERIA	MEDIA	MODERADO
	MAGULLADURA	LEVE	MEDIA	TOLERABLE
MOLINOS	CONTACTO CON QUIMICOS	GRAVE	MEDIA	IMPORTANTE
MONTACARGAS	GOLPEADO POR	SERIA	MEDIA	MODERADO
	ATROPELLADO POR	GRAVE	BAJA	MODERADO
	CONTACTO CON QUIMICOS	SERIA	BAJA	TOLERABLE
PATIN	GOLPEADO POR	LEVE	MEDIA	TOLERABLE
PISTOLAS ASPERSORAS	CONTACTO CON QUIMICOS	SERIA	MEDIA	MODERADO
PRENSA TROQUELADORA	ATRAPADO ENTRE	GRAVE	BAJA	MODERADO
	MAGULLADURA	LEVE	MEDIA	TOLERABLE
	CONTACTO CON RUIDO	SERIA	MEDIA	MODERADO
PRUEBA HIDRAULICA	SOBRECARGA	SERIA	ALTA	IMPORTANTE
	CONTACTO CON HUMEDAD	LEVE	ALTA	MODERADO

Continuación de Cuadro 10

MAQUINARIA/ HERRAMIENTA/ EQUIPO	TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD DEL DAÑO	PROBABILIDAD	CLASIFICACION DE RIESGO
PRUEBA NEUMATICA	SOBRECARGA	SERIA	ALTA	IMPORTANTE
PUNTEADORAS	QUEMADURA POR CALOR	SERIA	ALTA	IMPORTANTE
	CONTACTO CON RADIACIONES NO IONIZANTES	SERIA	MEDIA	MODERADO
	CONTACTO CON QUIMICOS	SERIA	ALTA	IMPORTANTE
	MAGULLADURA	LEVE	MEDIA	TOLERABLE
ROLADORA	ATRAPADO ENTRE	GRAVE	BAJA	MODERADO
SOLDADORA LINEAL / RADIAL / MANUAL	CONTACTO CON CALOR	LEVE	ALTA	MODERADO
	QUEMADURA POR CALOR	SERIA	ALTA	IMPORTANTE
	CONTACTO CON RADIACIONES NO IONIZANTES	SERIA	ALTA	IMPORTANTE
	CONTACTO CON QUIMICOS	SERIA	ALTA	IMPORTANTE

Continuación de Cuadro 10

MAQUINARIA/ HERRAMIENTA/ EQUIPO	TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD DEL DAÑO	PROBABILIDAD	CLASIFICACION DE RIESGO
TALADRO	CONTACTO CON RUIDO	SERIA	MEDIA	MODERADO
	GOLPEADO POR	GRAVE	BAJA	MODERADO
TORNO RECHAZADOR	GOLPEADO POR	GRAVE	BAJA	MODERADO
	CAIDA AL MISMO NIVEL	SERIA	BAJA	TOLERABLE
	CONTACTO CON RUIDO	SERIA	MEDIA	MODERADO
TREN DE CORTE	ATRAPADO ENTRE	GRAVE	BAJA	MODERADO
VOLTEADORA	GOLPEADO POR	LEVE	BAJA	TRIVIAL

Fuente: Diagnóstico Situacional de Empresa en estudio, elaborado por Medico pasante de Posgrado

3.4 PROPUESTA Y APLICACIÓN DE UN PROGRAMA PREVENTIVO ESPECÍFICO DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA MAQUINARIA Y EQUIPO

3.4.1 Propuesta de un Programa Preventivo Específico de Seguridad e Higiene para Maquinaria y Equipo

"PROGRAMA PREVENTIVO ESPECIFICO DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA MAQUINARIA Y EQUIPO"

Síntesis Ejecutiva

Después de realizar un diagnóstico situacional e identificar los factores que perjudicaban o ponían en riesgo la salud de los trabajadores, se elaboró este Programa Específico de Seguridad e Higiene para Maquinaria y Equipo, en función de las necesidades de la empresa.

Se pretende que después de implementar el Programa Preventivo se pueda disminuir la siniestralidad, además de prevenir la aparición de secuelas incapacitantes consecuencia de algún accidente.

Para la elaboración del programa se realizó en primer lugar una jerarquización de las actividades que formarían parte del programa, en base a los criterios de magnitud, trascendencia, vulnerabilidad, factibilidad y viabilidad.

Se elaboró además un cronograma de actividades con el cual se facilitara la evaluación del avance logrado en cada una de las actividades.

Introducción

De las condiciones en que se realiza el trabajo dependerá que éste sea beneficioso o perjudicial para la salud.

Cuando las condiciones en que se realiza el trabajo resultan perjudiciales para la salud, se producen daños. Estos se tipifican de la siguiente forma:

- Accidentes de Trabajo
- Enfermedades Profesionales

Se realizó un diagnóstico situacional en una empresa metal mecánica ubicada en Iztapalapa, con el fin de detectar riesgos que estén afectando la salud de los trabajadores y establecer programas preventivos.

De este diagnóstico surgieron necesidades de Seguridad e Higiene, por lo que se elaboró un Programa de Seguridad e Higiene para hacer los cambios pertinentes en lo que se refiere a la conservación de la salud de los trabajadores en la empresa. Una de las necesidades primordiales de la empresa esta enfocada en el riesgo originado por maquinaria y equipo y sus consecuencias en la salud, reflejadas en las incapacidades, resultado de los accidentes ocurridos en el año 2005. Por esta razón se realizó un Programa Preventivo Específico de Seguridad e Higiene para Maquinaria y Equipo.

Para llevar a cabo las actividades necesarias para mejorar las condiciones de trabajo de la empresa en cuestión, se involucró a todo el personal, cuya función de alguna manera está implicada en la conservación de la salud de los trabajadores. Se marcaran tiempos específicos para la realización de las actividades preventivas y correctivas.

Con este programa preventivo se pretende reducir la siniestralidad en la empresa.

Justificación

Los lineamientos legales, establecidos en la Ley General de Salud (4), la Ley del Seguro Social (5) y las Normas Oficiales Mexicanas, dan un lugar primordial a la prevención como herramienta en el cuidado de la salud de los trabajadores.

La elaboración de programas preventivos requiere en primer lugar un diagnóstico situacional de las condiciones existentes de seguridad e higiene en las empresas, para así tener un mejor enfoque de las necesidades de la población especificando la unidad de Trabajo.

Debido al tipo de actividad realizada dentro de la empresa metalmecánica, se encontró una amplia gama de factores de riesgo a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, mismos que pueden afectar la salud en diversas formas.

Objetivos

Objetivo General

Elaborar de un programa preventivo específico para maquinaria y equipo, el cual permita la prevención y el control de riesgos mecánicos potenciales, según las necesidades detectadas en la empresa.

Objetivos Específicos

1. Mejorar las condiciones generales de trabajo en la empresa.
2. Disminuir la siniestralidad de la empresa.
3. Prevenir las posibles secuelas consecuencia de accidentes de trabajo.
4. Disminuir días perdidos por riesgos de Trabajo.

