UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

ÁREA
SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN
SEGURIDAD INDUSTRIAL

TEMA

Mejoramiento Del Sistema De Gestión De Seguridad Industrial En la Empresa DITELME S.A.

AUTOR
GONZÁLEZ BOZA EVELIO ANTONIO

DIRECTOR DE TESIS
ING. IND. NARVÁEZ OCHOA JORGE MARIANO

2007 – 2008

GUAYAQUIL - ECUADOR

“La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis corresponden exclusivamente al autor”

GONZALEZ BOZA EVELIO ANTONIO

C. C. 1202832844

D E D I C A T O R I A

Dedico este trabajo a mi padre el **Sr. Evelio González Martínez**, a mi madre la **Sra. Manuela Boza Vera de González**, quienes siempre han sido mi fortaleza y respaldo en todo momento y cualquier situación en la que me he encontrado, siempre han estado presentes para ayudarme con su amor y apoyo incondicional a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi hijo **Eduardo Antonio**, quien se convirtió en mi inspiración y motivación para continuar con el desarrollo y culminación de esta tesis.

A mis hermanos **Tarin, Julissa, Dúberliet y Jacinto**, por su afecto y apoyo moral, demostrado a través de diferentes circunstancias de mi vida, han estado siempre presentes.

A mis amigos que de una u otra forma contribuyeron para la culminación de este trabajo, en especial a mis amigos **Washington, Anita, Katty, Leonardo y Don Víctor Naula.**

También quisiera dedicarlo a una persona que de forma indirecta también contribuyó moralmente a lograr este objetivo a mi tío el **Sr. Jorge Peña Vera.**

A G R A D E C I M I E N T O

Primeramente a **Dios**, por haberme permitido mediante su Gracia y Bondad darme la fortaleza suficiente para la obtención de esta meta.

Agradezco a mis padres, a mi hijo, a mis hermanos, a mis tíos porque de forma indistinta y de una u otra forma ayudaron a alcanzar este sueño.

A mi Director de Tesis el **Ing. Ind. Jorge Narváez Ochoa**, por compartir su experiencia y conocimientos en la dirección para el desarrollo de esta tesis.

Mi agradecimiento especial a los principales personaros de la empresa **DITELME S.A.**, por haberme otorgado su apoyo e información en especial al **Ing. Harold Fabre**, al **Ing. José Mojarrango**, y al **Ing. Washington Moreno B.**

A la **Facultad de Ingeniería Industrial** por todos los conocimientos y enseñanzas recibidas.

RESUMEN

TEMA: Mejoramiento del Sistema de Gestión de Seguridad Industrial en la Empresa DITELME S. A.

La empresa DITELME S. A., se dedica a la producción de elementos pretensados de hormigón que se utilizan en el mercado de la construcción, su planta industrial se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil, Provincia del Guayas, en el Km. 19 de la Vía a la Costa, donde se desarrolla los procesos de producción con el uso de maquinarias, equipos, materia prima, materiales e insumos y el empleo del recurso humano, fue necesario, por este motivo identificar los diferentes riesgos que se generan por el uso de los mismo anteriormente nombrados, en las diferentes actividades del recurso humano, lo que permite establecer un análisis cuantitativo y cualitativo sobre los accidentes laborales y enfermedades profesionales que pueden afectar al desarrollo normal de las diferentes actividades productivas dentro de la empresa, cuyos resultados sino son bien controlados pueden causar grandes pérdidas materiales y humanas a la misma. Al establecer la aplicación de este trabajo que trata sobre el Mejoramiento del Sistema de Gestión de Seguridad Industrial, en donde se plantea previo análisis y evaluaciones con técnicas de ingeniería, considerando los diversos riesgos laborales bajo los cuales se produce en la actualidad.

Con el uso de la información obtenida por entrevistas, registros, archivos, procesos productivos y la aplicación de técnicas de seguridad industrial, se determinó que el número de accidentes de trabajo ocurridos en los últimos 7 años, presenta un incremento considerable, provocado por las deficiencias del actual Sistema de Gestión de Seguridad Industrial, y por el desconocimiento sobre el acatamiento y aplicación de Leyes, Normas y Reglamentos elementales sobre riesgos laborales de parte de la administración. Este trabajo expone una propuesta que establece un "Plan Maestro Anual Básico de Seguridad e Higiene Industrial", el mismo que está compuesto por diversos programas de acción que comprenden el establecimiento de un cronograma anual donde se identifica a los responsables desarrollarlos, también el costo referencial de cada uno de estos programas y el presupuesto total del plan propuesto que tiene un valor total de US $ 31.496,82 (son treinta y un mil cuatrocientos noventa y seis con 82/100), de los Estados Unidos de Norteamérica). Según el análisis Costo-Beneficio, la inversión sí es factible, ya que la relación entre el costo de la inversión contra todos los gastos que la empresa evitaría al no incurrir en casos de daños por incendios a sus instalaciones, así como evitar el pago por multas e indemnizaciones provocadas por los accidentes laborales y enfermedades profesionales que les puede ocurrir al recurso humano, al tener en la empresa las medidas de prevención necesarias se elimina también las paralizaciones y pérdidas en la producción, volviendo a los procesos mas eficientes y mejorando la productividad de la empresa DITELME S.A.

---------- Vto. Bno.----------

Evelio Antonio González Boza — Autor

Ing. Ind. Jorge Mariano Narváez Ochoa — Director

PROLOGO

Con este trabajo se pretende mejorar las condiciones laborales en lo que a Seguridad Industrial se refiere dentro de la empresa DITELME S. A. para lo cual, se plantea a sus Directivos que implementen un mejorado Sistema de Gestión de Seguridad Industrial, aplicable a los procesos actuales de producción que se desarrollan en sus instalaciones, la planta industrial que se encuentra ubicada en el Km. 19 de la Vía a la Costa, en la ciudad de Guayaquil, una vez otorgada la respectiva autorización para realizar las visitas e inspecciones a la planta, para poder recopilar la suficiente información que sea necesaria para desarrollar la investigación y seguidamente establecer la propuesta para realizar los correctivos y dar solución a los problemas eventualmente identificados.

Partiendo de la información detallada en el Capítulo I, en donde se describe los antecedentes de la empresa, también se establecen los objetivos y justificativos, en base al Marco Teórico y al Marco Legal, que sirven como base para definir la guía para el desarrollo del análisis técnico, el análisis legal y la evaluación de los problemas.

Así mismo, en el Capítulo II, se sintetiza la situación actual de la empresa, aquí se incluyen todas las áreas de la empresa, para establecer las condiciones de trabajo en los procesos, materiales, maquinarias, equipos, en donde se realiza, en base a un registro estadístico de accidentes se determinan los índices de frecuencia, de gravedad y de incidencia en que ocurren los accidentes, también consta un análisis para ver en forma porcentual cuales son los accidentes que han ocurrido con mayor frecuencia mediante el uso de un Diagrama de Pareto.

En el Capítulo III, se desarrolla con el uso de técnicas de Ingeniería Industrial, como el de la identificación de riesgos con el uso del Método Fine que ayuda a calcular el Grado de Peligrosidad de los riesgos,

también se va a calcular el Grado de Repercusión de los riesgos, y en base a estos resultados se elaboró un Mapa o Panorama de Riesgo que ayuda en forma ordenada a establecer la localización, valoración y priorización de los riesgos, se realizó la Evaluación de Riesgo de Incendios, con el Método de Cálculo Gretener, que ayuda a determinar matemáticamente si el factor de seguridad contra incendios es suficiente o no, con estos resultados se determina un Diagnóstico para establecer prioridades, y con el uso de las medidas de protección se busca reducir o eliminar la exposición a los diferentes riesgos que se presentan durante los procesos de productivos, y poner en práctica una política de prevención.

En el Capítulo IV, se refleja el resultado de los cálculos realizados en el capítulo anterior, y aquí se realiza la Propuesta Técnica para el Mejoramiento del Sistema de Gestión de Seguridad Industrial, para que, de una forma cuantitativa, mediante un Plan Maestro Anual Básico, en el cual se generan los presupuestos para cada programa con sus respectivos costos de aplicación, a desarrollarse en forma ordenada en cronograma establecido. Con el uso de un análisis de relación de Costo-Beneficio, se ve claramente como resultado que la inversión de la propuesta si es factible, lo que ayuda a establecer las conclusiones y recomendaciones respectivas, quedando este trabajo disponible para que sea puesto a consideración de la Directiva General de la Empresa DITELME S. A., quienes tomarán la decisión más conveniente para los intereses de la empresa.

BIBLIOGRAFIA

Asfahl C. Ray, Seguridad Industrial y Salud, Cuarta Edición, Prentince Hall, México, 2000.

Kume Hitoshi, Herramientas Estadísticas Básicas para el Mejoramiento de la Calidad, Grupo Editorial Norma, Segunda Edición, Sexta impresión, Colombia, 1996.

Universidad Estatal de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Folleto sobre Método Fine y Mapa o Panorama de Factores de Riesgo, Diplomado en Seguridad e Higiene Industrial y Salud Ocupacional, Ecuador, 2005.

Universidad Estatal de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Folleto de Evaluación del Riesgo de Incendio, Método Gretener, Diplomado en Seguridad e Higiene Industrial y Salud Ocupacional, Noviembre, 2005.

Asamblea Constituyente, Constitución de la República del Ecuador, Ecuador, junio de 1998.

Constitución de la República del Ecuador, Ley de Defensa Contra Incendios, Registro Oficial No. 815, abril 19 de 1979.

IESS, Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial, Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial No. 137, agosto 9 del 2000.

Organización Iberoamericana Contra Incendios, National Fire Protection Association, NFPA 10: Standard for Portable Fire Extinguishers, Versión en Español NFPA 10: Norma para Extintores Portátiles Contra Incendio, 3ª edición en español, Colombia, 1996.

WEBSITE

www.monografias.com

www.metodologia de la investigación.com

www.inec.gov.ec

I N D I C E G E N E R A L

CAPITULO I

INTRODUCCION

Nº	Descripción	Pág.
	Prólogo	1
1.1	Antecedentes	3
1.1.2	Identificación del CIIU	5
1.2	Justificativos	5
1.3	Objetivos Generales	6
1.3.1	Objetivos Específicos	6
1.4	Marco Teórico	8
1.4.1	Análisis de Pareto	8
1.4.2	Método Fine	9
1.4.3	Mapa o Panorama de Riesgo	9
1.4.4	Método de Cálculo Gretener	10
1.4.5	Diagrama de Causa - Efecto	10
1.5	Marco Teórico Legal	11
1.6	Marco Teórico Ambiental	20
1.7	Metodología	20

CAPITULO II

SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1	Presentación General de la Empresa	23
2.1.1	Volúmenes de producción y ventas de DITELME S. A.	23
2.1.2	Ubicación Geográfica de la empresa DITELME S. A.	24
2.1.3	Maquinarias y Equipos de la Planta.	24
2.1.4	Distribución General de Planta.	25
2.1.5	Estructura Orgánica de la Empresa.	25
2.1.5.1	Funciones de Cargos Principales	26
2.1.6	Descripción del Proceso.	27
2.2	Situación Actual de la Empresa en cuanto a Seguridad Industrial	29
2.2.1	Registro estadístico de accidentes de trabajo en DITELME S.A.	29
2.2.2	Cálculo del Índice de Frecuencia (IF)	31
2.2.3	Cálculo del ïndice de Gravedad (IG)	33

2.2.4 Cálculo del Ïndice de Incidencia (II) 35
2.2.5 Aplicación del Diagrama de Pareto 36

CAPITULO III

DIAGNOSTICO

3.1 Evaluación de los Factores de Riesgo 38
3.1.1 Análisis de los Factores de Riesgos por Área de la Empresa 38
3.2 Panorama de Riesgos 40
3.2.1 Elaboración del Mapa o Panorama de Riesgo de la Em presa DITELME S.A. 42
3.2.2 Mapa o Panorama de Riesgos 69
3.2.3 Representación Gráfica de Priorización del Grado de Peligrosidad de los Factores de Riesgo 72
3.2.4 Representación Gráfica de Priorización de los Factores de Riesgo de Calificación Alta 72
3.2.5 Representación Gráfica de los Factores de Riesgo en referencia al Grado de Repercusión 73
3.2.6 Representación Gráfica de los Factores de Riesgo de Intervención a corto plazo con calificación Media 74
3.3 Evaluación de Riesgo de Incendio Método de Cálculo Gretener 74
3.3.1 Elaboración del método 75
3.3.1.1 Definiciones 75
3.3.2 Aplicación del Método de Cálculo Gretener en la Empresa DITELME S. A. 83
3.3.3 Desarrollo de Cálculos Matemáticos del Método 84
3.4 Diagrama Causa - Efecto (Ishikawa) 94

CAPITULO IV

PROPUESTA TECNICA PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

4.1 Presentación de la Propuesta Técnica 99
4.2 Costo de la Propuesta Técnica 101
4.2.1 Plan de reestructuración de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial 103

4.2.2	Plan Integral de Señalización	104
4.2.2.1	Diferentes clases de Señales de Seguridad	105
4.2.3	Programa de Implementación de Equipos de Protección Personal	108
4.2.4	Elaboración del Plan de Contingencias	109
4.2.4.1	Plan de Contingencias: Prevención de Incendios	109
4.2.5	Programa de Control del Ruido	114
4.2.6	Plan de Elaboración del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene Industrial	115
4.2.7	Cronograma de la Propuesta para la aplicación del Plan Maestro Anual Básico de Seguridad e Higiene Industrial	116
4.3	Análisis Costo - Beneficio de la Propuesta	117
4.4	Conclusiones y Recomendaciones	121
	Glosario de términos	123
	Anexos	125
	Bibliografía	139

INDICE DE CUADROS

Nº	Descripción	Pág.
1	Maquinarias y Equipos de la Planta	24
2	Distribución General de la Planta	25
3	Registro Estadístico de Accidentes de Trabajo	30
4	Frecuencia de accidentes	36
5	Frecuencia acumulada y relativa de accidentes	36
6	Valoración del Factor Consecuencia	39
7	Valoración del Factor de Probabilidad	39
8	Valoración del Factor de Exposición	39
9	Valor del Factor de Ponderación	41
10	Identificación de Riesgos en el Proceso	42
11	Localización de los Factores de Riesgo	70
12	Interpretación de los Factores de Riesgo	71
13	Cálculos del Método Gretener (condición actual)	91
14	Cálculos del Método Gretener (condición mejorada)	93
15	Plan Maestro Anual Básico de Seguridad e Higiene Industrial	102
16	Sueldo del Personal de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial	103
17	Costos Estimados de Muebles y Equipos de Oficina	103
18	Presupuesto para la reestructuración de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial	104
19	Símbolos y Señales de Seguridad necesarios en DITELME S.A.	107
20	Presupuesto del Programa Integral de Señalización	108
21	Presupuesto del Programa Implementación de Equipos de Protección Personal (EPP)	109
22	Presupuesto del Plan de Contingencias	114
23	Presupuesto Plan de Control del Ruido Laboral	115
24	Presupuesto para la Elaboración del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene Industrial	115
25	Cronograma del Plan Maestro Anual Básico de Seguridad e Higiene Industrial	116
26	Balance Análisis Costo-Beneficio	120

INDICE DE GRAFICOS

Nº	Descripción	Pág.
1	Total de accidentes registrados en la Empresa DITELME S.A.	31
2	Diagrama de Pareto	37
3	Diagrama Causa-Efecto (aprisionamiento de extremidades)	94
4	Diagrama Causa-Efecto (luxaciones lumbares)	95
5	Diagrama Causa-Efecto (quemaduras por electrocución)	96
6	Diagrama Causa-Efecto (gripes, enfermedades comunes)	97
7	Diagrama Causa-Efecto (conato de incendio)	98
8	Organigrama reestructurado de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial	102

INDICE DE ANEXOS

Nº	Descripción	Pág.
1	Ubicación geográfica de la empresa	125
2	Distribución general de la empresa	126
3	Organigrama general	127
4	Organigrama de producción	128
5	Diagrama de operaciones del proceso	129
6	Diagrama de recorrido de la empresa	130
7	Ruta de Evacuación	131
8	Días perdidos por accidentes de trabajo	132
9	Tablas de cargas térmicas y factores de influencia para el cálculo del Método Gretener	133
10	Tablas referenciales para el cálculo del método Gretener	134
11	Tablas referenciales para el cálculo del método Gretener	135
12	Tablas referenciales para el cálculo del método Gretener	136
13	Tablas referenciales para el cálculo del método Gretener	137
14	Tablas referenciales para el cálculo del método Gretener	138

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La empresa **DITELME S. A.** es una industria pionera en la elaboración de elementos pretensados de hormigón y se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil, provincia Guayas, en el Km. 19 Vía a la Costa, ésta empresa se constituyó en el mes de septiembre de 1.994, teniendo como meta ser el principal proveedor de elementos prefabricados de hormigón armado y preforzado.

Los elementos armados que se fabrican son:

- ❖ Postes de alambres de púas.
- ❖ Paneles.
- ❖ Mesones.
- ❖ Vigas de amarre.

Los elementos preforzados que se fabrican son:

- ❖ Elementos pre-tensados (viguetas, doble T, columnas).
- ❖ Elementos post-tensados (vigas, pilotes).

Esta empresa que tiene en el mercado 13 años de experiencia en la elaboración de prefabricados siempre ha procurado actualizar sus procesos conforme al avance tecnológico en lo que a sus procesos se refiere. La mayor presencia de DITELME S. A. en el mercado nacional

se ha debido al control exigente en la calidad de sus productos, que lo ha logrado mediante el respaldo de un marcado y estricto establecimiento de normas a sus procesos productivos, lo que ha hecho a ésta empresa mejorar la competitividad en el mercado.

Esta competitividad va ha estar siempre relacionada a la optimización de recursos que se realiza a través de una planificación estratégica para obtener los objetivos propuestos.

Por éste motivo en cuanto a lo que tiene que ver con los sistema de gestión a la producción y la calidad de sus productos, la empresa trata de aplicarlos siempre con la mayor eficiencia posible, y lograr así obtener mayor ventajas competitivas de la empresa en comparación con sus similares en el mercado.

El objetivo principal de esta empresa en la parte comercial es proveer al mercado de la construcción, elementos prefabricados que sirvan para mejorar el rendimiento, la calidad, también reducir el tiempo de entrega y de éste modo ahorren en sus costos operativos todos sus clientes, aumentando de este modo sus utilidades en la entrega de sus obras, mediante este servicio de excelente calidad a un bajo costo.

Por ésta razón se vienen implementando a través del tiempo diversas mejoras para el proceso como la compra de programas software y hardware adicionales a los utilitarios ya conocidos (word, excel, powerpoint, etc.), también la adquisición de moldes de repuesto para ir reemplazando los que se averían por el uso, se dañan o simplemente quedan descontinuados en el mercado, convenios con otras empresas para mejorar la transportación de los productos y realizar entregas en el tiempo comprometido al cliente.

Esto siempre basado en los lineamientos que la parte operativa de la empresa tiene, es decir, los estrictos controles en lo que a la calidad se refiere, para que el resultado de la misma tenga buena aceptación en el exigente mercado de la construcción.

1.1.2 Identificación del CIIU*

La descripción de la actividad que realiza la planta industrial DITELME S. A. ubicada geográficamente en el Km. 19 Vía a la Costa, de acuerdo al CIIU (Codificación Internacional Industrial Uniforme), está ubicada dentro la clasificación de "Industria Manufacturera", identificada con el CIIU D2695.04, "Fabricación de productos de cemento, fibrocemento, de celulosa o materiales similares".

*Fuente: www.inec.gov.ec

1.2 Justificativos

El presente trabajo de investigación analiza y evalúa la gestión que actualmente ha implantado la empresa en cumplimiento de Normas, Leyes y Reglamentos establecidos para el desarrollo eficiente de una organización.

La finalidad principal para la elaboración de ésta tesis es identificar los diferentes riesgos que ocurren dentro de ésta planta, para reducir al mínimo los accidentes laborales, y contribuir al mejoramiento de la Administración de Riesgos de Salud y Seguridad, se realizará la demostración de observancia a Leyes y Reglamentos relacionados con la salud y seguridad del recurso humano, en base al Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial 137 del agosto 9 del 2000, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

1.3 Objetivo General

El objetivo general de ésta investigación es desarrollar dentro de esta empresa un modelo normas y reglamentos compresibles, para simplificar el control de uso de los equipos de protección como cascos, guantes, tapones, mascarillas y reducir al mínimo los accidentes, siniestros y enfermedades profesionales que puedan perjudicar la productividad de esta empresa.

Además, teniendo como meta principal contribuir a mejorar la productividad de la empresa, mediante la reducción de los costos de fabricación, evitando las ausencias de personal calificado por el motivo de una enfermedad profesional o accidente de trabajo, para así evitar el pago de indemnizaciones por los motivos antes nombrados y obtener un excelente ambiente de trabajo mejorando las relaciones entre el patrono y empleados.

1.3.1 Objetivos Específicos

Los objetivos que se va a proponer en forma detallada serían los siguientes:

- Lograr concienciar al personal de lo importante que es el uso de los equipos de protección personal y el respeto de las normas de seguridad.

- Reducción al mínimo los accidentes de trabajo que se logrará controlando los diferentes riesgos (físicos, químicos, mecánicos, eléctricos, biológicos).

- Proponer la re-estructuración de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial, para lograr un control más eficiente de la parte operativa de su gestión.

- Organizar de forma técnica la Brigada Contra Incendios.

- Organizar un Comité de Seguridad e Higiene Industrial de la empresa.

- Proponer un Plan de Capacitación y Entrenamiento en Seguridad e Higiene Industrial.

- Conseguir que tanto el personal de la empresa como el de las visitas tenga la mejor comprensión posible de las señalizaciones de seguridad industrial en todas las áreas.

- Crear rutas de recorrido para que el trafico de vehículos como peatonal sea el más óptimo posible y que haya una buena circulación dentro de la planta.

- Proponer un Plan de Evacuación por Emergencia, en el cual quedarán definidas las rutas de recorrido, la ruta de acceso a la salida general y las rutas de evacuación por las salidas de emergencia.

- Implantar los equipos de extinción de fuego en las áreas de trabajo con posibles riesgos de incendios laborales.

- Proponer los extintores de fuego apropiados de acuerdo al tipo de sustancias combustibles que existan en la planta industrial.

- Aplicar la administración de riesgos de la salud y seguridad con la implementación de los equipos de protección personal, dotación de botiquín para primeros auxilios.

- Aplicación de forma efectiva de las Leyes y Reglamentos relacionados con la Salud y Seguridad del Recurso Humano.

1.4 Marco Teórico

Con respecto a ésta parte se investigará en libros especializados en ésta área para un mejor entendimiento de la misma, es decir que se utilizarán la información técnica que se requiera para un mejor desarrollo de éste anteproyecto, en éste caso se utilizarán los siguientes:

- Diagrama de Pareto

- Para determinar de forma cuantitativa el Grado de Peligrosidad, se va a utilizar una técnica de análisis de riesgos, llamado el **Método Fine.**

- Localización, valoración y priorización de riesgos mediante la elaboración de un **Mapa o Panorama de Riesgos**.

- Evaluación del riesgo de incendio en la industria, **Método Gretener.**

- Análisis con Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa)

1.4.1 Análisis de Pareto*

Este tipo de análisis lleva éste nombre en honor a su creador el economista italiano V. Pareto quien en 1,897 presentó una formula que mostraba que la distribución del ingreso es desigual. Pero en el año 1,907, el economista americano M. C. Lorenz expresó una teoría similar por medio de diagramas.

Luego al unir estas expresiones estos dos estudiosos indicaron que una proporción muy grande del ingreso está en manos de muy pocas personas. Esto es lo que se conoce como **análisis de Pareto,** actualmente se lo utiliza para clasificar los problemas en los ***poco vitales*** y los ***muchos triviales.*** Esto se puede interpretar de que hay muchos

problemas sin importancia contra pocos graves, ósea en una relación 80 – 20 esto es, que el 80% de los resultados totales se manifiestan en el 20% de los elementos.

Con esta grafica del análisis de Pareto nos ayudará a organizar y clasificar e identificar los accidentes más frecuentes y los menos probables que ocurran en orden descendente de izquierda a derecha por medio de sencillo gráfico de barras, que sirven para medir y calificar las causas después que se pueda asignar un orden de prioridades luego de reunir los datos necesarios.

*Fuente: Herramientas Estadísticas Básicas, Hitoshi Kume

1.4.2 Método Fine*

Es aquel que permite buscar, registrar, analizar y medir los riesgos con el objetivo de minimizarlos o eliminarlos tomando las debidas medidas correctivas, para asegurar la protección de los trabajadores, éste método se basa en relacionar los tres factores que determinan el Grado de Peligrosidad (GP), éstos son: Probabilidad (P), Consecuencia (C), y Exposición (E).

*Fuente: Folletos del Diplomado de Facultad de Ingeniería Industrial

1.4.3 Mapa o Panorama de Riesgos*

Se entiende por mapa de riesgos el documento que contiene información sobre los riesgos laborales existentes en la empresa, porque, permite identificar los peligros, localizar y valorar los riesgos existentes, así como conocer el grado de exposición al que están sometidos los diferentes grupos de trabajadores afectados por ellos. Con la aplicación de éste documento se busca establecer prioridades, promover estrategias de prevención, también, diseñar y poner en práctica una política de prevención. *Fuente: Folletos del Diplomado de Facultad de Ingeniería Industrial

1.4.4 Método de Cálculo Gretener*

Este método es basado en un estudio emprendido en el año 1.960 por M. Gretener, Ingeniero Diplomado Suizo y presentado en el año 1.965, estaba destinado originalmente, a satisfacer las necesidades de los aseguradores contra el incendio, porque, con el se puede evaluar matemáticamente el riesgo de incendio de las construcciones industriales y los grandes edificios, en este trabajo se va a utilizar el recomendado por la Asociación de Establecimientos Cantonales de Seguro contra el Incendio (AEAI)y el Servicio de Prevención de Incendio para la Industria y la Artesanía (SPI), que esta dirigido a deducir mediante el Método de Evaluación las medidas oficiales de "policía de fuego" utilizado en Suiza desde 1.968. *Fuente: Folletos del Diplomado de Facultad de Ingeniería Industrial

1.4.5 Diagrama de Causa – Efecto*

Este sistema fue creado en el año 1,953, por Kaoru Ishikawa, profesor de la universidad de Tokio, quien resumió la opinión de los ingenieros de una planta dándole la forma de un diagrama causa – efecto mientras discutían un problema observándola sistemáticamente. Aquí donde se usó por primera vez este enfoque.

Entonces diremos que el Diagrama Causa – Efecto es el que nos muestra la relación entre una característica del problema (efecto) y los factores (causas). Es difícil solucionar problemas complicados sin tener en cuenta esta estructura, la cual consta de una cadena de causas y efectos, y el método mas sencillo y fácil de expresar es un diagrama causa – efecto o también conocido como "espina de pescado" (porque en su forma parece el esqueleto de un pez).

*Fuente: Herramientas Estadísticas Básicas, Hitoshi Kume

1.5 Marco Teórico Legal

Para éste estudio se tomará como fundamento legal las leyes y reglamentos establecidos por la Constitución que serán los siguientes:

Constitución Política de la República del Ecuador, aprobada el 5 de junio de 1998, por la Asamblea Nacional Constituyente, ésta trata sobre los derechos civiles de los personas tales como: vivir en un ambiente sano , ecológicamente equilibrado y libre de contaminación, que el trabajo es un derecho y un deber social que gozará de la protección del Estado y que asegurará el respeto y la dignidad del trabajador, también se garantizará el derecho a la salud, su promoción y protección, por medio del desarrollo de la seguridad alimentaria con la dotación de servicios básicos, también que la seguridad social será deber del Estado y derecho irrenunciable de todos sus habitantes.

De los derechos civiles

Art. 23.- Sin perjuicio de los derechos establecidos en esta Constitución y en los instrumentos internacionales vigentes, el Estado reconocerá y garantizará a las personas lo siguiente:

6. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La Ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente.

Sección Segunda

Del Trabajo

Art. 35.- El trabajo es un derecho y un deber social. Gozará de la protección del Estado, el que asegurará al trabajador el respeto a su

dignidad, una existencia decorosa y una remuneración justa que cubra sus necesidades y las de su familia. Se regirá por las siguientes normas fundamentales:

La legislación del trabajo y su aplicación se sujetarán a los principios del derecho social.

Sección Cuarta

De la Salud

Art. 42.- El Estado garantizará el derecho a la salud, su promoción y protección, por medio del desarrollo de la seguridad alimentaria, la provisión de agua potable y saneamiento básico, el fomento de ambientes saludables en lo familiar, laboral y comunitario, y la posibilidad de acceso permanente e ininterrumpido a servicios de salud, conforme a los principios de equidad, universalidad, solidaridad, calidad y eficiencia.

Sección Sexta

De la Seguridad Social

Art.55.- La Seguridad Social será deber del Estado y derecho irrenunciable de todos sus habitantes, se prestará con la participación de los sectores público y privado, de conformidad con la Ley.

Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, Registro Oficial No 1002, del 2 de agosto de 1996.

Ordenanzas Municipales

“Ordenanza Que Regula El Transporte De Mercancías Por Medio De Vehículos Pesados, Extrapesados Y El Transporte De Sustancias Y Productos Peligrosos En La Ciudad De Guayaquil”, febrero 1 del 2001 Y sus reformatorias de noviembre 16 del 2001 y junio 6 del 2002.

La presente ordenanza tiene como propósito establecer las condiciones de transporte y las vías por las cuales podrán circular los vehículos pesados de carga que transportan mercancías, sustancias y productos peligrosos en la ciudad de Guayaquil.

TITULO II
RESTRICCIONES A LA CIRCULACION

Art. 4. TIPOS DE CARGAS.- La utilización de las vías para el transporte de carga, regulada por la presente ordenanza, establece que se realizará en atención a los siguientes casos:

4.1. La circulación de vehículos y las operaciones de carga y descarga, desde y hacia las zonas de la ciudad establecidas en la Ordenanza Sustitutiva de Edificaciones y Construcciones, atenderán las restricciones horarias y de tamaño de vehículos establecidas en el Titulo V de la Ordenanza de Circulación del Cantón Guayaquil.

4.2 El transporte de mercancías en general que utilice el transporte pesado atenderá las disposiciones del Título III, Sección Primera, de esta Ordenanza.

4.4 El transporte de productos y sustancias peligrosas podrá realizarse indicadas en el Art. 6 de acuerdo a las disposiciones constantes en TITULO II, Sección Segunda de esta Ordenanza.
“ORDENANZA DE CIRCULACIÓN DEL CANTÓN GUAYAQUIL, Aprobada el, 17 de febrero del 2001.

Esta Ordenanza tiene por objeto establecer normas que regulen el movimiento de vehículos y personas en los espacios públicos y en los privados de uso público y se aplican en la vialidad de uso urbano y en los accesos carreteros, éstos últimos dentro de los límites de las áreas urbanas y de expansión urbana del Cantón Guayaquil, y de las cabeceras parroquiales del Cantón establecidos en la Ordenanza del Plan Regulador de Desarrollo Urbano y las que se establecieron al respecto.

Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial 137 De Agosto 9 / 2000

Art. 3. DEL MINISTERIO DE TRABAJO.- Corresponde a este Ministerio, en materia de Seguridad e Higiene Industrial, las facultades siguientes:

6. Informar e instruir a las empresas y trabajadores sobre métodos y sistemas a adoptar para evitar siniestros y daños profesionales.

7. Vigilar el cumplimiento de las normas legales vigentes, relativas a la Seguridad Industrial.

Art. 4. DEL MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS.- Son funciones del Ministerio de Salud Pública, relacionadas con la Seguridad e Higiene del Trabajo, las siguientes:

3. Definir normas sobre la Seguridad e Higiene del Trabajo en el proyecto y en la instalación de futuras empresas.

4. Recopilar datos sobre accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que aportará al Comité Interinstitucional.

5. Realizar estudio epidemiológico referente a enfermedades profesionales.

Art. 5. DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL.- El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, por intermedio de las dependencias del Departamento de Riesgos del Trabajo, tendrá las siguientes funciones generales:

5. Informar e instruir a empresas y trabajadores sobre prevención de siniestros, riesgos de trabajo y mejoramiento del medio ambiente.

Art. 8. DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION.- El Instituto Ecuatoriano de Normalización:

1. Desarrollará las normas técnicas y códigos de prácticas para la normalización y homologación de medios de protección colectiva y personal.

2. Ejecutará los procesos de implantación de normas y control de calidad de los citados medios de protección.

3. Asesorará a las diversas instituciones del país interesadas en la materia, en aspectos de normalización, códigos de prácticas, control y mantenimiento de medios de protección colectiva y personal.

Registro Oficial No 374, 23 de julio del 2,001, Resolución 118. "IESS"

Establece los "PROCEDIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DEL TRABAJO", y presenta los "FORMATOS PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES – INCIDENTES".

Resolución No 741 del Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, Riesgos del Trabajo del Instituto de Seguridad Social –IESS-

1. De la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo:

- Las empresas conformarán una Unidad de Seguridad y Salud, dirigida por un profesional certificado, registrado en el IESS. Tendrá relación directa con la más alta autoridad de la empresa o entidad. Los Servicios Médicos de la Empresa estarán integrados a ésta unidad, cumpliendo actividades fundamentalmente de carácter preventivo.

- Deberá contar con las instalaciones, los medios humanos y materiales, necesarios para realizar las actividades relativas a la gestión preventiva dentro de la empresa y realizará un trabajo multidisciplinario.

- Estará dirigido por un Profesional Certificado.

- Las empresas calificadas como de alto riesgo independientemente del número de trabajadores con que cuente, tendrá una Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Reglamento de Seguridad en Instalaciones Eléctricas

Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley del Sector Eléctrico, Decreto Ejecutivo 754, Registro Oficial S-182 de octubre 28 de 1997.

Reglamento de Seguridad Minera, Registro Oficial No 999, julio 30 de 1998, establece normas para la aplicación de la Ley de la Minería, permitiendo un mejor cumplimiento de éstas en lo que se refiere a Seguridad e Higiene Minero – Industrial.