Actividades

1. Elaboración de un estudio de riesgo potencial generado por maquinaria y equipo.
2. Elaboración y difusión de procedimientos seguros para la operación de maquinaria y equipo en todas las áreas de la planta.
3. Elaboración de un programa preventivo de mantenimiento a maquinaria.
4. Capacitación:

- Procesos de producción
 - Uso y mantenimiento de EPP
 - Procesos seguros de operación de maquinaria y equipo.
5. Difusión de la información relativa a daños a la salud generados por riesgo mecánico y sus secuelas.
 6. Realizar las correcciones necesarias en cuanto a los incumplimientos normativos, **NOM-004-STPS-1999** (12)
 - Realización de un estudio para analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria y equipo, que incluya un inventario de todos los factores y condiciones peligrosas que afecten la salud del trabajador.
 - Instalar dispositivos de seguridad en la maquinaria, que proporcionen una protección total y permitan el libre movimiento del trabajador.
 - Elaboración de un programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo.
 7. Actualizar, reestructurar e implementar el plan de prevención de accidentes.
 8. Elaborar procedimientos para la investigación de accidentes que incluya la investigación y evaluación de daños al ambiente.

Jerarquización de Actividades: Cuadro 11

Cuadro 11

Actividad	MAG	TRAS	VUL	FACT	VIAB	Puntos	Jerarquía
Elaboración de un Programa preventivo de mantenimiento a maquinaria.	9	10	5	10	4	38	1

Actualizar el Programa de Prevención de Accidentes.	10	10	6	7	4	37	2
Reestructurar e implementar el plan de prevención de accidentes.	10	10	9	9	4	42	2
Capacitación a los trabajadores en: <ul style="list-style-type: none"> - Procesos de producción. - Uso y mantenimiento de EPP. - Procesos seguros de operación de maquinaria y equipo. 	9	10	9	7	4	39	3
Elaborar estudio de riesgo potencial generado por Maquinaria y equipo.	3	10	10	10	4	37	4
Elaboración y difusión de procedimientos seguros para la operación de maquinaria y equipo en todas las áreas de la planta.	9	10	4	6	4	33	5

Difusión de la información relativa a daños a la salud generados por riesgo mecánico y sus secuelas.	7	10	9	10	4	40	5
Elaborar procedimiento para la investigación de accidentes.	7	10	9	9	4	40	6
Realizar las correcciones necesarias en cuanto a los incumplimientos normativos, NOM-004-STPS-1999.	1	10	9	10	4	34	7

Fuente: Programa Preventivo Específico para disminuir riesgo de Maquinaria y Equipo propuesto y elaborado por Medico pasante de Posgrado

Cuadro de Actores y Actividades: Cuadro 12

Cuadro 12

QUE	COMO	QUIEN	CUANDO	DONDE	COORDINA
Elaborar estudio de riesgo potencial generado por Maquinaria y equipo.	Hacer un inventario de la maquinaria de la planta y evaluar los riesgos potenciales de cada una.	Practicante de la Especialidad de Salud en el Trabajo	A corto plazo (6 meses)	Toda la planta	Jefe de Seguridad

<p>Elaboración y difusión de procedimientos seguros para la operación de maquinaria y equipo en todas las áreas de la planta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer el análisis de procesos de Producción. - Elaborar procedimientos de operación para cada máquina indicando el EPP necesario para ese procedimiento. - Difusión de procedimientos con capacitación y colocación de diagramas de procedimientos en las áreas de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pasantes de Ingeniería Industrial - Jefe de Seguridad 	<p>A largo plazo (1 año)</p>	<p>Pintura, Vidriado, Soldador a L1, L2, turbo y comercial</p>	<p>Jefe de Seguridad</p>
<p>Elaboración de un Programa preventivo de mantenimiento a maquinaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer un inventario de maquinaria y equipo. - Hacer un diagnóstico del estado de la maquinaria. - Elaborar el programa de mantenimiento para la maquinaria y equipo de la planta. 	<p>Supervisor de Mantenimiento</p>	<p>Inmediato</p>	<p>Pintura, Vidriado, Ensamble comercial y Almacén de mat. prima</p>	<p>Jefe de Seguridad</p>

<p>Capacitación a los trabajadores en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procesos de producción - Uso y cuidado de EPP - Procesos seguros de operación de maquinaria y equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer un calendario de entrenamientos de una hora para cada área de la planta. - Informar y pedir la colaboración por parte de los supervisores de cada área. 	<p>Jefe de Seguridad</p>	<p>A largo plazo (1 año)</p>	<p>Ensamble universal, Ensamble comercial y Soldadura L2</p>	<p>Jefe de Seguridad</p>
<p>Difusión de la información relativa a daños a la salud generados por riesgo mecánico y sus secuelas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recopilar información para la elaboración de Periódico Mural. - Actualizar información cada mes. - Realizar trípticos informativos 	<p>Practicante de la Especialidad de Salud en el Trabajo</p>	<p>A corto plazo (6 meses)</p>	<p>Soldadura L1, L2, turbo, comercial, Troquelado y Troquelado 2</p>	<p>Jefe de Seguridad</p>

<p>Realizar las correcciones necesarias en cuanto a los incumplimientos normativos, NOM-004-STPS-1999:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar el Análisis de riesgo potencial generado por maquinaria y equipo. - Instalar guardas y dispositivos de seguridad en toda la maquinaria de la planta. - Estructurar un programa de mantenimiento preventivo a maquinaria y equipo calendarizando las actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Practicante de Especialidad de Salud en el Trabajo - Dpto. de Ingeniería - Dpto. de Mantenimiento y Servicios de la planta - Pasante de Seguridad e Higiene 	<p>Inmediato</p>	<p>Toda la planta</p>	<p>Jefe de Seguridad</p>
<p>Actualizar, reestructurar e implementar el Programa de Prevención de Accidentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el programa de prevención de accidentes y hacer los ajustes necesarios. - Actualizar actividades del plan de acuerdo a cambios ocurridos en el proceso de 	<ul style="list-style-type: none"> - Jefe de Seguridad - Pasante de Seguridad e Higiene - Servicio Médico 	<p>Inmediato</p>	<p>Toda la planta</p>	<p>Jefe de Seguridad</p>

	<p>producción y planta desde su elaboración inicial.</p> <p>- Implementar el programa tan pronto como quede estructurado</p>				
Elaborar procedimiento para la investigación de accidentes	<p>- Elaborar procedimiento de investigación de accidentes.</p> <p>- Actualizar el formato de investigación de accidentes utilizado hasta el momento</p>	Personal de Recursos Humanos, Seguridad y Supervisores de todas las áreas.	A corto plazo (6 meses)	Toda la planta	Jefe de Seguridad

Fuente: Programa Preventivo Específico para disminuir riesgo de Maquinaria y Equipo propuesto y elaborado por Medico pasante de Posgrado

Elaborar procedimiento para la investigación de accidentes que incluya la investigación y evaluación de daños al ambiente	JEFE DE SEGURIDAD												
---	-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Programa Preventivo Específico para disminuir riesgo de Maquinaria y Equipo propuesto y elaborado por Medico pasante de Posgrado

3.4.2 Implementación del programa preventivo

La elaboración de un Programa preventivo de mantenimiento a maquinaria fue lo primero en ser implementado, se realizó un levantamiento de toda la maquinaria y equipo de la planta, lo cual tardó una semana, y en base a ese listado el Supervisor de Mantenimiento de la empresa determinó el calendario a seguir para el mantenimiento inicial o de base y varios subsecuentes de cada una de las máquinas de la planta. El mantenimiento inicial de cada máquina se terminó en un lapso de 3 meses y el plan de mantenimientos subsecuentes quedó calendarizado hasta 2 años, después de lo cual se renovó el calendario de acuerdo a las necesidades de la planta.