Código de la Salud, ésta norma legal fue expedida mediante Decreto Ejecutivo No. 188, publicado en el Registro Oficial No. 158 del 2 de febrero / 1971, y entre las principales disposiciones establece:
Libro Segundo: De las Acciones en el campo de protección de la salud
Título I del Saneamiento Ambiental

Art. 12.- Establece que ninguna persona podrá eliminar el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los convierta en inofensivos para la salud.

Normas NTN INEN 2266:2000 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos.

Norma NTN INEN 2288:2000 Productos Químicos Peligrosos, Etiquetado de Precaución.

Norma INEN 439 Señales y Símbolos de Seguridad.

Ley de Defensa Contra Incendios, Promulgada en el Registro Oficial No. 815 de Abril 19 de 1979 y el Reglamento General para la aplicación de la Ley de Defensa contra Incendios, publicada en el Registro Oficial No 834 de mayo 17 de 1979, establecen la necesidad de emitir un Reglamento de Prevención de incendios:

Que es obligación del Estado Ecuatoriano proteger la vida y patrimonio de los ciudadanos ecuatorianos;

Que es imperativo señalar normas y condiciones técnicas con la finalidad de adoptar medidas necesarias para prevenir flagelos;

ACUERDA:

Expedir el presente Reglamento de Prevención de Incendios para que los Cuerpos de Bomberos cumplan y hagan cumplir las normas técnicas y disposiciones establecidas en la Ley de Defensa Contra Incendios:

Art. 1.- Las disposiciones del Reglamento de Prevención Contra Incendios serán aplicadas en el territorio nacional y regirán para los proyectos urbanos o arquitectónicos: de edificaciones existentes o nuevas: públicas y/o privadas: edificaciones industriales, comercio, concentración de público, almacenamiento y expendio de combustibles o explosivos: y en general a toda actividad de servicio público que presente riesgo de incendio y sea necesaria la intervención del Cuerpo de Bomberos.

Art. 3.- Corresponde al Departamento de Prevención y Control de Incendios, de los Cuerpos de Bomberos, cumplir y hacer cumplir lo señalado en este Reglamento, y velar por su permanente actualización, conforme a la realidad socio económica del País, las demandas de prevención y los avances tecnológicos aplicables.

Art. 5.- Todo profesional a cargo de un proyecto o construcción arquitectónica o urbana, está obligado al cumplimiento de las normas de prevención contra incendios para su correspondiente aplicación.

Art. 7.- Para planificar las acciones en cuanto a prevención de incendios, se tomará en cuenta tres aspectos fundamentales los mismos que son:

a) Riesgo Personal.- Es la posibilidad de daño a la salud o a la vida de las personas y su real importancia requiere la provisión de salidas o escapes seguros que faciliten la evacuación del edificio en el menor tiempo posible en el momento del incendio.

b) Riesgo Interno.- Es la posibilidad de estallido y propagación de un incendio en el interior de un edificio, ejerce influencia en el riesgo personal, está directamente relacionado con la carga de fuego según la actividad o uso del edificio. La carga de fuego es la que en un momento dado, determina la duración del incendio de un edificio.

c) Riesgo de Exposición.- Es la propagación del incendio desde el exterior al interior del edificio, a través del aire libre, áreas circundantes, bosques y maleza o edificaciones vecinas.

Art. 107.- Los riesgos de incendio de una edificación tiene relación directa con la que fue planificada, es decir con el uso del edificio por lo tanto todo edificio dependiendo del uso del mismo, contará con las instalaciones y los equipos requeridos para prevenir y controlar el incendio a la vez que prestar las condiciones de seguridad y fácil desalojo en caso de emergencia.

DE INDUSTRIALES Y FABRILES

Bajo riesgo: Locales no contaminantes como pequeña industria, talleres artesanales, manufactura en general.

Mediano riesgo: Locales que manejan productos orgánicos, plásticos, empleen artículos inflamables.

Alto riesgo: Locales que se dediquen a la industria con materiales contaminantes, pinturas, metales, fundiciones, aserraderos, productos químicos inflamables y volátiles, alcohol.

Extremo riesgo: Envasadora de gas, almacenamiento de petróleo, derivados, radiactivos, tóxicos, explosivos, proceso de minerales y similares.

1.6 Marco Teórico Ambiental

Este proyecto va fundamentarse básicamente en los siguientes Reglamentos Ambientales que se podría aplicar en esta investigación:

- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Productos Peligrosos. Texto unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. Registro Oficial No 725, de diciembre 16 del 2002.

- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación del Aire Ambiente, Anexo 4: Norma de Calidad Ambiental y de los Contaminantes del Aire Ambiente, del 31 de marzo del 2003.

- Reglamento a la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental originada por la Emisión de Ruido,

Art. 20.- "los procesos industriales y máquinas que produzcan ruidos sobre los 85 dB (A), deberán ser aislados adecuadamente y se protegerán paredes y suelos con materiales no conductores de sonido. Las máquinas se instalarán sobre plataformas aisladas y mecanismos de disminución de la vibración reduciendo la exposición al menor número de trabajadores y sólo durante el tiempo indispensable".

Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas, Decreto Ejecutivo 1761 del 14 de agosto del 2001, publicada en el Registro Oficial No 396 de agosto 23 del 2001.

1.7 Metodología

Para realizar ésta tesis se aplicará como metodología algunos métodos de investigación de los cuales se ha escogido los más apropiados para éste trabajo, debido a que sus resultados se basan en la

obtención y recopilación de información, para luego ser procesadas, y realizar una propuesta en base a una medición cuantitativa y cualitativa eficiente. *Fuente: www.metodos de la investigación.com

OBSERVACIÓN CIENTÍFICA.- El investigador conoce el problema y el objeto de investigación, estudiando su curso natural, sin alteración de las condiciones naturales, es decir que la observación tiene un aspecto contemplativo.

La observación configura la base de conocimiento de toda ciencia y, a la vez, es el procedimiento empírico mas generalizado de conocimiento.

El proceso de observación se basa en cinco elementos:

a) El objeto de la observación
b) El sujeto u observador
c) Las circunstancias o el ambiente que rodean la observación
d) Los medios de observación
e) El cuerpo de conocimientos de que forma parte la observación

Aplicación: Esto se va realizar con la observación en la planta de problemas de Seguridad e Higiene Industrial en las diferentes áreas de forma general, para luego realizar entrevistas y/o encuestas al personal, para poder obtener la información necesaria en lo referente a los criterios y necesidades dentro de los procesos en lo que se refiere a seguridad.

LA MEDICIÓN.- Este método se desarrolla con el objetivo de obtener la información numérica acerca de una propiedad o cualidad del objeto o fenómeno, donde se comparan magnitudes medibles y conocidas. Es decir es la atribución de valores numéricos a las propiedades de los objetos. En la medición hay que tener en cuenta el objeto y la propiedad

que se va a medir, la unidad y el instrumento de medición, el sujeto que realiza la misma y los resultados que se pretenden alcanzar.

Aplicación: Esta información será evaluada y medida con la aplicación de las técnicas de Ingeniería Industrial, con respecto a la Seguridad e Higiene Industrial con la finalidad de ubicar las situaciones más críticas.

METODO ANALÍTICO.- Se distinguen los elementos de un fenómeno y se procede a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado. Consiste en la extracción de las partes de un todo, con el objeto de estudiarlas y examinarlas por separado, para ver, por ejemplo las relaciones entre las mismas.

Estas operaciones no existen independientes una de la otra ; el análisis de un objeto se realiza a partir de la relación que existe entre los elementos que conforman dicho objeto como un todo; y a su vez , la síntesis se produce sobre la base de los resultados previos del análisis.

Aplicación: Este método se va a usar cuando se analice esta información con todos los datos debidamente registrados de las enfermedades profesionales, incidentes y accidentes de trabajo, teniendo como datos estadísticos los tipos de lesiones, ausencias, frecuencias con que ocurren, etc.

Cuando toda la información de la situación actual de la empresa en lo que respecta a Seguridad e Higiene Industrial esté medida y analizada, se realizará la propuesta de mejoras y adquisiciones que servirán para prevenir y reducir los accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y riesgos de trabajo, dentro de la empresa.

CAPITULO II

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1 Presentación General de la Empresa

La empresa DITELME S. A., cuenta con la infraestructura física adecuada como para cubrir las necesidades del mercado de la construcción, ya que cuenta con personal especializado en esta rama, maquinarias e instalaciones apropiadas para la elaboración de elementos armados y preforzados.

En la planta laboran aproximadamente 38 personas estables, adicionalmente un promedio de 42 a 65 trabajadores eventuales quienes son contratados de acuerdo a la demanda de producción, que ingresan a través de contratistas.

Esta empresa tiene como objetivo fabricar en forma eficiente con los niveles más bajos de desperdicio sin dejar de garantizar que se cumplan las especificaciones técnicas para garantizar la calidad del producto, que los productos sean entregados en las fechas ofrecidas a los clientes.

2.1.1 Volúmenes de producción y ventas de DITELME S. A.

Esta empresa en la actualidad tiene establecido como política de producción y ventas no basarse en la cantidad de elementos pretensados de hormigón fabricados en unidades, sino por los metros cúbicos de hormigón producidos, ya que esto facilita control de los costos y el precio de venta al los clientes, por lo tanto su volumen de producción anual es

de 12.132 mt^3 de hormigón armado, lo que genera un volumen de ventas anual de USD $ 4'910.000,oo.

2.1.2 Ubicación Geográfica de la empresa DITELME S. A.

La empresa DITELME S. A. se encuentra geográficamente ubicada al oeste de la ciudad de Guayaquil, en el sector de la vía a la Costa Km. 19, al norte con la vía a la Costa frente a la planta ELECTROQUIL , al este la empresa ROCATEC y terrenos baldíos del Abg. Luis Plaza, al sur los terrenos baldíos del Abg. Luis Plaza, y al oeste con el Colegio MARIA AUXILIADORA, la empresa se encuentra estratégicamente ubicada diagonalmente cerca de la Planta de Cemento Guayaquil, empresa perteneciente al Grupo HOLCIM, que es el principal productor del cemento Rocafuerte Holcim y proveedor de piedra y arena del Ecuador, este fué uno de los motivos principales de la ubicación geográfica de la empresa, adicionalmente también porque está cerca de las canteras de piedra y arena disminuyendo los costos en materia prima.

Otro aspecto importante es que se encuentra en un lugar amplio y abierto en donde la contaminación del aire por el polvo se encuentra lejos de la parte urbana de la ciudad de Guayaquil, (ver Anexo No 1).

2.1.3 Maquinarias y Equipos de la Planta.

CUADRO No 1
Maquinarias y Equipos de la Planta

ITEM	DESCRIPCION	CAPACIDAD INSTALADA	CANTIDAD
1	DOSIFICADORA	300 mt^3/hora	2
2	CARROS CONCRETERA (MIXER)	7 mt^3	3
3	GRUA MOVIL TIPO PORTICO	500/750 Ton	2
4	GRUA FIJA TIPO PORTICO CON VOLADIZO	500/750 Ton	1
5	COMPRESORES DE AIRE	VARIADA	3
6	BANCO DE TRANSFORMADORES ELECTRICOS	750 KVA trifásico	1
7	CALDEROS	100 BTU	2
8	BANCOS DE FABRICACION	VARIADA	16
9	GENERADOR DE ENERGIA ELECTRICA		1
10	MONTACARGAS	14.000 Lbs	3
11	MOLDES	VARIADA	64

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

2.1.4 Distribución General de Planta.

La planta de la empresa DITELME S. A., está formada principalmente por 3 áreas principales de trabajo como va detallar en el siguiente cuadro:

CUADRO No 2

Distribución General de la Planta

AREA	DESCRIPCION	PERSONAL
PRODUCCION	BANCO PARA FABRICACION DE VIGAS	10
	BANCO PARA FABRICACION DE VIGUETAS	10
	BANCO PARA FABRICACION DE DOBLE T	10
	BANCOS PARA FABRICACION DE PANELES	10
	DOSIFICADRES, SILOS PARA ALMACENAMIENTO DE CEMENTO	2
TALLERES	CARPINTERIA	6
	METALMECANICA	17
	MANTENIMIENTO	4
	FIERRERIA	8
	METALMECANICA PARA SUBCONTRATISTAS	VARÍA 2-4
BODEGA	MATERIALES	2

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

La planta realiza sus actividades productivas en un área de 3.500 mt2, como se ve en el detalle del grafico de distribución de planta (Layout) del anexo No 2.

2.1.5 Estructura Orgánica de la Empresa.

La empresa DITELME S. A. cuenta con una estructura orgánica bien definida de acuerdo al orden jerárquico y cargos que ocupan cada una de las personas que aquí laboran, según el organigrama general y el de producción, (ver anexo No 3 y anexo No 4).

2.1.5.1 Funciones de cargos principales

GERENTE GENERAL.- La función que tiene es de dirigir y ejecutar las operaciones determinadas por la compañía. Es el responsable de la parte administrativa y básicamente sus principales responsabilidades son:

- ☞ Precautelar los intereses y bienes de la empresa.
- ☞ Conceder o negar créditos a clientes nuevos.
- ☞ Coordinar las funciones de los jefes departamentales.
- ☞ Mantener buenas relaciones industriales.
- ☞ Fijar políticas de sueldos y salarios.
- ☞ Autorizar la compra de equipos y maquinarias.

SUPERINTENDENTE DE PLANTA.- Su función es dirigir y coordinar las actividades de planificación de la producción a fin de garantizar la fabricación de los clientes y a las especificaciones técnicas de la planta, el aprovechamiento más eficiente de la capacidad instalada, entre sus responsabilidades principales están:

- ☞ Entregar los productos ordenados por el departamento de ventas en la fecha ofrecida al cliente.
- ☞ Fabricar el producto en forma eficiente con los niveles más bajos posibles de desperdicio.
- ☞ Controlar el mantenimiento en los edificios, equipos y maquinarias.
- ☞ Coordinar los programas de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos y maquinarias.
- ☞ Controlar las labores de las diferentes áreas de la planta.
- ☞ Promover y participar activamente en la revisión de salarios de acuerdo a la política salarial que se implanta en la empresa.

- ☞ Controlar que se mantengan las buenas relaciones laborales así como de dotar a la planta de todos los servicios básicos.
- ☞ Aprobar o reprobar cualquier producción que no cumpla las normas y especificaciones requeridas.

SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN.- Está encargado de controlar que la producción que se planifique durante período establecido se lleve a cabo, previo a un control de todos los materiales directos e indirectos que involucran la producción con el fin de evitar tiempos extras imputables al costo de la programación, además es la conexión directa entre el departamento de producción y el de ventas.

JEFE DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.- Está encargado de la responsabilidad de la seguridad, salud e higiene industrial de la empresa, hacer cumplir las diferentes normas y la planeación de inversión de capital en el mejoramiento del sistema de gestión de seguridad industrial que se encuentre vigente, también controla la inspección mantenimiento y pruebas de los extintores de fuego, para que estén en las condiciones adecuadas en el caso que se requiera utilizarlos en un conato de incendio.

2.1.6 Descripción del Proceso.

La secuencia del proceso general para la elaboración de elementos pretensados de hormigón es la siguiente:

1. Se procede a la limpieza del molde (encofrado) del elemento totalmente.

2. Se pone desmoldante con la finalidad que el elemento pueda ser sacado con facilidad cuando se proceda a desencofrarlo.

3. Se arma el molde del elemento ajustando bien los pernos de fijación.

4. Se coloca la malla de hierro que es elaborada con varillas de hierro electro soldadas en el molde (encofrado).

5. Se transporta en el camión mixer el hormigón preparado en la dosificadora.

6. Se procede al llenado de los moldes con el cemento del camión mixer.

7. Se deja por espacio de 2 horas para que fragüe bien la mezcla.

8. Se limpia exteriormente el molde (encofrado).

9. Se procede a realizar el desmolde una vez que esté bien seco mediante el uso de vibradores múltiples.

10. Luego se le da el acabado superficial.

11. Se hace la limpieza general de la zona.

12. Se realiza el curado de los elementos.

13. Por último se procede a tapar con lona el elemento.

Este proceso se lo puede ver representado por ejemplo en la fabricación de paneles, en el diagrama de operaciones (ver anexo No 5) y el diagrama de recorrido de la planta (ver anexo No 6). Cabe anotar que el proceso y el recorrido es el mismo para los diferentes elementos (vigas, viguetas, doble T, paneles), ya que para su fabricación solo cambia el tipo de molde (encofrado de acuerdo a la forma del elemento a producir).

2.2 Situación Actual de la Empresa en cuanto a Seguridad Industrial

En la actualidad la empresa no cuenta con un Departamento de Seguridad Industrial, ni de un Comité de Seguridad, solo con una Brigada contra Incendios, la que se encarga de inspeccionar y evaluar los riesgos e informar al Jefe de Seguridad Industrial de la planta de cualquier novedad que ocurra en cuanto a accidentes de trabajo o conatos de incendios.

La planta cuenta con algunos talleres de trabajo: carpintería (1), metalmecánica (1 de la Empresa, 1 contratistas), mantenimiento (1), fierrería y armado de mallas (1). Tiene también Bodega de Materiales (1), Bodega de torones (1), Grúa móvil tipo pórtico (1), Montacargas (1), Depósito de diesel (1 para uso de montacargas y grúa móvil), Calderos (2), Tanques de bunker (2, uno para cada caldero), en cada una de éstas secciones se les ha provisto de extintores de incendio de tipo fuego de la clase ABC, esto quiere decir de Polvo Químico Seco y de Dióxido de Carbono, que se ha implementado como medida de seguridad, ante la posibilidad de un incendio en la empresa.