La actualización y reestructura del plan de prevención de accidentes quedó a cargo del Jefe de Seguridad de la planta con la colaboración del personal de Servicio Médico, quedando listo en el primer mes del año. Aunque en el transcurso del año se realizaron ajustes tomando en cuenta las necesidades que fueron surgiendo durante su utilización en el año.

Si bien el personal de nuevo ingreso recibía cursos de inducción y capacitación antes de entrar a laborar a la empresa, se determinó que se volvería a capacitar a todo el personal, para fortalecer los entrenamientos anteriores y asegurar que a nadie le faltara información sobre los procesos tanto de producción en general como los de seguridad, el uso de EPP y las consecuencias de que éstos no se llevaran a cabo o no se utilizaran. Se hizo un calendario y se capacitó a los trabajadores por áreas en un lapso de 3 meses. Se dejó además la propuesta de re-capacitación cada determinado tiempo (6 meses) con el fin de que constantemente se esté reforzando este conocimiento en el personal.

La elaboración del estudio de riesgo potencial generado por maquinaria y equipo se realizó en el lapso de 1 semana sin contratiempos.

La elaboración y difusión de procedimientos seguros para la operación de maquinaria y equipo en todas las áreas de la planta fue un proyecto iniciado por el equipo de Ingeniería, en Agosto de 2005, quienes durante el

diagnóstico situacional iniciaron la elaboración de procedimientos de cada operación realizada en la elaboración de calentadores de agua. Estos procedimientos se imprimieron en carteles, donde además aparecía el equipo de protección requerido para cada actividad con ayudas visuales, y se colocaron al lado de cada máquina o área donde se tuviera que manejar equipo. Se termino todo el proyecto en Febrero de 2006.

De la difusión de la información relativa a daños a la salud generados por riesgo mecánico y sus secuelas se encargó el Servicio Médico, ya que como parte de su programa de Salud cada mes se publica en un periódico mural información sobre salud y daños a ésta, se agregaron varios temas relacionados específicamente a las consecuencias de accidentes y cómo prevenirlos. Es una actividad que se pretende se siga llevando a cabo mensualmente.

La elaboración de procedimientos para la investigación de accidentes la realizo el Jefe de Seguridad utilizando como base el procedimiento que se utilizaba desde hace más de 5 años. Se formo un equipo multidisciplinario con trabajadores, supervisores, ingenieros y personal de servicio médico para que todos pudieran aportar ideas y el procedimiento quedará lo más completo posible.

En cuanto a los incumplimientos de la **NOM-004-STPS-1999**, dos de éstos se cumplieron con otras actividades del Programa Preventivo. Y el punto restante, colocación de dispositivos de seguridad en la maquinaria, se pudo completar hasta Abril de 2006, ya que se requería de una inversión importante y por tanto se fue realizando por áreas dando prioridad a aquellas cuyo resultado en el análisis de riesgo potencial de maquinaria y equipo hubieran obtenido el riesgo más elevado.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Mostrar el impacto de la implementación de un programa preventivo específico de riesgo mecánico sobre la siniestralidad en una empresa metal-mecánica.

4.2 OBJETIVOS ESPEÍFICOS

1. Proponer e implementar un programa preventivo específico para maquinaria.
2. Corregir los incumplimientos normativos detectados en el diagnóstico situacional de la empresa.
3. Mejorar las condiciones generales de trabajo en la empresa.
4. Disminuir la siniestralidad en la empresa.
5. Medir el impacto de un Programa Preventivo específico mediante la comparación de la siniestralidad de la empresa antes y después de la implementación del Programa Preventivo.

5. HIPÓTESIS

Si se implementa un programa preventivo específico de riesgo mecánico se reducirá la siniestralidad a causa de riesgo mecánico de la empresa en estudio.

6. JUSTIFICACIÓN

La Ley Federal del Trabajo, que se deriva de lo estipulado en el Artículo 123 Constitucional, establece la obligación del empresario de evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que laboran en su empresa.

Los lineamientos legales, establecidos en la Ley General de Salud, la Ley del Seguro Social y las Normas Oficiales Mexicanas, dan un lugar primordial a la prevención, como herramienta en el cuidado de la salud de los trabajadores.

Debido al tipo de actividad realizada dentro de la empresa, metalmecánica, se encontró una amplia gama de factores de riesgo a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, mismos que pueden afectar la salud de los trabajadores en diversas formas.

7. DISEÑO Y METODOLOGÍA

7.1 DISEÑO

Realizar un estudio cuasi-experimental, en una empresa metal mecánica, orientado a describir la incidencia de accidentes en la empresa y su relación con la implementación de un programa preventivo específico orientado a la segunda causa principal de estos accidentes.

Para esto se realizaran los siguientes pasos:

- Mediante un diagnostico situacional reconocer en forma general los factores de riesgo principales para la salud de los trabajadores de una empresa metal mecánica.
- Reconocer las causas principales de los accidentes ocurridos en un año en una empresa metal mecánica
- Cuantificar el impacto de estos accidentes en número de días perdidos por esta causa.
- Identificar las actividades necesarias para mejorar las condiciones de trabajo de la empresa
- Implementar un programa preventivo específico dirigido a la causa principal de los accidentes ocurridos en la empresa
- Estudiar el impacto de este programa preventivo reevaluando los accidentes ocurridos en la empresa a partir de la implementación del programa preventivo, sus causas y el número de días perdidos por esta causa.

7.2 TIPO DE ESTUDIO: Cuasi experimental

Cuyas características son que es un estudio prospectivo, longitudinal, comparativo y cuasi-experimental

Es un estudio prospectivo ya que se va a seguir a una población a lo largo del tiempo, en este caso 2 años. Es longitudinal ya que la medición de variables se realiza en más de 1 ocasión en diferentes periodos de tiempo. Es comparativo ya que se va a medir el comportamiento de las variables en estudio en 2 poblaciones diferentes, antes y después de la intervención. Y finalmente es cuasi-experimental ya que, si bien se esta realizando una intervención para modificar el comportamiento de las variables en estudio, la elección de la población a estudiar no es de forma aleatoria.

7.3 DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

Variable dependiente: siniestralidad, número de accidentes al año, número de días perdidos por accidentes de trabajo

Variable independiente: Programa Preventivo para Maquinaria y equipo

7.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Accidente de trabajo: toda lesión o perturbación funcional inmediata o posterior o la muerte, producida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste, de acuerdo con lo establecido en el artículo 474 de la Ley Federal del Trabajo.

Se incluirán solo los accidentes de trabajo ocurridos en el área de producción de la empresa.

7.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Quedan excluidos los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar de trabajo y de éste a aquel.

Quedaran excluidos también los accidentes ocurridos en áreas distintas a producción (comedor, mantenimiento, taller mecánico, oficinas)

Además quedan excluidos los accidentes que no generaron lesión alguna.