Las oficinas del área de administración no tienen lámparas de emergencia y en la mayoría de oficinas solo cuentan con extintores de Polvo Químico Seco (P.Q.S.), los cuales no se recomienda para la extinción de fuegos para equipos electrónicos como por ejemplo: las computadoras y fotocopiadoras.

2.2.1 Registro estadístico de accidentes de trabajo en DITELME S.A.

Según las entrevistas realizadas al personal que conforma la Brigada contra Incendios, se registra que aproximadamente han sucedido durante el período Enero 2.000 hasta Agosto 2.007, unos 15 accidentes de trabajo, cabe recalcar que estos datos son aproximados porque no

existe ningún documento de control que registre los accidentes e incidentes de trabajo en la empresa.

De acuerdo a los entrevistados se reportaron 4 en el año 2.000, 1 en el año 2.001, 3 en el año 2.002, 2 en el año 2.003, 3 en el año 2.004, 1 en el año 2.005, 1 en el 2.006 y 0 hasta agosto del año 2.007.

CUADRO No 3

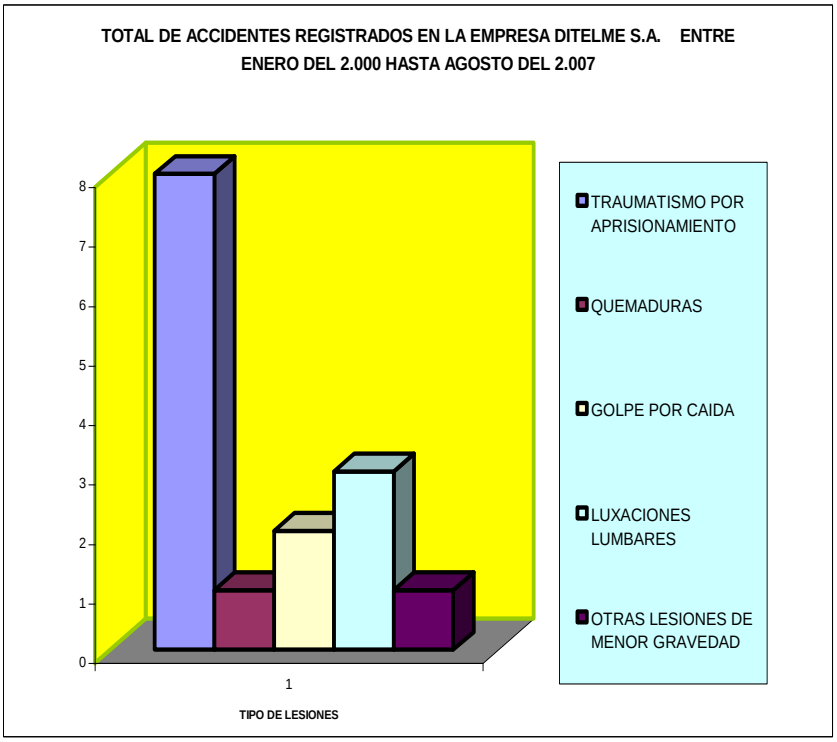
Registro Estadísticos de Accidentes de Trabajo

AREA	TIPO DE LESION	CAUSA	T0TAL
PRODUCCION	TRAUMATISMO POR APRISIONAMIENTO EN EXTREMIDADES SUPERIOS DEDOS DE LA MANO	ARMADO DE MALLAS DE HIERRO PARA LA PARTE INTERNA DEL MOLDE	4
TALLER DE FIERRERIA	TRAUMATISMO POR APRISIONAMIENTO EN EXTREMIDADES SUPERIOS DEDOS DE LA MANO	DOBLADO DE VARILLAS DE HIERRO	4
TALLER DE METALMECANICA	QUEMADURAS	SE TOMA VARILLA DE HIERRO RECIEN SOLDADA AL MOLDE (ENCOFRADO)	1
TALLER DE FIERRERIA	GOLPES EN LA CABEZA	GOLPE POR CAIDA	1
PRODUCCION	GOLPES EN DIFERENTES PARTES DEL CUERPO	GOLPE POR CAIDA POR FALTA DE ROTULOS DE AVERTENCIA MAS VISIBLES	1
PRODUCCION	LUXACIONES LUMBARES	LEVANTAMIENTO DE OBJETOS MUY PESADOS SIN CINCTURON DE PROTECCIÓN	3
ADMINISTRACION	GRIPE	FALLAS EN ACONDICIONADORES DE AIRE	1

Fuente: Entrevistas a Brigada contra Incendios
Elaborado por: Evelio Antonio Gonzalez Boza

De acuerdo a los datos obtenidos de los entrevistados se observa claramente que la mayoría de los accidentes de trabajo se dan en el área de producción y en los talleres de la empresa y que las lesiones más comunes son el aprisionamiento de dedos de las manos y las luxaciones lumbares, este tipo de lesiones se va tratar de evitar o eliminar mediante la medición de los riesgos y el grado de peligrosidad como se va a hacer en el siguiente capítulo.

GRAFICO No 1



Fuente: Entrevistas a Brigada contra Incendios
Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

2.2.2 Cálculo del Índice de Frecuencia (IF)

Con los datos estadísticos del capítulo anterior se determina el índice de frecuencia en la que ocurren los accidentes de trabajo en la empresa, en un período determinado de tiempo, este índice se obtiene con la siguiente expresión:

$$I F = \frac{\text{No Accidentes x } 10^6}{\text{Horas - Hombres Trabajadas}}$$

Para calcular el índice de frecuencia primero se determina las Horas-Hombre Trabajadas reales (HHT), entonces, en la empresa laboran tanto personal fijo como eventuales con jornadas de 8 horas diarias de trabajo, de acuerdo a los datos obtenidos, hay 38 empleados estables y entre 42 hasta 65 trabajadores eventuales, en este caso se va tomar como cifra de cálculo 65 trabajadores eventuales que es la cantidad

máxima, con la que generalmente se labora en la empresa durante el año, esto da un total de 103 trabajadores.

Cabe anotar que en las horas-hombre trabajadas solo se considera los días laborables, durante un año, no se toma en cuenta los sábados, domingos, días feriados y los días de vacaciones a que tiene derecho el trabajador. Entonces con la siguiente ecuación:

HHT = n x h/d x d/s x s/a

HHT = Horas-Hombre Trabajadas
n = Cantidad total de trabajadores
h/d = Horas diarias laboradas
d/s = Días a la semana laborados
s/a = Semanas al año laboradas

Resolviendo se obtiene:

HHT = 103 x 8 h/d x 5 d/s x 47 s/a
HHT = 193640

Este valor se lo aplica en la fórmula del Índice de Frecuencia

$$\text{Año 2000} \quad I F = \frac{4 \times 10^6}{193640} = 20,6$$

Se interpreta que en el año 2000, por cada millón de HHT la frecuencia de ocurrencia de accidentes laborales fue de 21.

$$\text{Año 2001} \quad I F = \frac{1 \times 10^6}{193640} = 5,1$$

Se interpreta que en el año 2001, por cada millón de HHT la frecuencia de ocurrencia de accidentes laborales fue de 5.

$$\text{Año 2002} \quad I F = \frac{3 \times 10^6}{193640} = 15,5$$

Se interpreta que en el año 2002, por cada millón de HHT la frecuencia de ocurrencia de accidentes laborales fue de 16.

$$\text{Año 2003} \quad I F = \frac{2 \times 10^6}{193640} = 10,3$$

Se interpreta que en el año 2003, por cada millón de HHT la frecuencia de ocurrencia de accidentes laborales fue de 10.

$$\text{Año 2004} \quad I F = \frac{3 \times 10^6}{193640} = 15,5$$

Se interpreta que en el año 2004, por cada millón de HHT la frecuencia de ocurrencia de accidentes laborales fue de 16.

$$\text{Año 2005} \quad I F = \frac{1 \times 10^6}{193640} = 5,1$$

Se interpreta que en el año 2005, por cada millón de HHT la frecuencia de ocurrencia de accidentes laborales fue de 5.

$$\text{Año 2006} \quad I F = \frac{1 \times 10^6}{193640} = 5,1$$

Se interpreta que en el año 2006, por cada millón de HHT la frecuencia de ocurrencia de accidentes laborales fue de 5.

$$\text{Año 2007} \quad I F = \text{No se registra accidentes}$$

2.2.3 Cálculo del Índice de Gravedad (IG)

Este índice determina el número de días perdidos por causa de los accidentes, durante un período de tiempo, para calcularlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$I\,G = \frac{\text{No Jornadas Perdidas por Accidente} \times 10^6}{\text{Horas - Hombres Trabajadas}}$$

Este valor se lo aplica en la fórmula para calcular el Índice de Gravedad

Año 2000 $I\,G = \frac{78 \times 10^6}{193640} = 402{,}80$

Se interpreta que en el año 2000, por cada millón de HHT, se van a perder cuatrocientos tres días, por causa de los accidentes de trabajo.

Año 2001 $I\,G = \frac{11 \times 10^6}{193640} = 56{,}80$

Se interpreta que en el año 2001, por cada millón de HHT, se van a perder cincuenta y siete días, por causa de los accidentes de trabajo.

Año 2002 $I\,G = \frac{23 \times 10^6}{193640} = 118{,}77$

Se interpreta que en el año 2002, por cada millón de HHT, se va a perder ciento diecinueve días, por causa de los accidentes de trabajo.

Año 2003 $I\,G = \frac{35 \times 10^6}{193640} = 180{,}74$

Se interpreta que en el año 2003, por cada millón de HHT, se va a perder ciento ochenta y un días, por causa de los accidentes de trabajo.

Año 2004 $I\,G = \frac{191 \times 10^6}{193640} = 986{,}36$

Se interpreta que en el año 2004, por cada millón de HHT, se van a perder novecientos ochenta y seis días, por causa de los accidentes de trabajo.

$$\text{Año 2005} \quad I G = \frac{8 \times 10^6}{193640} = 41{,}31$$

Se interpreta que en el año 2005, por cada millón de HHT, se van a perder cuarenta y un días, por causa de los accidentes de trabajo.

$$\text{Año 2006} \quad I G = \frac{22 \times 10^6}{193640} = 113{,}61$$

Se interpreta que en el año 2006, por cada millón de HHT, se van a perder ciento catorce días, por causa de los accidentes de trabajo.

$$\text{Año 2007} \quad I G = \text{No se registra días perdidos por accidentes}$$

2.2.4 Cálculo del Índice de Incidencia (II)

Este índice determina el número de días perdidos por causa de los accidentes, durante un período de tiempo, para calcularlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$I I = \frac{\text{No de Accidentes} \times 10^3}{\text{No de Trabajadores}}$$

Entonces reemplazando valores en la fórmula se obtiene que:

$$\text{Índice de Incidencia} \quad I I = \frac{15 \times 10^3}{103} = 145{,}6$$

Se interpreta que en las circunstancias actuales, la empresa registra un total de 146 accidentes laborales por cada 1000 trabajadores.

2.2.5 Aplicación del Diagrama de Pareto

Se va a utilizar éste método de análisis -Diagrama de Pareto-, una vez aplicado el índice de accidentes registrados, durante el período de tiempo entre Enero del año 2000 hasta Agosto del año 2007 para establecer el orden de prioridades, que se lo realiza en base a los registros estadísticos de accidentes de trabajo, y se mide que tipo de accidentes son los que ocurren con mayor frecuencia, para poderlos reducir o eliminar de acuerdo al orden de prioridad que se los ubique.

CUADRO No 4

Frecuencia de Accidentes

TIPO DE LESION	FRECUENCIA	SUBTOTAL	PORCENTAJE
Traumatismo por aprisionamiento	| | | | | | | |	8	53%
Luxaciones lumbares	| | |	3	20%
Golpes por caídas	| |	2	13%
Quemaduras	|	1	7%
Otros	|	1	7%
	TOTAL	15	**100%**

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

CUADRO No 5

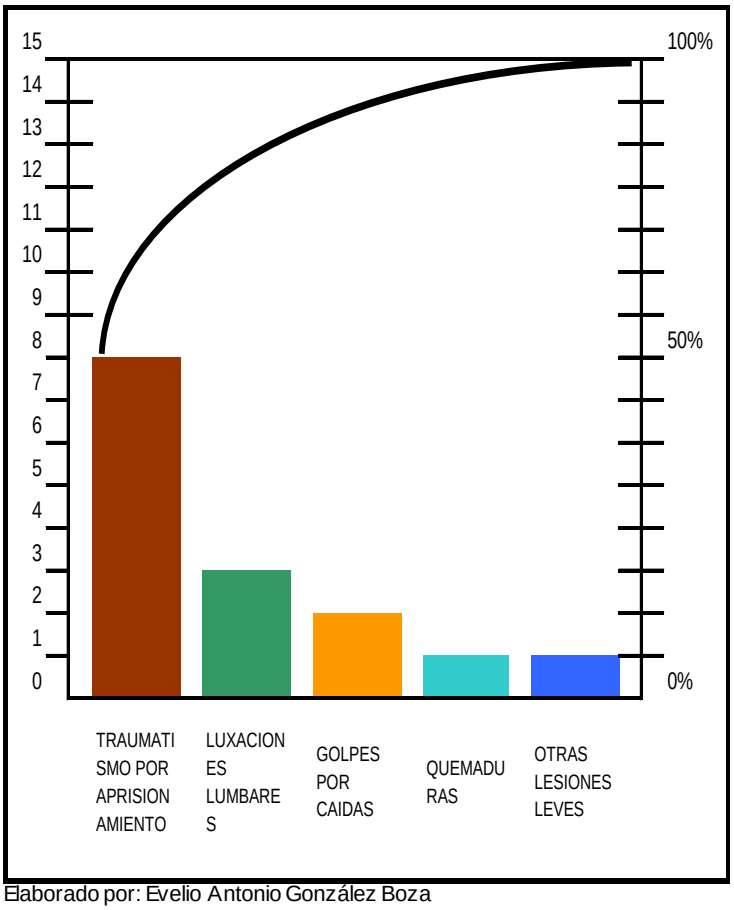
Frecuencia Acumulada y Relativa de Accidentes

TIPO DE LESION	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA
Traumatismo por aprisionamiento	8	8	53%	53%
Luxaciones lumbares	3	11	20%	73%
Golpes por caídas	2	13	13%	86%
Quemaduras	1	14	7%	93%
Otros	1	15	7%	100%
	15		**100%**	

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

GRAFICO No 2

DIAGRAMA DE PARETO



Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

El resultado que se obtiene usando éste método de análisis -Diagrama de Pareto- se encuentra que el accidente de trabajo que ocurre con mayor frecuencia es el de aprisionamiento de los dedos de las manos que incide con un 53 %, entonces debe ser uno los principales accidentes que hay que lograr evitar o eliminar y la mejor manera de hacerlo es primero identificar y medir los riesgos por área en la empresa, para luego ubicarlo y eliminarlo en el área donde esté ocurriendo.

CAPITULO III

DIAGNÓSTICO

3.1 Evaluación de los Factores de Riesgos

En esta parte se va primero a realizar una medición e identificación de los riesgos dentro de la empresa, para esto se va a utilizar el Método Fine que es una herramienta que sirve para el análisis y evaluación del grado de peligrosidad, al realizar una operación o actividad en el proceso también se va a calcular el Grado de Repercusión que en combinación con el anterior (Grado de Peligrosidad), va a servir para elaborar un Mapa o Panorama de Riesgos, con el cual, se puede identificar a los riesgos y al final del análisis ordenarlos por prioridades, después se va a evaluar matemáticamente el Riesgo de Incendio con el Método Gretener.

3.1.1 Análisis de los Factores de Riesgos por Área de la Empresa

Para analizar y medir el Grado de Peligrosidad de los riesgos por área se va a utilizar el Método Fine, el mismo que busca relacionar los tres factores que determinan el Grado de Peligrosidad (GP), éstos son: Consecuencia (C), Probabilidad (P), y Exposición (E).

CONSECUENCIA (C): Es el resultado más probable debido a que el factor de riesgo considerando e incluyendo datos personales y materiales.

CUADRO No 6

Valoración del Factor Consecuencia

CONSECUENCIA	VALOR
Muerte y/o daños mayores a 400 millones de pesos	10
Lesiones incapacitantes permanentes y/o daños entre 40 y 399 millones de pesos	6
Lesiones con incapacidades no permanantes y/o daños de hasta 399 millones de pesos	4
Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes y/o pequeños daños económicos	1

Fuente: Folleto Diplomado Facultad Ingeniería Industrial
Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

PROBABILIDAD, (P): Es el grado de inminencia o rareza de ocurrencia del daño y sus consecuencias.

CUADRO No 7

Valoración del Factor de Probabilidad

PROBABILIDAD	VALOR
El resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar	10
Es completamente posible nada extraño. Tiene una probabilidad de actualización del 50 %	7
Sería una rara coincidencia. Tiene una probabilidad del 20 %	4
Nunca ha sucedido en muchos años de exposición al riesgo pero es concebible. Probabilidad del 25 %	1

Fuente: Folleto Diplomado Facultad Ingeniería Industrial
Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

EXPOSICION (E): Se denomina exposición a la frecuencia con que los trabajadores o la estructura y equipos entran en contacto con el factor de riesgo.