7.6 METODOLOGÍA

En muchos estudios, es necesario comparar ciertas características en dos o más grupos de sujetos. Fundamentalmente, cuando se comparan dos o más grupos de observaciones pueden darse dos tipos de diseño: aquel en el que las observaciones se refieren a dos grupos independientes de individuos, o el caso en el que cada serie de datos se recoge en los mismos sujetos bajo condiciones diferentes.

En este caso se compararan datos cuantitativos antes y después de la implementación del programa preventivo específico. Comparando además las tasas de incidencia de cada una de las variables.

Se utilizo la prueba de T de Student para medir la significancia de los resultados obtenidos y por tanto las diferencias debidas al Programa Preventivo Específico para Maquinaria y Equipo propuesto entre el año 2005 y 2006 referente al número de accidentes de trabajo ocurridos y el numero de incapacidades otorgadas debidos a los mismos.

7.7 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Después de iniciada la implementación del Programa Preventivo Específico para Maquinaria y equipo, y tomando como base los datos obtenidos de los Reportes de Investigación de Accidente se empezaron a formar las estadísticas del año en curso (2006).

Se compararon los cambios estadísticos ocurridos entre el año previo a la implementación del Programa Preventivo (2005) y los del año posterior a la implementación (2006), comparando además las Tasas de incidencia en ambos años en todas las variables.

Se observó una disminución importante en la cantidad de accidentes en general, de 57 en el año 2005 a 31 en el año 2006, disminuyendo la tasa de incidencia de accidentes de 10 trabajadores accidentados por cada 100 a 5.4 trabajadores accidentados de cada 100.

En cuanto a los accidentes ocurridos por riesgo mecánico se observó una disminución en la tasa de incidencia de 2.6 a 0.8 accidentes por 100 trabajadores.

Después de la aplicación de la prueba estadística se encontró que las diferencias encontradas fueron significativas, con una $p < 0.05$.

8. ANALISIS DE RESULTADOS

8.1 Riesgos de trabajo reportados por año: Cuadro 14 y Figura 14

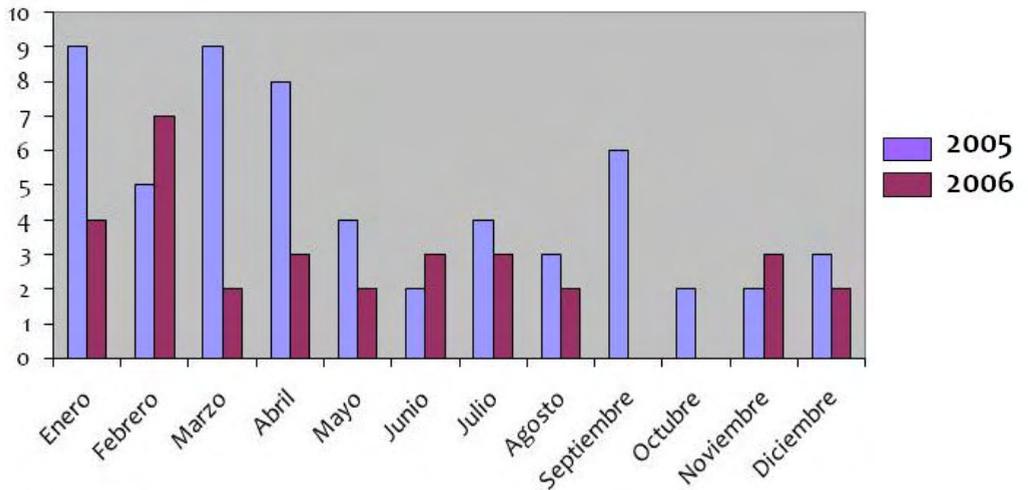
Cuadro 14: Comparativo mensual de frecuencias y tasas de Incidencia de accidentes de trabajo en los años 2005 y 2006

MES	2005	Tasa de incidencia por 100 trabajadores	2006	Tasa de incidencia por 100 trabajadores
Enero	9	1.5	4	0.7
Febrero	5	0.8	7	1.2
Marzo	9	1.5	2	0.3
Abril	8	1.4	3	0.5
Mayo	4	0.7	2	0.3
Junio	2	0.3	3	0.5
Julio	4	0.7	3	0.5
Agosto	3	0.5	2	0.3
Septiembre	6	1	0	0
Octubre	2	0.3	0	0
Noviembre	2	0.3	3	0.5
Diciembre	3	0.5	2	0.3
TOTAL	57	10	31	5.4
T de Student $p < 0.005$				

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

*Total de trabajadores = 570

Figura 14: Comparativo mensual de frecuencias y tasas de Incidencia de accidentes de trabajo en los años 2005 y 2006



Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

En el cuadro 14 y la figura 14 se observa una reducción en la tasa de incidencia de la mitad o más en los meses de Enero, Marzo y Abril. Además de la reducción a 0 en los meses de Septiembre y Octubre.

8.2 Puestos más Riesgosos: Cuadro 15 y Figura 15

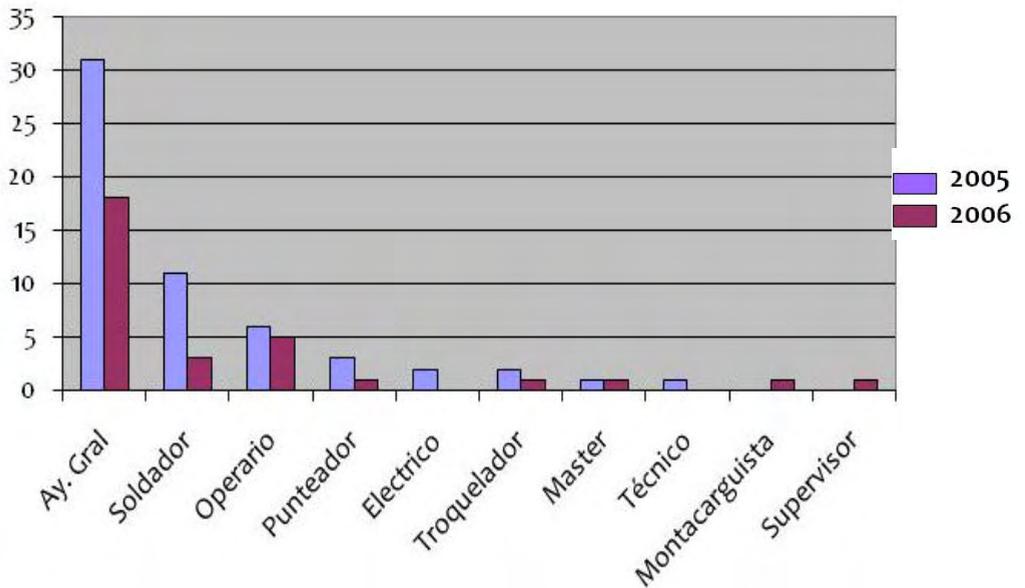
Cuadro 15: Comparativo de frecuencias y tasas de Incidencia de accidentes por puesto de trabajo en los años 2005 y 2006

Puesto	2005	Tasa de incidencia por 100 trabajadores	2006	Tasa de incidencia por 100 trabajadores
Ay. General	31	5.4	18	3.1
Soldador	11	1.9	3	0.5
Operario	6	1	5	0.8
Punteador	3	0.5	1	0.1
Eléctrico	2	0.3	0	0
Troquelador	2	0.3	1	0.1
Master	1	0.1	1	0.1
Técnico	1	0.1	0	0
Montacarguista	0	0	1	0.1
Supervisor	0	0	1	0.1
TOTAL	57	10	31	5.4
T de Student $p < 0.005$				

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

*Total de trabajadores = 570

Figura 15: Comparativo de frecuencias y tasas de Incidencia de accidentes por puesto de trabajo en los años 2005 y 2006



Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

De acuerdo al cuadro 15 y la figura 15 la reducción más elevada se observó en el puesto de Ayudante General, la disminución fue de un poco más de 2 terceras partes de la incidencia inicial.

8.3 Áreas más Riesgosas: Cuadro 16 y Figura 16

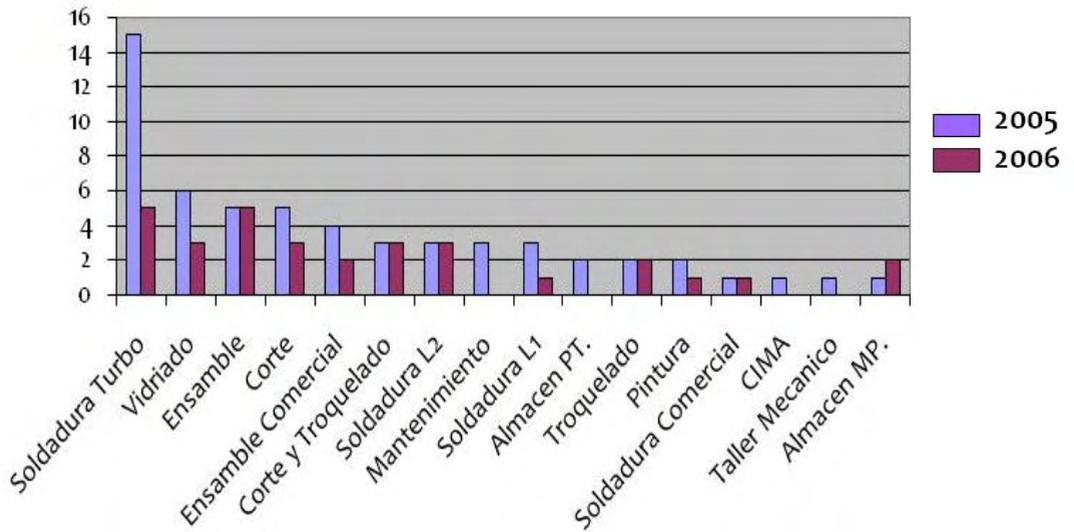
Cuadro 16: Comparativo de frecuencias y tasas de Incidencia de accidentes por área de trabajo en los años 2005 y 2006

Área	2005	Tasa de incidencia por 100 trabajadores	2006	Tasa de incidencia por 100 trabajadores
Soldadura Turbo	15	2.6	5	0.8
Vidriado	6	1	3	0.5
Ensamble	5	0.8	5	0.8
Corte	5	0.8	3	0.5
Ensamble Comercial	4	0.7	2	0.3
Corte y Troquelado	3	0.5	3	0.5
Soldadura L2	3	0.5	3	0.5
Mantenimiento	3	0.5	0	0
Soldadura L1	3	0.5	1	0.1
Almacén PT.	2	0.3	0	0
Troquelado	2	0.3	2	0.3
Pintura	2	0.3	1	0.1
Soldadura Comercial	1	0.1	1	0.1
CIMA	1	0.1	0	0
Taller Mecánico	1	0.1	0	0
Almacén MP.	1	0.1	2	0.3
TOTAL	57	10	31	5.4
T de Student $p < 0.005$				

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

*Total de trabajadores = 570

Figura 16: Comparativo de frecuencias y tasas de Incidencia de accidentes por área de trabajo en los años 2005 y 2006



Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

Podemos observar en el cuadro 16 y la figura 16 que se redujo en 2 terceras partes la ocurrencia de accidentes en el área de Soldadura Turbo.

8.4 Mecanismos de Lesión Predominantes o Recurrentes: Cuadro 17 y Figura 17

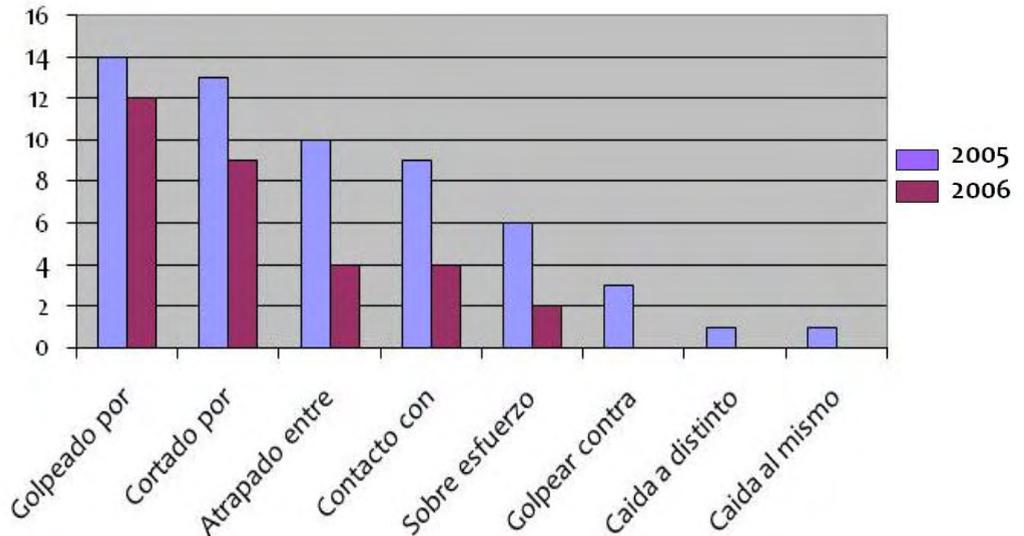
Cuadro 17: Comparativo de frecuencias y tasas de Incidencia de accidentes por mecanismo de lesión en los años 2005 y 2006

Mecanismo de Lesión	2005	Tasa de incidencia por 100 trabajadores	2006	Tasa de incidencia por 100 trabajadores
Golpeado por	14	2.4	12	2.1
Cortado por	13	2.2	9	1.5
Atrapado entre	10	1.7	4	0.7
Contacto con	9	1.5	4	0.7
Sobre esfuerzo	6	1	2	0.3
Golpear contra	3	0.5	0	0
Caída a distinto	1	0.1	0	0
Caída al mismo	1	0.1	0	0
TOTAL	57	10	31	5.4
T de Student $p < 0.005$				

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

*Total de trabajadores = 570

Figura 17: Comparativo de frecuencias y tasas de Incidencia de accidentes por mecanismo de lesión en los años 2005 y 2006



Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

La reducción más importante ocurrió en el mecanismo de lesión de “atrapado entre”, se redujo a la mitad de eventos teniéndose la mayor reducción en las tasas de incidencia. Este tipo de mecanismo de la lesión tiene su origen principalmente en la maquinaria / equipo.