CUADRO No 8

Valoración del Factor de Exposición

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

Fuente: Folleto Diplomado Facultad Ingeniería Industrial
Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

Entonces para calcular el Grado de Peligrosidad según éste método tiene la siguiente relación: **GP = C x P x E**

Luego el producto de ésta relación (GP) se compara con los valores que se detallan en la columna izquierda del cuadro que veremos a

continuación, y está relacionado directamente con la descripción del riesgo, lo que nos ayudará a interpretar el Grado de Peligrosidad, con el objeto de darle prioridad desde los problemas más graves hasta los más simples y tomar las medidas correctivas y acciones preventivas del caso.

3.2 Panorama de Riesgo

El panorama o mapa de riesgo comprende la aplicación de los valores de las tablas del método Fine, dado que los factores no dependen sólo del Grado de Peligrosidad que es el resultado del análisis anterior, debe tenerse en consideración también el número de personas expuestas, resulta importante determinar la repercusión que es la valoración por trabajadores expuestos equivalentes.

Se obtiene entonces:

$$\text{Trabajadores expuestos equivalentes} \qquad \frac{\text{Trabaj.Exp. X \% Exposición}}{100}$$

La repercusión puede ser parcial o total, dependiendo de que se utilicen los conceptos de valoración parcial o total, respectivamente. Se completará la valoración con la determinación de las llamadas condiciones peligrosas o causas materiales relacionadas directamente con la existencia del riesgo, se clasifican en:

1. Producto peligroso
2. Falta de protección individual: inadecuada o defectuosa.
3. Lugar de trabajo peligroso.
4. Entorno del lugar de trabajo no apropiado (orden y limpieza, iluminación, etc.).
5. Falta de protección en lo que se relaciona a protecciones colectivas, máquinas, instalaciones, etc.
6. Equipos o herramientas no apropiados y/o mal conservados.

7. Otras condiciones peligrosas.

Luego de realizado el cálculo de este análisis se obtiene el Panorama de riesgos, que es donde se va o observar de forma mucho más clara que acciones prioritarias se deben realizar.

Valoración factores de riesgo generadores de accidentes

VALORACIÓN

- G. R. = Grado de Repercusión
- G. R. = G. P. x F. P.
- G. P. = Grado de Peligrosidad
- F. P. = Factor de Ponderación

F.P. ⟶ % de Exposición $= \frac{\#\ Exp.}{\#\ Total} \times 100\%$

CUADRO No 9
Factor de Ponderación

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

Fuente: Folleto Diplomado Facultad Ingeniería Industrial
Elaborado por Evelio Antonio González Boza

INTERPRETACIÓN DEL GRADO DE PELIGROSIDAD

Para la interpretación del Grado de Peligrosidad se utiliza el siguiente gráfico:

GP

BAJO		MEDIO		ALTO
1	300		600	1000

INTERPRETACIÓN DEL GRADO DE REPERCUSION

Para la interpretación del Grado de Repercusión se utiliza el siguiente gráfico:

GR

BAJO		MEDIO		ALTO
1	1500		3000	5000

INTERPRETACION DE PRIORIDADES:

ALTO: Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo.

MEDIO: Intervención a corto plazo.

BAJO: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable.

3.2.1 Elaboración del Mapa o Panorama de Riesgo de la empresa DITELME S. A.

Para iniciar el cálculo se debe primero identificar los riesgos dentro de las actividades del proceso en el siguiente cuadro:

CUADRO No 10
Identificación de Riesgos en el Proceso

OPERACIÓN	FACTOR DE RIESGO	FUENTE RIESGOS	POSIBLES EFECTOS
Elaboración de tacos de madera	Mecánico ruido	Uso de sierra circular	Irritabilidad
Elaboración de tacos de madera	Físico calor	Ambiente	Deshidratación
Elaboración de tacos de madera	Locativo piso	Piso desnivelado	Golpes, lesiones por caídas
Armado de malla electrosoldada	Mécanico sin protección	Manipulación de varillas sin guantes de protección	Golpes, lesiones
Soldar	Mécanico corriente	Equipos, cables	Quemaduras por electrocución
Soldar	Mecánico sin protección	Soldar sin gafas de protección	Lesiones múltiples
Soldar	Químico humo	Soldar electrodos	Gastritis
Soldar	Físico calor	Ambiente	Deshidratación
Preparación del hormigón	Químico	Cemento	Dermatitis, problemas en el sistema respiratorio
Sacar mallas de bodega	Ergonómico c. dinámica	Levantamiento de carga	Enfermedades musculares
Sacar pernos de fijación del molde	Mécanico sin protección	Herramientas, molde	Golpes, lesiones, aprisionamientos
Sacar cara exterior del molde	Ergonómico c. dinámica	Esfuerzo por levantamiento	Enfermedades musculares
Sacar cara interior	Ergonómico c. dinámica	Esfuerzo por levantamiento	Enfermedades musculares
Armado del encofrado	Mécanico sin protección	Herramientas, molde	Golpes, lesiones, aprisionamientos
Colocación de pernos de fijación del molde	Mécanico sin protección	Hherramientas, molde	Golpes, lesiones, aprisionamientos
Colocación de mallas electrosoldadas dentro del encofrado	Ergonómico c. dinámica	Esfuerzo por levantamiento	Enfermedades musculares
llenado de molde con con material mezclado	Ergonómico c. dinámica	Levantamiento de carga	Enfermedades musculares
Fundición y fraguado de la mezcla	Químico	Cemento	Dermatitis
Vibrado para separación del encofrado con el elemento	Mécanico ruido	Vibraciones	Afectación al sistema nervioso
Limpieza exterior del molde	Químico	Cemento	Afectación al sistema respiratorio
Limpieza general de la zona	Locativo piso	Piso irregular	Golpes, lesiones por caídas
Almacenamiento	Ergonómico c. dinámica	Levantamiento de carga	Enfermedades musculares
Almacenamiento	Sicolaboral contenido tarea	Monotonía	Lesiones múltiples, stress

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

Identificados los factores de riesgos dentro del proceso de producción se realiza los siguientes cálculos:

Operación: 1

Factor de Riesgo: Mecánico

Exp. = 6 trabajadores

Tiempo Exp. = 4 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 6

Probabilidad (P) = 7

Exposición (E) = 6

Entonces:

GP = 6 x 7 x 6

GP = 252

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 252 está entre 1 a 300 por lo tanto es Bajo.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo:

$$FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 = \%\ Exposición$$

$$FP = \frac{6}{42} \times 100$$

FP = 14 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 14% está entre el 1% al 20%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 1. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 252 x 1

GR = 252

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 252 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 2

Factor de Riesgo: Físico

Exp. = 6 trabajadores

T. Exp. = 7 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 4

Probabilidad (P) = 7

Exposición (E) = 10

Entonces:

GP = 4 x 7 x 10

GP = 280

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 280está entre 1 a 300 por lo tanto es Bajo.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo:

$$FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 = \quad \% \text{ Exposición}$$

$$FP = \frac{6}{42} \times 100$$

FP = 14 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 14% está entre el 1% al 20%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 1. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 280x 1

GR = 280

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 280 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 3

Factor de Riesgo: Locativo

Exp. = 7 trabajadores

T. Exp. = 4 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 4

Probabilidad (P) = 7

Exposición (E) = 6

Entonces:

GP = 4 x 7 x 6

GP = 168

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 168 está entre 1 a 300 por lo tanto es Bajo.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo: $FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 =$ % Exposición

$FP = \frac{7}{42} \times 100$

FP = 17 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 17% está entre el 1% al 20%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 1. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 168 x 1

GR = 168

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 168 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 4

Factor de Riesgo: Mecánico

Exp. = 17 trabajadores

T. Exp. = 6 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 6

Probabilidad (P) = 7

Exposición (E) = 10

Entonces:

GP = 6 x 7 x 10

GP = 420

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 420 está entre 300 a 600 por lo tanto es Medio.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo: $FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 =$ % Exposición

$FP = \frac{17}{42} \times 100$

FP = 40 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 40% está entre el 21% al 40%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 2. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 420 x 2

GR = 840

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 840 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 5

Factor de Riesgo: Mecánico

Exp. = 21 trabajadores

T. Exp. = 4 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 10

Probabilidad (P) = 8

Exposición (E) = 8

Entonces:

GP = 10 x 8 x 8

GP = 640

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 640 está entre 600 a 1000 por lo tanto es Alto.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo: $FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 =$ % Exposición

$FP = \frac{21}{42} \times 100$

FP = 50 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 36% está entre el 41% al 60%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 3. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 640 x 3

GR = 1920

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 1920 está entre 1500 a 3000 por lo tanto es Medio.

Operación: 6

Factor de Riesgo: Mecánico

Exp. = 21 trabajadores

T. Exp. = 4 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 8

Probabilidad (P) = 10

Exposición (E) = 8

Entonces:

GP = 8 x 10 x 8

GP = 640

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 640 está entre 600 a 1000 por lo tanto es Alto.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo: $FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 =$ % Exposición

$FP = \frac{21}{42} \times 100$

FP = 50 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 19% está entre el 41% al 60%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 3. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 640 x 3

GR = 1920

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 1920 está entre 1500 a 3000 por lo tanto es Medio.

Operación: 7

Factor de Riesgo: Químico

Exp. = 21 trabajadores

T. Exp. = 4 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 8

Probabilidad (P) = 10

Exposición (E) = 8

Entonces:

GP = 8 x 10 x 8

GP = 640

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 640 está entre 600 a 1000 por lo tanto es Alto.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo:

$$FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 = \%\ Exposición$$

$$FP = \frac{21}{42} \times 100$$

FP = 50 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 36% está entre el 41% al 60%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 2. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 640 x 3

GR = 1920

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 1920 está entre 1500 a 3000 por lo tanto es Medio.

Operación: 8

Factor de Riesgo: Físico

Exp. = 21 trabajadores

T. Exp. = 4 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 8

Probabilidad (P) = 10

Exposición (E) = 8

Entonces:

GP = 8 x 10 x 8

GP = 640

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 640 está entre 600 a 1000 por lo tanto es Alto.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo:

$$FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 = \quad \% \text{ Exposición}$$

$$FP = \frac{21}{42} \times 100$$

FP = 50 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 36% está entre el 41% al 60%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 3. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 640 x 3

GR = 1920

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 1920 está entre 1500 a 3000 por lo tanto es Medio.

Operación: 9

Factor de Riesgo: Químico

Exp. = 5 trabajadores

T. Exp. = 5 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 6

Probabilidad (P) = 10

Exposición (E) = 8

Entonces:

GP = 6 x 10 x 8

GP = 480

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 480 está entre 300 a 600 por lo tanto es Medio.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo: $FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 =$ % Exposición

$FP = \frac{5}{42} \times 100$

FP = 12 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 12% está entre el 1% al 20%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 1. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 480 x 1

GR = 480

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 480 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 10

Factor de Riesgo: Ergonómico

Exp. = 8 trabajadores

T. Exp. = 6 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 6

Probabilidad (P) = 10

Exposición (E) = 8

Entonces:

GP = 6 x 10 x 8

GP = 480

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 480 está entre 300 a 600 por lo tanto es Medio.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo: $FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 =$ % Exposición

$FP = \frac{8}{42} \times 100$

FP = 19 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 19% está entre el 1% al 20%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 1. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 480 x 1

GR = 480

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 480 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 11

Factor de Riesgo: Mecánico

Exp. = 15 trabajadores

T. Exp. = 4 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 8

Probabilidad (P) = 10

Exposición (E) = 10

Entonces:

GP = 8 x 10 x 10

GP = 800

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 800 está entre 600 a 1000 por lo tanto es Alto.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo: $FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 =$ % Exposición

$FP = \frac{15}{42} \times 100$

FP = 36 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 36% está entre el 1% al 20%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 2. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 800 x 2

GR = 1600

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 1600 está entre 1500 a 3000 por lo tanto es Medio.

Operación: 12

Factor de Riesgo: Ergonómico

Exp. = 5 trabajadores

T. Exp. = 4 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 7

Probabilidad (P) = 10

Exposición (E) = 7

Entonces:

GP = 7 x 10 x 7

GP = 490

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 490 está entre 300 a 600 por lo tanto es Medio.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo: $FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 =$ % Exposición

$FP = \frac{5}{42} \times 100$

FP = 12 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 12% está entre el 1% al 20%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 1. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 490 x 1

GR = 490

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 490 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 13

Factor de Riesgo: Ergonómico

Exp. = 8 trabajadores

T. Exp. = 4 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 8

Probabilidad (P) = 10

Exposición (E) = 8

Entonces:

GP = 8 x 10 x 8

GP = 640

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 640 está entre 600 a 1000 por lo tanto es Alto.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo:

$$FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 = \%\ Exposición$$

$$FP = \frac{8}{42} \times 100$$

FP = 19 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 19% está entre el 1% al 20%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 1. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 640 x 1

GR = 640

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 640 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 14

Factor de Riesgo: Mecánico

Exp. = 17 trabajadores

T. Exp. = 4 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 8

Probabilidad (P) = 10

Exposición (E) = 8

Entonces:

GP = 8 x 10 x 8

GP = 640

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 640 está entre 600 a 1000 por lo tanto es Alto.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo:

$$FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 = \quad \%\ Exposición$$

$$FP = \frac{17}{42} \times 100$$

FP = 40 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 40% está entre el 21% al 40%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 2. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 640 x 2

GR = 1280

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 1280 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 15

Factor de Riesgo: Mecánico

Exp. = 5 trabajadores

T. Exp. = 4 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 10

Probabilidad (P) = 10

Exposición (E) = 8

Entonces:

GP = 10 x 10 x 8

GP = 800

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 800 está entre 600 a 1000 por lo tanto es Alto.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo: $FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 =$ % Exposición

$FP = \frac{5}{42} \times 100$

FP = 12 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 12% está entre el 1% al 20%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 1. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 800 x 1

GR = 800

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 800 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 16

Factor de Riesgo: Ergonómico

Exp. = 8 trabajadores

T. Exp. = 6 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 8

Probabilidad (P) = 7

Exposición (E) = 10

Entonces:

GP = 8 x 8 x 10

GP = 640

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 640 está entre 600 a 1000 por lo tanto es Alto.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo: $FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 =$ % Exposición

$FP = \frac{8}{42} \times 100$

FP = 19 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 19% está entre el 1% al 20%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 1. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 640 x 1

GR = 640

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 640 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 17

Factor de Riesgo: Ergonómico

Exp. = 3 trabajadores

T. Exp. = 4 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 8

Probabilidad (P) = 7

Exposición (E) = 8

Entonces:

GP = 8 x 7 x 8

GP = 448

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 448 está entre 300 a 600 por lo tanto es Medio.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo: $FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 =$ % Exposición

$FP = \frac{3}{42} \times 100$

FP = 7 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 7% está entre el 1% al 20%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 1. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 448 x 1

GR = 448

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 448 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 18

Factor de Riesgo: Químico

Exp. = 23 trabajadores

T. Exp. = 4 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 8

Probabilidad (P) = 10

Exposición (E) = 6

Entonces:

GP = 8 x 10 x 6

GP = 480

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 480 está entre 300 a 600 por lo tanto es Medio.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo: $FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 =$ % Exposición

$FP = \frac{23}{42} \times 100$

FP = 55 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 55% está entre el 41% al 60%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 3. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 480 x 3

GR = 1440

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 1440 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 19

Factor de Riesgo: Mecánico

Exp. = 8 trabajadores

T. Exp. = 4

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 10

Probabilidad (P) = 10

Exposición (E) = 8

Entonces:

GP = 10 x 10 x 8

GP = 800

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 800 está entre 600 a 1000 por lo tanto es Alto.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo:

$$FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 = \%\ Exposición$$

$$FP = \frac{8}{42} \times 100$$

FP = 19 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 19% está entre el 1% al 20%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 1. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 800 x 1

GR = 800

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 800 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 20

Factor de Riesgo: Químico

Exp. = 18 trabajadores

T. Exp. = 7 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 6

Probabilidad (P) = 10

Exposición (E) = 10

Entonces:

GP = 6 x 10 x 10

GP = 600

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 600 está entre 300 a 600 por lo tanto es Medio.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo:

$$FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 = \%\ Exposición$$

$$FP = \frac{18}{42} \times 100$$

FP = 43 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 43% está entre el 41% al 60%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 3. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 600 x 3

GR = 1800

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 1800 está entre 1500 a 3000 por lo tanto es Medio.

Operación: 21

Factor de Riesgo: Locativo

Exp. = 8 trabajadores

T. Exp. = 7 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 6

Probabilidad (P) = 7

Exposición (E) = 6

Entonces:

GP = 6 x 7 x 6

GP = 252

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 252 está entre 1 a 300 por lo tanto es Bajo.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo: $FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 =$ % Exposición

$FP = \frac{8}{42} \times 100$

FP = 19 %

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 19% está entre el 1% al 20%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 1. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 252 x 1

GR = 252

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 252 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

Operación: 22

Factor de Riesgo: Sicolaboral

Exp. = 12 trabajadores

T. Exp. = 7 horas

Valoración del Grado de Peligrosidad GP = C x P x E

Consecuencia (C) = 8

Probabilidad (P) = 7

Exposición (E) = 8

Entonces:

GP = 8 x 7 x 8

GP = 448

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Peligrosidad es igual a 448 está entre 301 a 600 por lo tanto es Medio.