8.5 Región Anatómica más Afectada: Cuadro 18 y Figura 18

Cuadro 18: Comparativo de frecuencias y tasas de Incidencia de accidentes por región anatómica afectada en los años 2005 y 2006

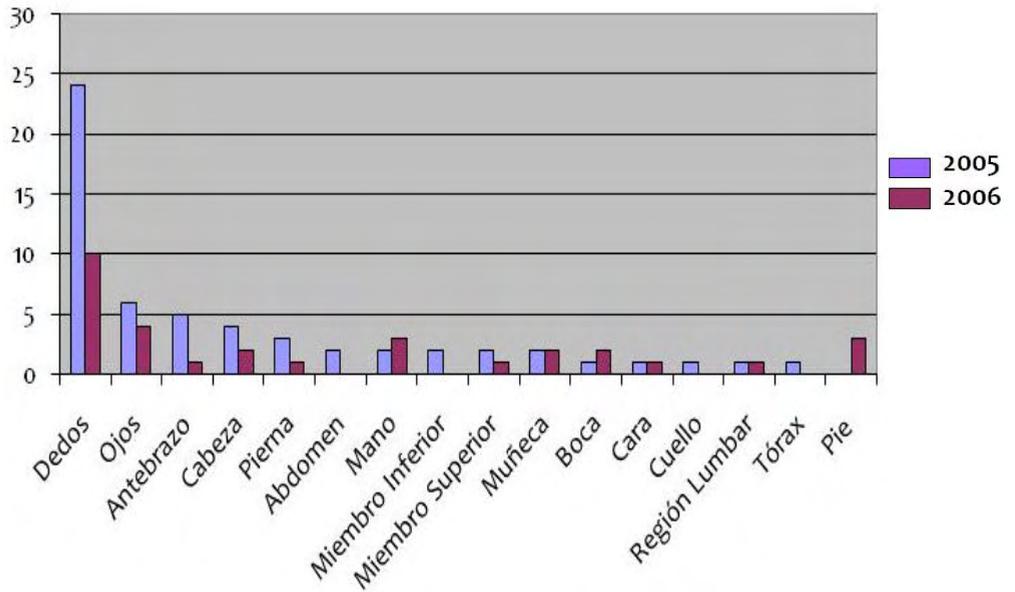
Región Anatómica	2005	Tasa de incidencia por 100 trabajadores	Tasa de incidencia por 100 trabajadores	
			2006	
Dedos	24	4.2	10	1.7
Ojos	6	1	4	0.7
Antebrazo	5	0.8	1	0.1
Cabeza	4	0.7	2	0.3
Pierna	3	0.5	1	0.1
Abdomen	2	0.3	0	0
Mano	2	0.3	3	0.5
Miembro Inferior	2	0.3	0	0
Miembro Superior	2	0.3	1	0.1
Muñeca	2	0.3	2	0.3
Boca	1	0.1	2	0.3
Cara	1	0.1	1	0.1
Cuello	1	0.1	0	0
Región Lumbar	1	0.1	1	0.1
Tórax	1	0.1	0	0
Pie	0	0	3	0.5
TOTAL	57	10	31	5.4

T de Student $p < 0.005$

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

*Total de trabajadores = 570

Figura 18: Comparativo de frecuencias y tasas de Incidencia de accidentes por región anatómica afectada en los años 2005 y 2006



Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

Según el cuadro 18 y la figura 18 los dedos aún son la región anatómica más afectada, sin embargo la tasa de incidencia de lesiones en dedos se redujo 2 terceras partes de la cifra antes de la implementación del Programa preventivo.

8.6 Agente de la Lesión más Influyente: Cuadro 19 y Figura 19

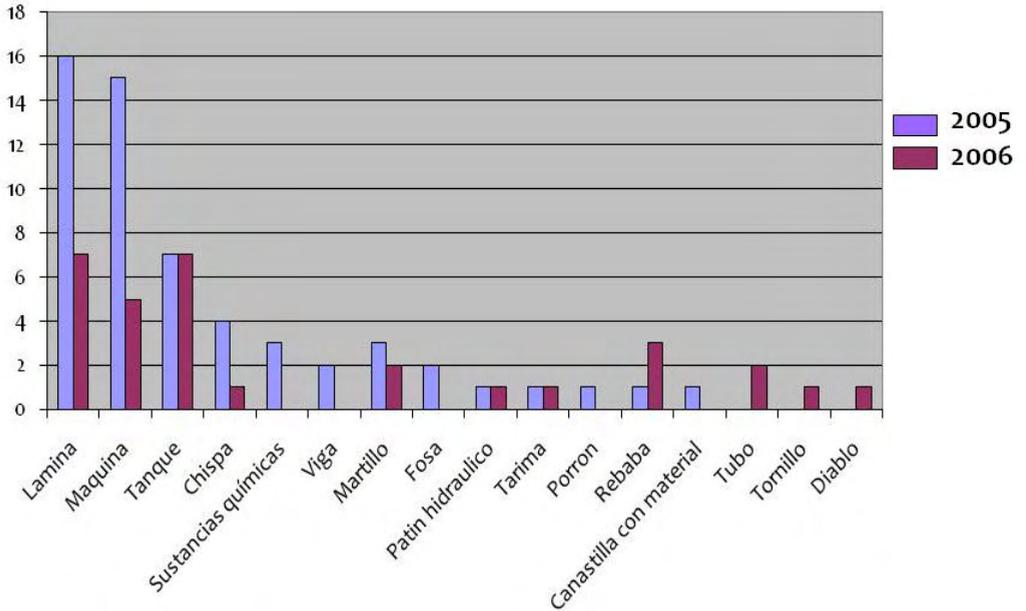
Cuadro 19: Comparativo de frecuencias y tasas de Incidencia de accidentes por agente de la lesión en los años 2005 y 2006

Agente de la lesión	2005	Tasa de incidencia por 100 trabajadores	2006	Tasa de incidencia por 100 trabajadores
	Lamina	16	2.8	7
Maquina / Equipo	15	2.6	5	0.8
Tanque	7	1.2	7	1.2
Chispa	4	0.7	1	0.1
Sustancias químicas	3	0.5	0	0
Viga	2	0.3	0	0
Martillo	3	0.5	2	0.3
Fosa	2	0.3	0	0
Patin hidraulico	1	0.1	1	0.1
Tarima	1	0.1	1	0.1
Porrón	1	0.1	0	0
Rebaba	1	0.1	3	0.5
Canastilla con material	1	0.1	0	0
Tubo	0	0	2	0.3
Tornillo	0	0	1	0.1
Diablo	0	0	1	0.1
TOTAL	57	10	31	5.4
T de Student p<0.005				

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

*Total de trabajadores = 570

Figura 19: Comparativo de frecuencias y tasas de Incidencia de accidentes por agente de la lesión en los años 2005 y 2006



Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

La reducción en la incidencia de accidentes causados por maquinaria y equipo fue la más significativa ya que se redujo casi tres cuartas partes en comparación con la incidencia de estos accidentes antes de la implementación del programa preventivo, como podemos observar en el cuadro 19 y la figura 19.

8.7 Días perdidos por accidentes: Cuadro 20 y Figura 20

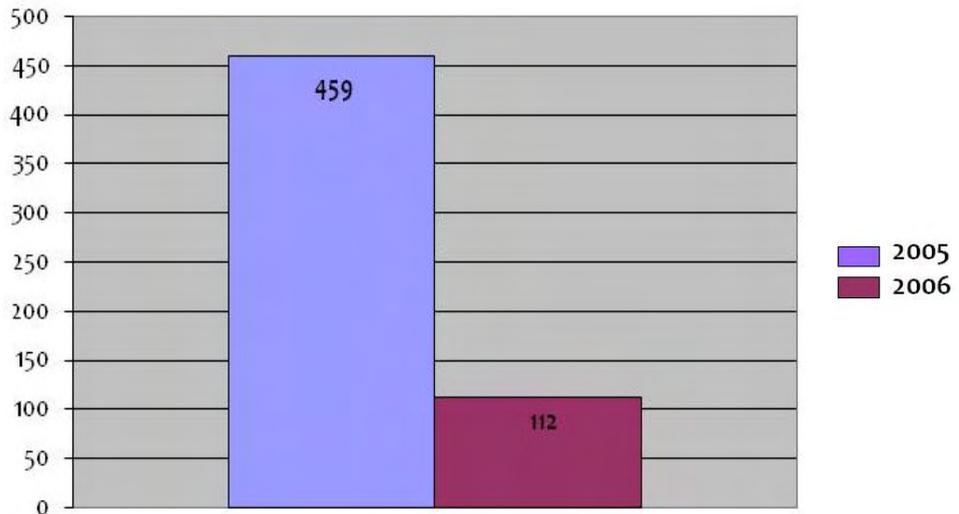
Cuadro 20: Comparativo de Numero de días de Incapacidad por accidentes de trabajo en los años 2005 y 2006

Año	Días de Incapacidad
2005	459
2006	112

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

*Total de trabajadores = 570

Figura 20: Comparativo de Numero de días de Incapacidad por accidentes de trabajo en los años 2005 y 2006



Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

Se observa una disminución importante en el número de días perdidos por incapacidad causada por accidentes, poco más de 3 cuartas partes del número de días perdidos el año anterior.

8.8 Causa raíz de los accidentes: Cuadros 21 y 22. Figuras 21 y 22

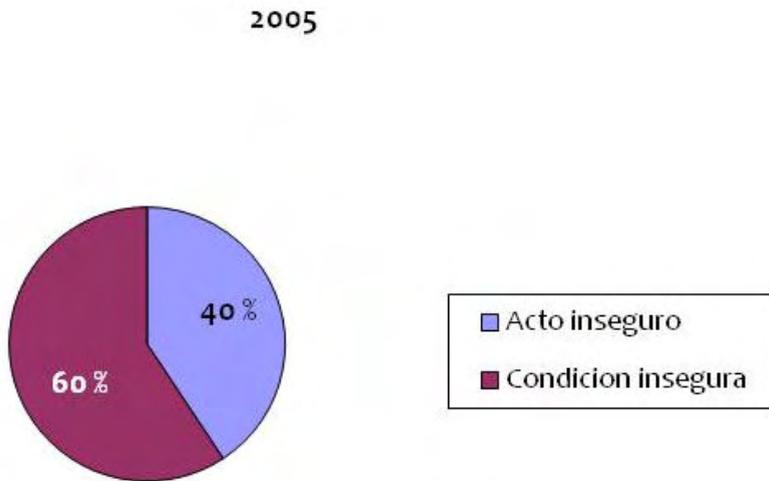
Cuadro 21: Frecuencia de actos inseguros y condiciones inseguras en los accidentes ocurridos en el año 2005

Causa raíz	2005
Acto inseguro	24
Condición insegura	35

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

*Total de trabajadores = 570

Figura 21: Frecuencia de actos inseguros y condiciones inseguras en los accidentes ocurridos en el año 2005



Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

Se observa que más de la mitad de las causas raíz de los accidentes se debían principalmente a las condiciones en que los trabajadores llevaban a cabo sus labores.

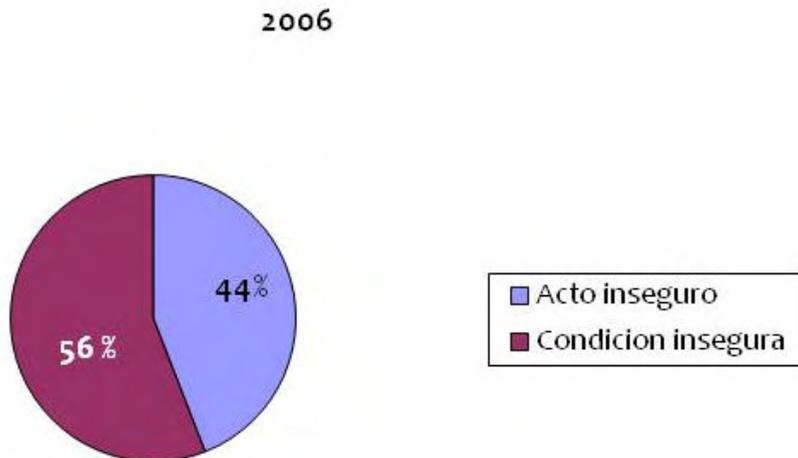
Cuadro 22: Frecuencia de actos inseguros y condiciones inseguras en los accidentes ocurridos en el año 2006

Causa raíz	2006
Acto inseguro	15
Condición insegura	19

Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

*Total de trabajadores = 570

Figura 22: Frecuencia de actos inseguros y condiciones inseguras en los accidentes ocurridos en el año 2006



Fuente: Estadísticos de Servicio Médico de Empresa en estudio

Después de la implementación observamos que la ocurrencia tanto los actos inseguros como las condiciones inseguras disminuyó, sin embargo las condiciones inseguras tuvieron un porcentaje de reducción más elevado (45%) que los actos inseguros (37%).

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con las estadísticas obtenidas del diagnóstico situacional de la empresa, se determinó que uno de los factores de riesgo más importantes y con mayor impacto en el ausentismo de la empresa fueron los accidentes causados principalmente por la lamina en primer lugar y por la maquinaria en segundo lugar.

Por esta razón el Programa Preventivo específico se orientó a la maquinaria y equipo con la finalidad de reducir la incidencia de accidentes por esta causa, reduciendo por lo tanto, de forma importante, la incidencia de accidentes totales en la empresa.

Al re evaluar la ocurrencia de accidentes en la empresa y particularmente sus causas, podemos observar en los comparativos que se redujo de manera importante no solo la ocurrencia de accidentes en el área de producción de la empresa, sino que se observan diferencias importantes en las Tasas de Incidencia específicamente en lo relacionado al riesgo mecánico.

Se observó una reducción importante de la ocurrencia de accidentes en el área de Soldadura Turbo. Si tomamos en cuenta que es una de las áreas donde el trabajador tiene más interacción con maquinaria / equipo, se observa claramente el beneficio de las acciones orientadas al mantenimiento de maquinaria y colocación de dispositivos de seguridad.

También se observa una reducción importante en el número de días perdidos por accidentes en la empresa, lo cual puede traducirse además en un cambio en la gravedad de los accidentes ocurridos.

Si evaluamos además las causas raíz de los accidentes, tomando en cuenta si se encontraban actos o condiciones inseguras, se observa que eran más elevadas las condiciones inseguras que los actos inseguros. Después de la implementación del programa preventivo, aunque ambas variables disminuyeron, se observa un porcentaje de reducción más importante en las condiciones inseguras como causa raíz de los accidentes.