Valoración del Grado de Repercusión GR = GP x FP

Grado de Peligrosidad (GP)

Factor de Ponderación (FP)

Siendo:

$$FP = \frac{\#\ Exp}{\#\ Total} \times 100 = \quad \% \text{ Exposición}$$

$$FP = \frac{12}{42} \times 100$$

$$FP = \quad 29\ \%$$

Según los intervalos de los porcentajes expuestos es igual al 29% está entre el 21% al 40%, entonces según la tabla de ponderación (Ver cuadro No 9) es igual a 2. Por lo tanto:

GR = GP x FP

GR = 448 x 2

GR = 896

Interpretación: Según la escala cuando el Grado de Repercusión es igual a 896 está entre 1 a 1500 por lo tanto es Bajo.

En base a los resultados obtenidos se desprende el siguiente Mapa o Panorama de Riesgos:

3.2.2 Mapa o Panorama de Riesgos de la Empresa DITELME S.A.

	OPERACIÓN	FACTOR DE RIESGO	FUENTE RIESGOS	POSIBLES EFECTOS	# EXP	TIEMPO EXP	VALORACION						
							C	P	E	GP	INT 1	FP	GR	INT 2
1	Elaboración de tacos de madera	Mecánico ruido	Uso de sierra circular	Irritabilidad, sordera	6	4	6	7	6	252	bajo	1	252	bajo
2	Elaboración de tacos de madera	Físico calor	Ambiente	Deshidratación	6	7	4	7	10	280	bajo	1	280	bajo
3	Elaboración de tacos de madera	Locativo piso	Piso desnivelado	Golpes, lesiones por caídas	7	4	4	7	6	168	bajo	1	168	bajo
4	Armado de malla electrosoldada	Mécanico sin protección	Manipulación de varillas sin guantes de protección	Golpes, lesiones	17	6	6	7	10	420	medio	2	840	bajo
5	Soldar	Mécanico corriente	Equipos, cables	Quemaduras por electrocución	21	4	10	8	8	640	alto	3	1920	medio
6	Soldar	Mecánico sin protección	Soldar sin gafas de protección	Lesiones múltiples	21	4	8	10	8	640	alto	3	1920	medio
7	Soldar	Químico humo	Soldar electrodos	Enfermedad pulmonar (pneumoconiosis)	21	4	8	10	8	640	alto	3	1920	medio
8	Soldar	Físico calor	Ambiente	Deshidratación	21	4	8	10	8	640	alto	3	1920	medio
9	Preparación del hormigón	Químico	Cemento	Dermatitis, problemas en el sistema respiratorio	5	2	6	10	8	480	medio	1	480	bajo
10	Sacar mallas de bodega	Ergonómico c. dinámica	Levantamiento de carga	Enfermedades musculares	8	6	6	10	8	480	medio	1	480	bajo
11	Sacar pernos de fijación del molde	Mécanico sin protección	Herramientas, molde	Golpes, lesiones, aprisionamientos	15	4	8	10	10	800	alto	2	1600	medio
12	Sacar cara exterior del molde	Ergonómico c. dinámica	Esfuerzo por levantamiento	Enfermedades musculares	5	6	7	10	7	490	medio	1	490	bajo
13	Sacar cara interior	Ergonómico c. dinámica	Esfuerzo por levantamiento	Enfermedades musculares	8	6	8	10	8	640	alto	1	640	bajo
14	Armado del encofrado	Mécanico sin protección	Herramientas, molde	Golpes, lesiones, aprisionamientos	17	4	8	10	8	640	alto	2	1280	bajo
15	Colocación de pernos de fijación del molde	Mécanico sin protección	Hherramientas, molde	Golpes, lesiones, aprisionamientos	5	4	10	10	8	800	alto	1	800	bajo
16	Colocación de mallas electrosoldadas	Ergonómico c. dinámica	Esfuerzo por levantamiento	Enfermedades musculares	8	6	8	8	10	640	alto	1	640	bajo
17	Llenado de molde con con material mezclado	Ergonómico c. dinámica	Levantamiento de carga	Enfermedades musculares	3	4	8	7	8	448	medio	1	448	bajo
18	Fundición y fraguado de la mezcla	Químico	Cemento	Dermatitis	23	4	8	10	6	480	medio	3	1440	bajo
19	Vibrado para separación del encofrado con el elemento	Mécanico ruido	Vibraciones	Afectación al sistema nervioso	8	3	10	10	8	800	alto	1	800	bajo
20	Limpieza exterior del molde	Químico	Cemento	Afectación al sistema respiratorio	18	7	6	10	10	600	medio	3	1800	medio
21	Limpieza general de la zona	Locativo piso	Piso irregular	Golpes, lesiones por caídas	8	8	6	7	6	252	bajo	1	252	bajo
22	Almacenamiento y Control	Sicolaboral contenido tarea	Monotonía	Enfermedades, stress	12	7	8	7	8	448	medio	2	896	bajo

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

Una vez elaborado el Mapa o Panorama de Riesgos se procede a localizar en que áreas de la empresa se presentan los factores de riesgos para luego interpretarlos y priorizar el orden en que se van enfrentar como se refleja en los siguientes cuadros:

CUADRO No 11
Localización de los Factores de Riesgo

OPERACIÓN	FACTOR DE RIESGO	LOCALIZACIÓN	POR EXPOSICIÓN (GRADO DE PELIGROSIDAD)	POR REPERCUSION (GRADO DE REPERCUSION)
1	Mecánico	Taller de Carpintería	Bajo	Bajo
2	Físico	Taller de Carpintería	Bajo	Bajo
3	Locativo	Taller de Carpintería	Bajo	Bajo
4	Mécanico	Taller de Metalmecánica	Medio	Bajo
5	Mécanico	Taller de Metalmecánica	Alto	Medio
6	Mecánico	Producción	Alto	Medio
7	Químico	Producción	Alto	Medio
8	Físico	Producción	Alto	Medio
9	Químico	Producción	Medio	Bajo
10	Ergonómico	Bodega de Materiales	Medio	Bajo
11	Mécanico	Producción	Alto	Medio
12	Ergonómico	Producción	Medio	Bajo
13	Ergonómico	Producción	Alto	Bajo
14	Mécanico	Producción	Alto	Bajo
15	Mécanico	Producción	Alto	Bajo
16	Ergonómico	Producción	Medio	Bajo
17	Ergonómico	Producción	Medio	Bajo
18	Químico	Producción	Medio	Bajo
19	Mécanico	Producción	Alto	Bajo
20	Químico	Producción	Medio	Medio
21	Locativo	Producción	Bajo	Bajo
22	Sicolaboral	Administración	Medio	Bajo

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

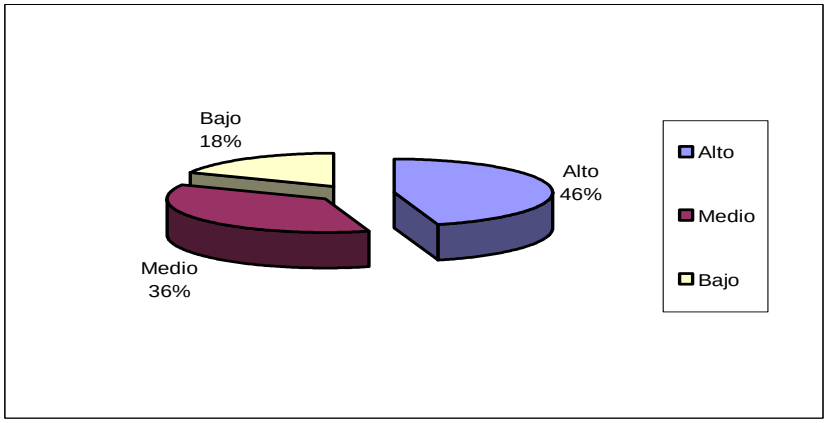
CUADRO No 12
Interpretación de los Factores de Riesgo

OPERACIÓN	FACTOR DE RIESGO	POR EXPOSICIÓN (GRADO DE PELIGROSIDAD)	POR REPERCUSION (GRADO DE REPERCUSION
1	Mecánico	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
2	Físico	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
3	Locativo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
4	Mécanico	Medio:Intervención a corto plazo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
5	Mécanico	Alto: Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo	Medio:Intervención a corto plazo
6	Mecánico	Alto: Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo	Medio:Intervención a corto plazo
7	Químico	Alto: Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo	Medio:Intervención a corto plazo
8	Físico	Alto: Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo	Medio:Intervención a corto plazo
9	Químico	Medio:Intervención a corto plazo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
10	Ergonómico	Medio:Intervención a corto plazo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
11	Mécanico	Alto: Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo	Medio:Intervención a corto plazo
12	Ergonómico	Medio:Intervención a corto plazo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
13	Ergonómico	Alto: Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
14	Mécanico	Alto: Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
15	Mécanico	Alto: Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
16	Ergonómico	Medio:Intervención a corto plazo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
17	Ergonómico	Medio:Intervención a corto plazo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
18	Químico	Medio:Intervención a corto plazo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
19	Mécanico	Alto: Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
20	Químico	Medio:Intervención a corto plazo	Medio:Intervención a corto plazo
21	Locativo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable
22	Sicolaboral	Medio:Intervención a corto plazo	Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

3.2.3 Representación Gráfica de Priorización del Grado de Peligrosidad de los Factores de Riesgo.

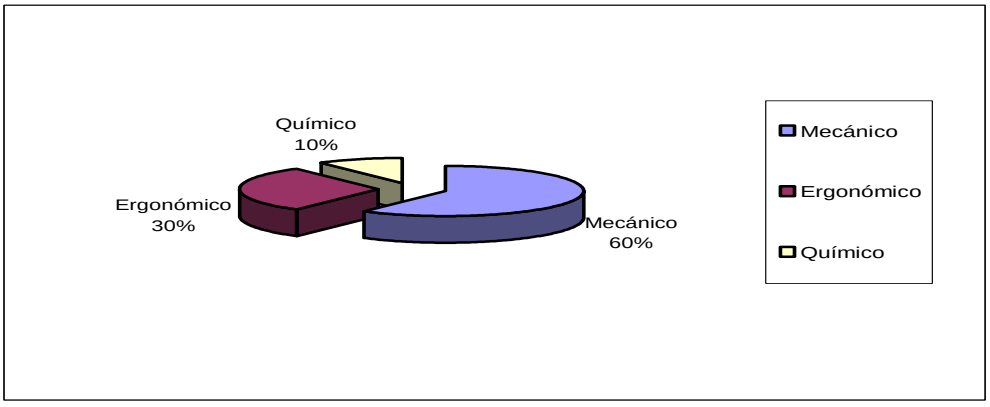
Grado Cualitativo	Cantidad	Frecuencia	Frecuencia acumulada
Alto	10	0.46	0.46
Medio	8	0.36	0.81
Bajo	4	0.18	1
TOTAL	22		



Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

3.2.4 Representación Gráfica de Priorización de los Factores de Riesgo de Calificación Alta

Factor de Riesgo	Cantidad	Frecuencia	Frecuencia acumulada
Mecánico	6	0.60	0.60
Ergonómico	3	0.30	0.90
Químico	1	0.10	1
TOTAL	10		



Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

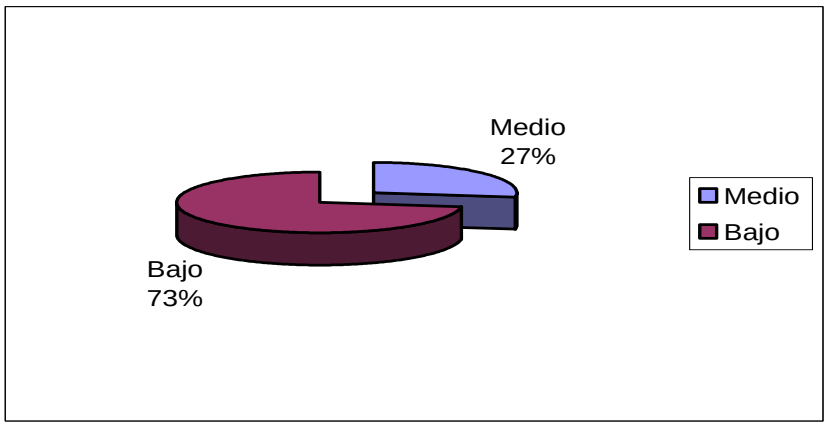
De acuerdo al Grado de Peligrosidad de los Factores de Riesgo, se puede determinar que el Grado de Peligrosidad, cuya cualidad considerada como Alta corresponde al 46%.

De los Factores de Riesgo de Intervención Inmediata y de acuerdo al calificación Alta, los factores de Riesgo Mecánico y Ergonómico corresponde al 90% de intervención inmediata.

Por lo tanto considerando la información de la herramienta estadística, se puede sugerir la solución inmediata de los factores de riesgos como Mecánica y Ergonómica.

3.2.5 Representación Gráfica de los Factores de Riesgo en referencia al Grado de Repercusión (GR)

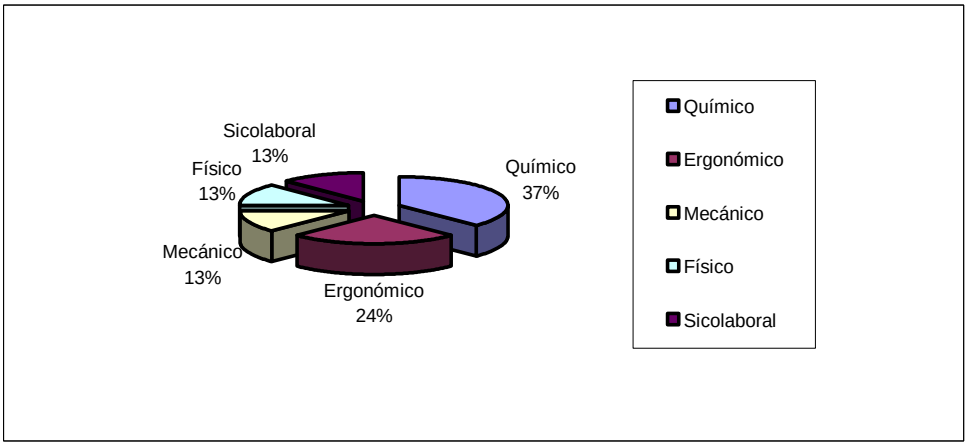
Grado Cualitativo	Cantidad	Frecuencia	Frecuencia acumulada
Medio	6	0.27	0.27
Bajo	16	0.73	1
TOTAL	22		



Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

3.2.6 Representación Gráfica de los Factores de Riesgo de Intervención a Corto Plazo con calificación Media.

Factor de Riesgo	Cantidad	Frecuencia	Frecuencia acumulada
Químico	3	0.37	0.37
Ergonómico	2	0.24	0.61
Mecánico	1	0.13	0.74
Físico	1	0.13	0.87
Sicolaboral	1	0.13	1
TOTAL	8		



Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

Partiendo que la situación no es alarmante con respecto al Grado de Repercusión y que de acuerdo a la información estadística de los Factores de Riesgo tiene una valoración cualitativa de no intervención inmediata y que es Media.

Como el Grado de Repercusión, considerado en forma directa con el Grado de Peligrosidad, de aquellos factores de calificación Alta, se sugiere la inmediata intervención, y de esta manera los Factores de Riesgo del Grado de Repercusión, van a mejorar.

3.3 Evaluación de Riesgo de Incendio Método de Cálculo Gretener

El Método de Cálculo Gretener, permite evaluar cuantitativamente el riesgo de incendio de las construcciones industriales, así como la seguridad contra incendios, utilizando datos uniformes. Este método permite considerar los factores de peligro esenciales y definir las medidas necesarias para cubrir el riesgo. El resultado de éste cálculo está basado en comparar el riesgo potencial efectivo con el riesgo potencial admisible.

La seguridad contra incendio es SUFICIENTE, siempre y cuando el riesgo efectivo no sea mayor al riesgo aceptado. En cambio, si el factor al final del cálculo es <1 (menor que 1) se considera como INSUFICIENTE y se somete a las recomendaciones que propone el método para mejorar para que el riesgo efectivo no sea mayor al riesgo aceptado.

3.3.1 Elaboración del método

3.3.1.1 Definiciones

Para la evaluación del riesgo de incendio, se aplican factores determinados a las magnitudes específicas cuya influencia es más importante. El cociente formado por el producto de los factores de peligro y el producto de los factores que representan el conjunto de las medidas de protección, se denomina como exposición al riesgo.

Exposición al riesgo de incendio: La exposición al riesgo de incendio B, se define como el producto de todos los factores de peligro P, divididos por el producto de todos los factores de protección M.

$$B = \frac{M}{P}$$

El producto de las magnitudes que influyen en el peligro denominado potencial P, se compone de los diferentes factores de peligro con el contenido de un edificio y con el edificio mismo.

En relación con el contenido del edificio, se toman en consideración las magnitudes cuya influencia es más relevante, tales como los equipamientos mobiliarios, las materias y mercancías, que determinan directamente el desarrollo del incendio (carga térmica, combustibilidad). Algunos factores suplementarios, permiten evaluar las consecuencias de incendios que amenazan especialmente a las personas que pueden retrasar la intervención de los bomberos y causar importantes daños consecuenciales (materiales con fuerte producción de humos y de acción corrosiva).