Tomando en cuenta que un acto inseguro se refiere a las acciones ejecutadas por los trabajadores y que las condiciones inseguras se refieren al ambiente que rodea al trabajador mientras lleva a cabo sus labores, podemos concluir que fueron muy importantes las modificaciones en el ambiente de trabajo para poder disminuir la ocurrencia de accidentes en la empresa. Lo cual nos lleva a pensar que las actividades del programa preventivo dirigidas al cambio en las condiciones de trabajo tuvieron un impacto más importante que las actividades dirigidas al cambio en la actitud de los trabajadores.

Por este motivo sería importante, además de continuar con el mantenimiento a la maquinaria, aumentar la difusión de daños a la salud causados por los accidentes y sus consecuencias, así como los entrenamientos específicos para crear una cultura de prevención entre los trabajadores y lograr un mejor impacto en la ocurrencia de actos inseguros.

Es evidente el impacto positivo del Programa Preventivo específico para maquinaria y equipo, ya que notamos de inmediato una reducción en el número de accidentes ocurridos, en la tasa de incidencia y en la gravedad de estos reflejada por el número de días perdidos. Además de que específicamente hablando de los accidentes generados por maquinaria tuvieron una reducción mas evidente que en el resto de las causas de accidentes.

La implementación del Programa le ha dejado a la empresa múltiples beneficios, tanto en costos generados por la atención inmediata del accidente como los generados del cuidado de las secuelas y en algunos casos de las compensaciones por incapacidades parciales permanentes. El Programa conlleva además el beneficio de mejorar el ambiente laboral en el cual los trabajadores llevan a cabo sus labores. Las actividades recomendadas en el Programa Preventivo traen consigo no solo un ahorro para la empresa y bienestar para sus trabajadores, sino un mejor cumplimiento con la ley.

Es importante darle continuidad al Programa Preventivo ya implementado ya que después del primer año se han observado beneficios no solo hacia la

empresa sino a los trabajadores, al haber menos secuelas y problemas de salud como consecuencia de accidentes con maquinaria y equipo.

Se debería además de continuar la evaluación anual del Programa para que conforme pase el tiempo se vayan haciendo modificaciones con el fin de que la efectividad de éste vaya en aumento.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. “Ley Federal del Trabajo”, México, Ed. SISTA, edición revisada por el Dr. Miguel Borrell Navarro, 2005.
2. “Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”, Título Sexto, Artículo 123, México, 2007.
3. “Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 17, Diario Oficial de la Federación, México, 2007.
4. “Ley General de Salud”, México, Ed. SISTA, 2005.
5. “Ley del Seguro Social”, México, Ed. SISTA, edición revisada por el Dr. Miguel Borrell Navarro, 2005.
6. “Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo”, España, OIT, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 1998.
7. Colaboradores Wikipedia, “Revolución Industrial”, Wikipedia La Enciclopedia Libre, 2007.
http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Revoluci%C3%B3n_industrial&oldid=24051608
8. Neffa, J.C. "La Evolución del Proceso de Trabajo en el Largo Plazo", en "Proceso de Trabajo, División del Trabajo y Nuevas Formas de Organización del Trabajo", México, Editorial del Instituto Nacional de Estudios del Trabajo S.T.P.S., 1982.
9. Laurell, A. C., Márquez, M. "Proceso Laboral y Patrones de Desgaste", en "Desgaste Obrero", México, Editorial ERA, 1982.
10. Laborda Grima R., Recalde Ruiz D., Tolsa Martínez R., Marqués Giménez N., “Manual de seguridad y salud en operaciones con herramientas manuales comunes, maquinaria de taller y soldadura”, España, Universidad Politécnica de Valencia, 2007.
(<http://www.sprl.upv.es/>)
11. Proyectos en Seguridad y Ecología Aplicada, S.A. de C.V., “Análisis de Riesgos de Maquinaria y Equipos”, México, 2007.
12. NOM-004-STPS-1999, relativa a los Sistemas de Protección y los Dispositivos de Seguridad en la Maquinaria y Equipo que se utilice en los Centros de Trabajo.

13. Tamborero del Pino, J.M., NTP 391: Herramientas manuales (I): condiciones generales de seguridad”, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), España, 2007.
14. Sociedad de Prevención de ASEPEYO, “Seguridad en máquinas. Exigencias de la Normativa Europea” en Monografías de Seguridad e Higiene en el Trabajo de ASEPEYO, Mutua de de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, Barcelona, 2007.
15. Confederación de la Pequeña y Mediana Empresa, “Prevención de Riesgos para PYMES y Autónomos”, EDITA CEPYME, España, 2004.
16. Calera A., Esteve L., Torada R., Roel JM., Uberti-Bona V., Rodrigo F., “Riesgo Mecánico: Maquinas y Herramientas” en “La Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo”, España, Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), 2006.
17. Haya C., “Prevención de Riegos en Maquinaria Agrícola”, Infoagro Systems, Madrid, 2002.
18. Cortes Díaz M., “El Accidente de Trabajo. Seguridad del Trabajo”, “Evaluación de Riesgos” y “Técnicas de Seguridad Aplicada a las Máquinas”, en “Seguridad e Higiene del Trabajo”, México, Ed. Alfaomega, 2002.
19. Asociación de Mutuas de Accidentes de Trabajo (AMAT) , Asociación para la Prevención de Accidentes, “Campaña de Prevención de Accidentes Laborales”, España, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2008.
20. Bellver M. C., y García R., “Objetivos y estrategias de los programas de prevención escolar y comunitaria nacionales: Una revisión (1985-1994)” en Escámez J., “Prevención de la drogadicción”, Valencia, Nau Llibres, 1997, pp. 115-134.
21. Becoña Iglesias E., “Pasos a seguir para la puesta en marcha de un Programa Preventivo” en “Bases Científicas de la Prevención de las Drogodependencias”, Madrid, Ministerio del Interior, 2002.
22. Kröger C., Winter H. y Shaw, R., “Guía para la evaluación de las intervenciones preventivas en el ámbito de las drogodependencias. Manual para responsables de planificación y evaluación de programas”, Lisboa, Observatorio Europeo de Drogas y Toxicomanías, 1998.

23. Muraskin L. D., "Understanding evaluation: The way to better prevention programs", Washignton, D.C., U. S., Department of Education, 1993.
24. Tamborero del Pino, J.M., "NTP 392: Herramientas manuales (II): condiciones generales de seguridad", Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), España, 2007.
25. Tamborero del Pino, J.M., "NTP 393: Herramientas manuales (III): condiciones generales de seguridad", Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), España, 2007.
26. Fernández S., Nebot M., Jané M., "Evaluación de la Efectividad de los Programas Escolares de Prevención del Consumo de Tabaco, Alcohol y Cannabis: ¿Qué nos dicen los Meta-análisis?", Revista Española de Salud Pública, 2002, Vol. 76, Núm. 3, pp 175-187.
27. Alvira Martín F., "Manual para la Elaboración y Evaluación de Programas de Prevención del Abuso de Drogas", Madrid, Agencia Antidroga de la Comunidad de Madrid, 1999.
28. Ramírez Malpica R., "Seguridad Industrial", México, Ed. Limusa, 1992.
29. Ramírez C., "Seguridad Industrial", México, Ed. Limusa, 1991.