Los factores de peligro del propio edificio se derivan de la concepción de su construcción. El método evalúa la parte combustible contenida en los elementos esenciales de la construcción (estructuras, suelos, fachadas, techos), el eventual tamaño de los locales y el nivel de la planta considerada así como la altura útil del local en el caso de edificios de una sola planta.

Las medidas de protección se dividen en medidas normales, medidas especiales y medidas constructivas. Sobre la base de estos criterios, la fórmula que define la exposición al riesgo se enuncia como sigue:

$$B = \frac{q.c.r.k.i.e.g}{N.S.F} \qquad B = \frac{P}{N.S.F}$$

de éstos factores algunos son inherentes al contenido de la edificación (q, c, r, k) y otros inherentes al edificio en sí mismo (i, e, g). Los significados de estos factores son los siguientes:

B = Exposición al riesgo.
P = Peligro potencial.
N = Medidas normales de protección.
S = Medidas especiales.
F = Medidas constructivas de protección

El resto de los factores, la designación básica de los peligros, sus símbolos y abreviaturas figuran son las siguientes:

❖ Factores de peligros inherentes al contenido:

q = Carga térmica mobiliaria (Qm)
c = Combustibilidad (Fe)
r = Formación de humos (Fu)
k = Peligro de corrosión / toxicidad (Co / Ix)

❖ Factores de peligros inherentes al edificio

i = Carga térmica inmobiliaria (Qi)
e = Nivel de la planta o altura del local (E, H)
g = Tamaño de los compartimientos cortafuegos y su relación longitud /anchura (AB, l:B)

El riesgo de incendio efectivo R es el resultado del valor de la exposición al riesgo B, multiplicado por el factor A (peligro de activación) que cuantifica la posibilidad de ocurrencia de un incendio:
R = B.A

❖ Designación de los peligros inherentes al contenido

Carga de incendio mobiliaria Qm (factor q): Comprende para cada compartimiento cortafuego, la cantidad total de calor desprendida en la

combustión completa de todas las materias mobiliarias, dividida por la superficie del suelo del compartimiento cortafuego considerado, (unidad de medida es MJ/m^2).

Combustibilidad - grado de peligro Fe – (factor c): Este termino cuantifica la inflamabilidad y la velocidad de combustión de las materias combustibles.

Peligro de humos Fu (factor r): Este término se refiere a las materias que arden desarrollando humo, particularmente intenso.

Peligro de corrosión o de toxicidad Co (factor k): Este término hacen referencia a las materias que producen al arder cantidades importantes de gases corrosivos o tóxicos.

❖ Designación de los peligros inherentes al edificio

Carga térmica inmobiliaria Qi (factor i): Este término permite tener en cuenta la parte combustible contenida en los diferentes elementos de la construcción (estructura, techos, suelos y fachadas) y su influencia en la propagación previsible del incendio.

La medida de protección contra incendios más eficaz, consiste en una concepción bien estudiada del inmueble, desde el punto de vista de la técnica de protección contra incendios.

El peligro de propagación de un incendio puede, en gran medida, limitarse considerablemente gracias a la elección juiciosa de los materiales, así como a la implementación de las medidas constructivas apropiadas (creación de células cortafuegos). Las medidas más importantes se evalúan por medio de los factores f_1……f_4 siendo su factor global F, entonces sus significados son:

f_1 resistencia al fuego de la estructura portante del edificio

f_2 resistencia al fuego de las fachadas

f_3 resistencia al fuego de las separaciones entre plantas teniendo en cuenta las comunicaciones verticales

f_4 dimensión de las células cortafuegos, teniendo en cuenta las superficies vidriadas utilizadas como dispositivo de evacuación del calor y el humo

Peligro de activación: El peligro de activación cuantifica la probabilidad de que un incendio se pueda producir. En la práctica se define por la evaluación de las posibles fuentes de iniciación cuya energía calorífica o de ignición puede permitir que comience un proceso de combustión. El peligro de activación (A) depende, por una parte, de los factores que se derivan de la explotación misma del edificio, es decir los focos de peligro propios de la empresa que pueden ser de naturaleza: térmica, eléctrica, mecánica, química. Por otra parte las fuentes de peligro dependen también de las originadas por factores humanos, tales como: desorden, mantenimiento incorrecto, indisciplina en la utilización de soldadura, oxicorte, y trabajos a fuego libre, fumadores, etc.

Riesgo de incendio aceptado: Para cada construcción debe tomarse en consideración un cierto riesgo de incendio. El riesgo de incendio aceptable debe definirse en cada caso ya que el nivel de riesgo admisible no puede tener el mismo valor para todos los edificios. El método recomienda fijar el valor límite admisible (riesgo de incendio aceptado), partiendo de un riesgo normal corregido por medio de un factor que tenga en cuenta el mayor o menor peligro para las personas. Su fórmula de cálculo es:

$Ru = Rn \times P_{HE}$ = riesgo de incendio aceptado

$Rn = 1.3$ = riesgo de incendio normal

Nivel de la planta, respecto a la altura útil del edificio E (factor e): En el caso de inmuebles de varios pisos, este término se cuantifica, en función de la situación de las plantas, las dificultades presumibles que tienen las personas que habitan el establecimiento para evacuarlo, así como la complicación de la intervención de los bomberos.

En caso de edificios de única planta, éste termino se cuantifica, en función de la altura útil del local, las dificultades, crecientes en función de la altura, a las que los equipos de bomberos se han de enfrentar para desarrollar los trabajos de extinción. Tiene en cuenta el hecho de que la carga de incendio presente en el local, influirá en la evolución del incendio.

Dimensión de la superficie del compartimiento (factor g): Este término cuantifica la probabilidad de propagación horizontal de un incendio. Cuanto más importantes son las dimensiones de un compartimiento contrafuego (AB) más desfavorables son las condiciones de lucha contra el fuego.

La relación longitud/anchura de los compartimientos contrafuegos de grandes dimensiones, influencia las posibilidades de acceso de los bomberos.

Medidas de protección adoptadas

Medidas normales N (factores n_1.....n_5): Evalúa las medidas existentes en cuanto a las medidas generales de protección por medio de los factores n_1 a n_5. Estos factores son los siguientes:

n_1 = extintores portátiles

n_2 = hidrantes interiores (bocas de incendio equipadas) BIE

n_3 = fiabilidad de las fuentes de agua para extinción

n_4 = longitud de los conductos para transporte de agua, (distancia de hidrantes exteriores)
n_5 = personal instruido en materia de extinción de incendios

Medidas especiales S (factores s_1…..s_6): Evalúa las medidas complementarias de protección establecidas con vistas a la detección y lucha contra el fuego por medio de los factores S_1 a S_6. Estos factores son los siguientes:

S_1 = detección del fuego
S_2 = transmisión de la alarma
S_3 = disponibilidad de bomberos (cuerpos oficiales de bomberos y bomberos de la empresa)
S_4 = tiempo para la intervención de los cuerpos de bomberos oficiales
S_5 = instalaciones de extinción
S_6 = instalaciones de evacuación de calor y humo

Medidas inherentes a la construcción F (factores f_1….f_4): El producto de los factores f_1….f_4, constituye el valor de referencia para la resistencia al fuego F del compartimiento cortafuegos, así como de las zonas colindantes en tanto que éstas pueden influir sobre los citados factores. Estos factores son los siguientes:

f_1 = estructura portante
f_1 = fachadas
f_1 = forjados
f_1 = células cortafuegos

Factor de corrección de riesgo normal P_{HE} : Este se determina en función del número de personas y del nivel de la planta a que se aplique el método, entonces:

P_{HE} < 1 para peligro de personas elevado

P_{HE} = 1 para peligro de personas normal

P_{HE} > 1 para peligro de personas bajo

Los edificios que presentan un peligro de personas elevados son por ejemplo:

1. En función del número de personas: edificios administrativos, hoteles

2. En función de riesgo de pánico: grandes almacenes, teatros y cines, museos, exposiciones

3. En función de las dificultades de evacuación por la edad o situación de ocupantes: hospitales, asilos y similares

4. En función de las dificultades inherentes a la construcción y a la organización: establecimientos penitenciarios

5. En función de las dificultades de evacuación inherentes al uso particular: parqueos subterráneos de varias plantas, edificios de gran altura

Los edificios que se considera, generalmente, que presentan un peligro normal para las personas son las construcciones industriales de ocupación normal.

Los edificios que presentan un peligro para las personas mínimo son las construcciones no accesibles al público, ocupadas por un número muy limitado de personas que conocen bien los lugares. Por ejm: ciertos edificios industriales y almacenes.

Seguridad contra el incendio: La demostración del nivel de seguridad contra incendios se hace por comparación del riesgo de incendio efectivo R, con el riesgo aceptado Ru.

La seguridad contra el incendio es suficiente siempre y cuando el riesgo efectivo no sea superior al riesgo aceptado. Si R $\leq$ Ru o es lo mismo Ru $\geq$ R. Por lo que el factor de "seguridad contra el incendio" se expresa de forma que:

$$= \frac{Ru}{R} \geq 1$$

Por tanto, si γ es < 1 (menor que 1), el edificio, o el compartimiento cortafuego está INSUFICIENTEMENTE protegido contra el incendio. Entonces resulta necesario formular nuevos conceptos de protección, mejor adaptados a la carga de incendio y controlarlos pro medio de éte método.

3.3.2 Aplicación del Método en la Empresa DITELME S. A.

Las instalaciones donde realiza sus actividades la empresa DITELME S.A. está comprendido por una sola planta donde funcionan las siguientes áreas:

- Producción
- Talleres
- Administración
- Bodega

Análisis de la edificación

- ☞ Estructura de hormigón armado con techo de fibrocemento en el caso de talleres, administración y bodega, para el área de producción sin techo, por esto se tomará como referencia de altura la altura del puente grúa.
- ☞ Fachadas acristaladas con ventanas en un 10% de su superficie total.

Medidas de protección

- ☞ 8 Extintores portátiles
- ☞ 1 Motobomba de 25 HP de 4" 1.364 lt. / min. con cañón de presión. Alcance 69 m.
- ☞ No tiene Brigada contra Incendio bien entrenada
- ☞ Cuerpo de Bomberos Oficial se encuentra a 20 min. de distancia
- ☞ No hay sistema de rociado automático (sprinklers) en áreas bajo techo.
- ☞ 8 Detectores de humo en el techo (áreas bajo techo).
- ☞ No tiene cajetines con mangueras contra incendios.
- ☞ 2 BIE (Bocatomas interiores de emergencia).

3.3.3 Desarrollo de cálculos matemáticos del método

Dimensiones superficiales

l = 70 m b = 50 m

A = l x b

A = 70 x 50

A = 3500 m^2

Tipo de construcción

En base al cuadro # 5 (anexo # 10), Tipo Z, de construcción maciza de una sola planta dividida en sectores pequeños resistentes al fuego (células cortafuego), de una superficie máxima de 200 m.^{2}

Tamaño del comportamiento cortafuego

Esta relación sale la longitud sobre la anchura y este resultado es el factor del comportamiento cortafuego para el análisis de evaluación de DITELME S.A., o sea que:

l / b = 70 / 50 = 1.4

Se considera la escala 4:1 y tomando como superficie del edificio 3500 m^2 según éste factor la escala según el cuadro # 14 (anexo # 10) el factor dimensional es g = 1.2

Calculo de carga térmica mobiliaria (Qm)

Para realizar este cálculo es necesario revisar los datos que se encuentra en el apéndice (anexo # 9): cargas térmicas mobiliarias y factores de influencia que están hechos de acuerdo al tipo de actividad de las diferentes industrias, en este caso es:

Actividad: Fabricación y venta de artículos de hormigón: Qm. = 100 MJ/ m^2

- ☞ carga térmica mobiliaria: q = 0.8
- ☞ combustibilidad: c = 1.0
- ☞ peligro de humos: r = 1.0
- ☞ peligro de corrosión: k = 1.0

Carga térmica inmobiliaria (Qi)

Se determina solo para el caso de inmueble con varias plantas, de acuerdo al cuadro #10, en este caso no es aplicable, porque solo hay una sola planta.

Nivel de planta (e)

Según éste factor la escala según el cuadro # 12 (anexo # 10) porque la estructura es de una sola planta se toma como referencia la altura local E (se toma como referencia la cota interior del puente grúa), éste cae dentro de la relación: Pequeño Qm. $\leq$ 200 MJ / m^2 entonces el valor del factor e = 1.0

Peligro potencial (P)

Este factor resulta de los diferentes peligros potenciales inherentes al Contenido del Edificio y al Tipo de construcción, sus valores de cálculo se los encuentra en el Apéndice 1, siendo:

P = q.c.r.k.i.e.g

P = 0.8 x 1.0 x 1.0 x 1.0 x 1.0 x 1.0 x 1.2

P = 0,96

Medidas normales (N)

Este valor viene relacionado con las medidas se seguridad contra fuegos instaladas en la empresa.

n_1 = Extintores portátiles

n_2 = Hidrantes interiores BIE

n_3 = Fiabilidad de la aportación del agua

n_4 = Conductores de transporte de agua

n_5 = Personal instruído en extintores

Según la tabla del cuadro # 15 (anexo # 11) para la empresa Ditelme S.A. es:

n_1 = Suficientes. (según norma NFPA 10 son 2 extintores portátiles por cada 22.7 m^2 cubriendo un área máxima de 1.045 m^2). Por lo tanto su valor es = 1.00

n_2 = Suficiente. Su valor es = 1.00

n_3 = Riesgo bajo. Su valor es = 0.85

n_4 = Longitud de conducto < 70 m. Su valor es = 1.00

n_5 = Inexistente. Su valor es = 0.80

Siendo su fórmula $N = n_1 . n_2 . n_3 ..... n_s,$, se obtiene que:

$N = n_1 . n_2 . n_3 . n_4 . n_5$

N = 1.00 x 1.00 x 0.85 x 1.00 x 0.80

N = 0.68

Medidas especiales (S)

Este valor viene relacionado con las medidas de seguridad contra fuegos pueden estar previstas o ya estar implementadas, este análisis se realiza en base a la tabla del cuadro # 16 (anexo # 12).

S_1 = Detección de fuego
S_2 = Transmisión de alarma
S_3 = Disponibilidad de bomberos oficiales (SP) y de empresa (SPE)
S_4 = Tiempo para intervención
S_5 = Instalación de extintores
S_6 = Instalación de evacuación de humo

Según la tabla se obtiene los siguientes valores:

S_1 = Vigilancia. Su valor es = 1.05

S_2 = Desde un puesto ocupado (2 personas). Su valor es = 1.10

S_3 = Nivel 3, SP + alarma simultánea + TP. Su valor es = 1.60

S_4 = Nivel 3, tiempo / distancia < 15 min. Su valor es = 1.00

S_5 = No hay instalados sprinklers

S_6 = Cortinas corta-humos bajo el techo. Su valor es = 1.20

Siendo su fórmula $S = S_1 . S_2. S_3. S_4. S_5. S_6$, se obtiene que:

$S = S_1 . S_2. S_3. S_4. S_5. S_6$

$S = 1.05 \times 1.10 \times 1.60 \times 1.00 \times 1.20$

$S = 2.22$

Medidas de construcción (F)

Este valor viene relacionado a la construcción del edificio, en base a la tabla del cuadro # 17 (anexo # 13), el resultado de estos factores de referencia para la resistencia al fuego F tanto de los compartimientos contrafuego como en las zonas adyacentes:

f_1 = Estructura portante. Su valor es = 1.00
f_2 = Fachadas. Su valor es = 1.00
f_3 = Suelos y techos. Su valor es = 1.00
f_4 = Dimensión de la célula. Su valor es = 1.20

Entonces: $F = f_1. f_2. f_3. f_4$

$F = 1.00 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.20$

$F = 1.20$

Exposición al riesgo (B)

Es el resultado entre el Peligro Potencial y las Medidas de Protección es la exposición de riesgo (B), se tiene que:

$$B = \frac{P}{N.S.F}$$

$$B = \frac{0.96}{0.68 \times 2.22 \times 1.20}$$

B = 1.81

Peligro de activación (A)

Este valor se obtiene de la tabla del cuadro # 18 (anexo # 13), en donde se encuentra que el peligro de activación es normal, siendo A = 1.00

Riesgo de incendio efectivo (R)

Este factor es el producto de los factores de riesgo y peligro de activación con lo que se obtiene: R = B . A

R = 1.81 x 1.00

R = 1.81

Factor de corrección (P_{HE})

El factor de corrección está dado de acuerdo a la clasificación de la exposición de riesgo de las personas P, y el nivel del piso E y el número de personas H de acuerdo a la tabla del cuadro # 19 (anexo # 14), la actividad de esta empresa recae en los establecimientos no mencionados, por lo tanto, el valor es P_{HE} = 1.0

Riesgo de incendio aceptado (Ru)

Este se determina multiplicando el riesgo de incendio normal (Rn = 1.3) por el factor de riesgo.

Ru = 1.3 x P_{HE}

Ru = 1.3

Prueba de que la seguridad contra incendio es suficiente (γ)

El cociente γ de la seguridad contra incendio es el resultado de la comparación del riesgo aceptado con el riesgo normal.

$$= \frac{Ru}{R}$$

Cuando el cociente γ es SUFICIENTE cuando es mayor o igual a 1 (≥ 1) y es INSUFICIENTE cuando es menor que 1 (< 1).
Entonces se tiene que:

$$= \frac{1.32}{1.81}$$

$$= 0{,}73$$

Por lo que resulta se deduce que la Seguridad contra Incendio en la empresa DITELME S.A. es insuficiente por que el valor del factor tiene como cociente γ = 0.73 que es menor a 1.

CUADRO No 13
Cálculos del Método Gretener (Condición Actual)

CUADRO DE CALCULOS DEL METODO GRETENER			
EDIFICIO: EMPRESA DITELME S. A.		VARIANTE (CONDICION ACTUAL)	
	Dimensiones:	l = 70 m b = 50 m	
	Tipo de Edificio:	A. B = 3500 m l / b = 1.4 g = 1.2	
	PELIGRO POTENCIAL		
	q Carga térmica mobiliaria	Qm = 100 MJ / m^2	0.8
	c Combustibilidad		1.0
	r Peligro de humus		1.0
	k Peligro de corrosión		1.0
	i Carga térmica inmobiliaria		
	e Nivel de planta		1.0
	g Superficie del compartimento		1.2
	P =	q.c.r.k.i.e.g	0.96
	MEDIDAS NORMALES		
	n_1 Extintores portátiles		1.00
	n_2 Hidrantes interiores. BIE		1.00
	n_3 Fuentes de agua, fiabilidad		0.85
	n_4 Conductos transp. agua		1.00
	n_5 Personal instruidos en extinc.		0.80
	N =	n_1…….. n_5	0.68
	MEDIDAS ESPECIALES		
	s_1 Detección de fuego		1.05
	s_2 Transmisión de alarma		1.10
	s_3 Disponib de Bomberos		1.60
	s_4 Tiempo para intervención		1.00
	s_5 Instalación de extinción		
	s_6 Instal evacuación de humo		1.20
	S =	s_1……s_6	2.22
	MEDIDAS EN LA CONSTRUCCION		
	f_1 Estructura portante		1.00
	f_2 Fachadas		1.00
	f_3 Forjados		1.00
	f_4 Dimensionesa de la celula		1.20
	F =	f_1…… f_4	1.20
	RIESGO DE INCENDIO EFECTIVO		
	B Exposición al riesgo	P N. S. F	1.81
	A Peligro de activación		1.00
	R =	B. A	1.81
	SEGURIDAD CONTRA INCENDIO		
	P_{HE} Situación de peligro para las personas		1.0
	Ru Riesgo de incendio aceptado	1.3 . P_{HE}	1.3
	SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	$\frac{Ru}{R}$	0.73

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

Conclusiones del método en base al resultado

Para este caso según el resultado del cálculo se tendrá que realizar una nueva hipótesis que será necesario ajustar a la siguiente lista de prioridades:

1. Se tiene que respetar y mejorar las Medidas Normales en los siguientes aspectos:
    - Capacitar al personal con respecto al uso de extintores con una instrucción completa y constante.
    - Aumentar la presión de los hidrantes a más de 4 bar.
2. Mejorar la concepción del edificio con el objeto de que:
    - Resulte un tipo de construcción más segura.
    - El valor F aumente (Resistencia al fuego).
3. Se tiene que prever medidas especiales adecuadas en el siguiente aspecto:
    - La transmisión de la alarma tiene que ser automática por central de detección al puesto de alarma mediante línea telefónica vigilada permanentemente.

CUADRO No 14
Cálculos del Método Gretener (condición mejorada)

CUADRO DE CALCULOS DEL METODO GRETENER				
EDIFICIO: EMPRESA DITELME S. A.			VARIANTE (CONDICION MEJORADA)	
	Dimensiones:		l = 70 m b = 50 m	
	Tipo de Edificio:		A. B = 3500 m	
			l / b = 1.4 g = 1.2	
	PELIGRO POTENCIAL			
	q	Carga térmica mobiliaria		0.8
	c	Combustibilidad	Qm = 100 MJ / m^2	1.0
	r	Peligro de humus		1.0
	k	Peligro de corrosión		1.0
	i	Carga térmica inmobiliaria		
	e	Nivel de planta		1.0
	g	Superficie del compartimento		1.2
		P =	q.c.r.k.i.e.g	0.96
	MEDIDAS NORMALES			
	n_1	Extintores portátiles		1.00
	n_2	Hidrantes interiores. BIE		1.00
	n_3	Fuentes de agua, fiabilidad		1.00
	n_4	Conductos transp. agua		1.00
	n_5	Personal instruidos en extinc.		1.00
		N =	n_1…… n_5	1.00
	MEDIDAS ESPECIALES			
	s_1	Detección de fuego		1.05
	s_2	Transmisión de alarma		1.10
	s_3	Disponib de Bomberos		1.60
	s_4	Tiempo para intervención		1.00
	s_5	Instalación de extinción		
	s_6	Instal evacuación de humo		1.20
		S =	s_1……s_6	2.22
	MEDIDAS EN LA CONSTRUCCION			
	f_1	Estructura portante		1.00
	f_2	Fachadas		1.00
	f_3	Forjados		1.00
	f_4	Dimensionesa de la celula		1.20
		F =	f_1…… f_4	1.20
	RIESGO DE INCENDIO EFECTIVO			
	B	Exposición al riesgo	P / N. S. F	2.66
	A	Peligro de activación		1.00
		R =	B. A	2.66
	SEGURIDAD CONTRA INCENDIO			
	P_{HE}	Situación de peligro para las personas		1.0
	Ru	Riesgo de incendio aceptado	1.3 . P_{HE}	1.3
		SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Ru / R	3.66

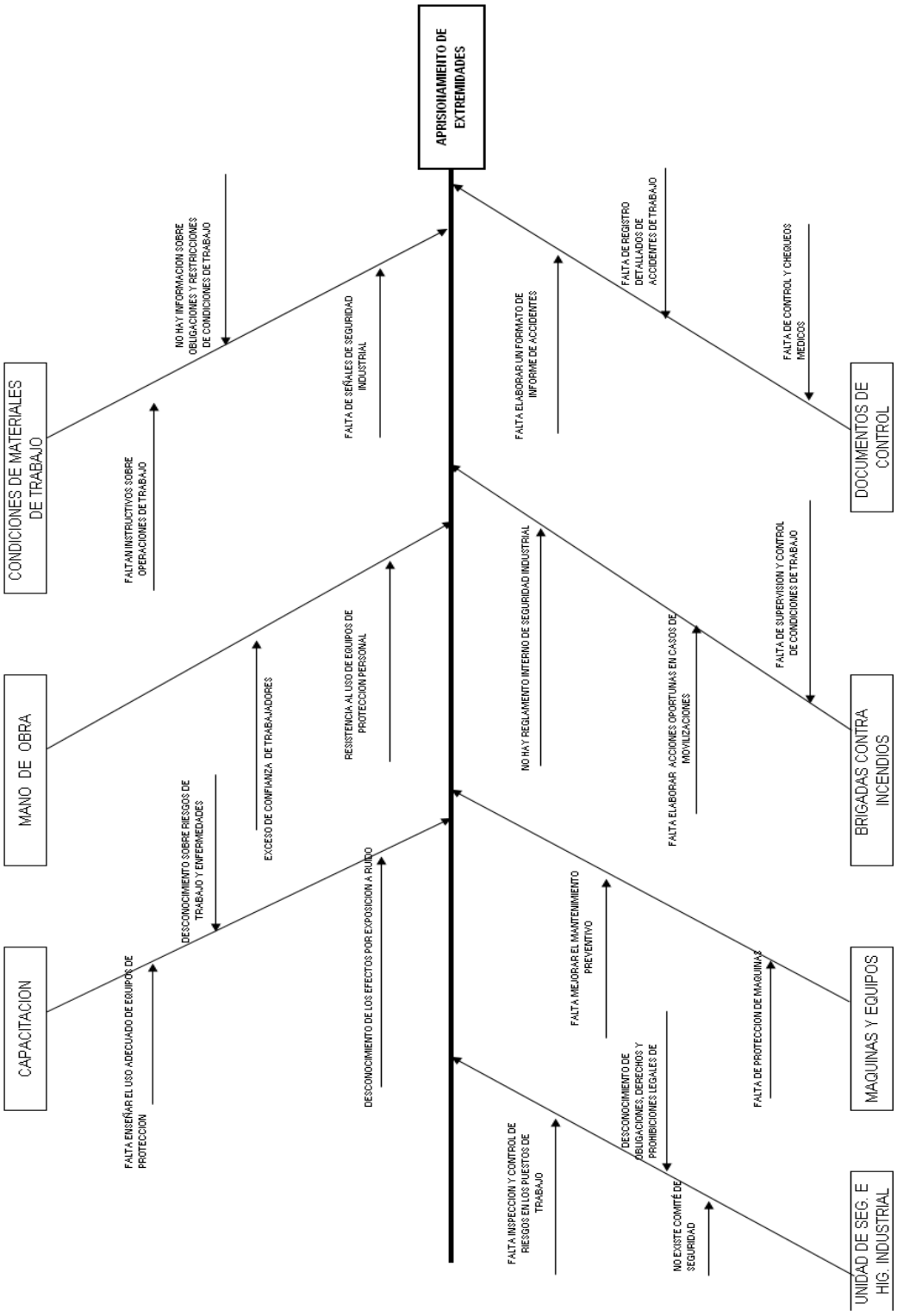
Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

Con las mejoras ya realizadas se deduce que la Seguridad contra Incendio en la empresa DITELME S.A., son suficientes por que el valor del factor tiene como cociente $\gamma = 3.66$ que es mayor a 1.

3.4 Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa)

GRAFICO No 3

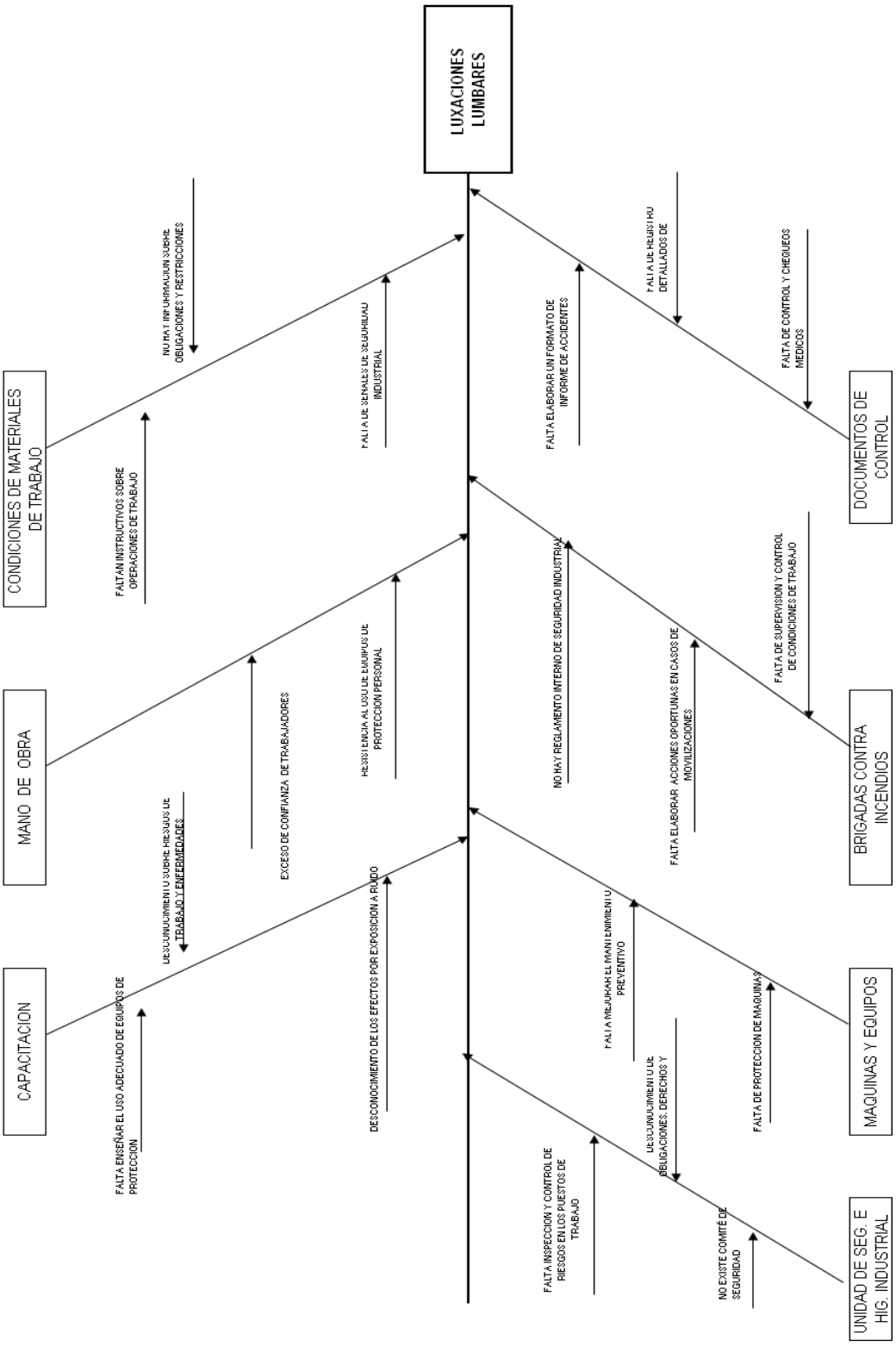
Diagrama Causa-Efecto (aprisionamiento de extremidades)



Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

GRAFICO No 4

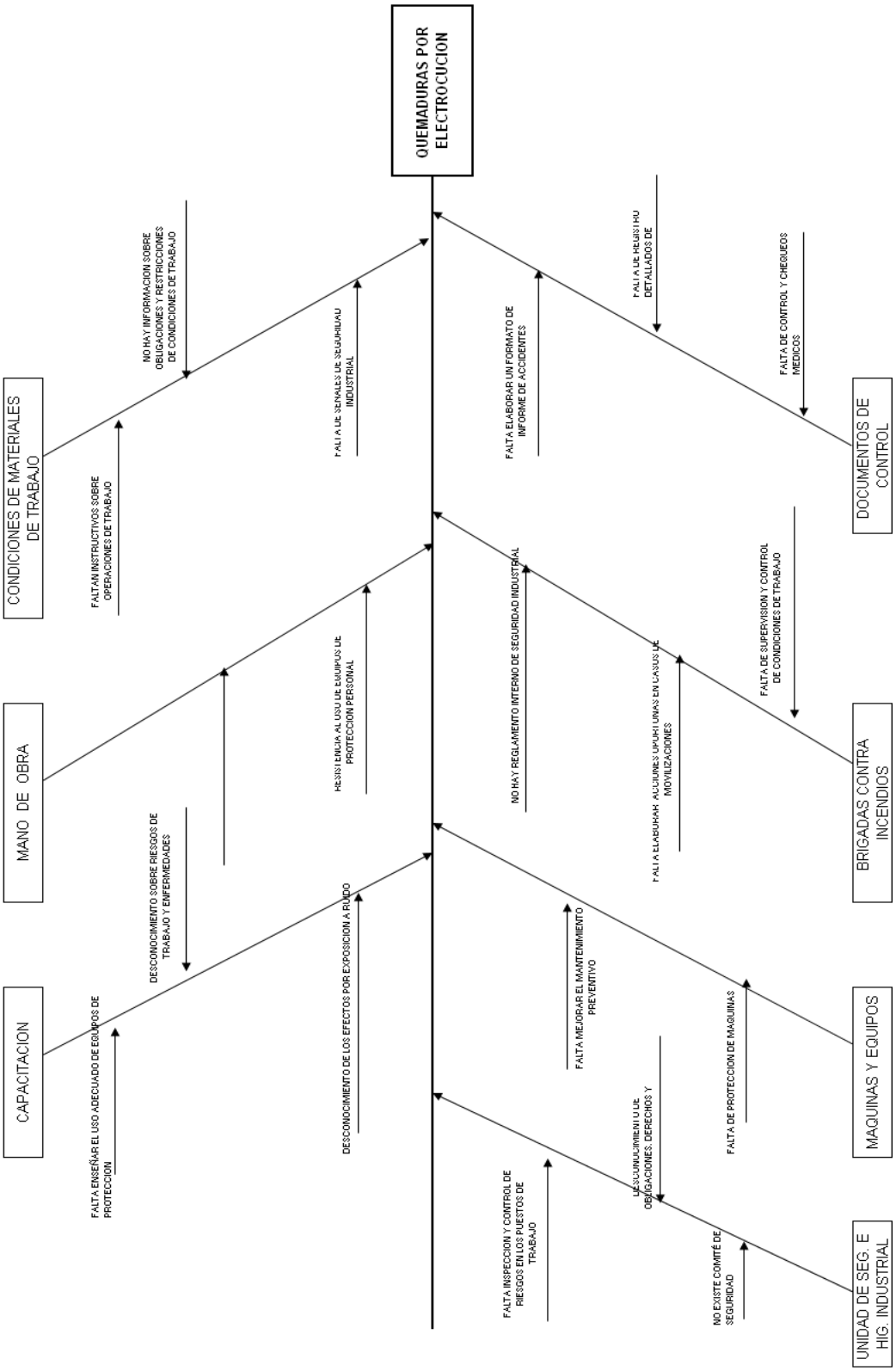
Diagrama Causa-Efecto (luxaciones lumbares)



Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

GRAFICO No 5

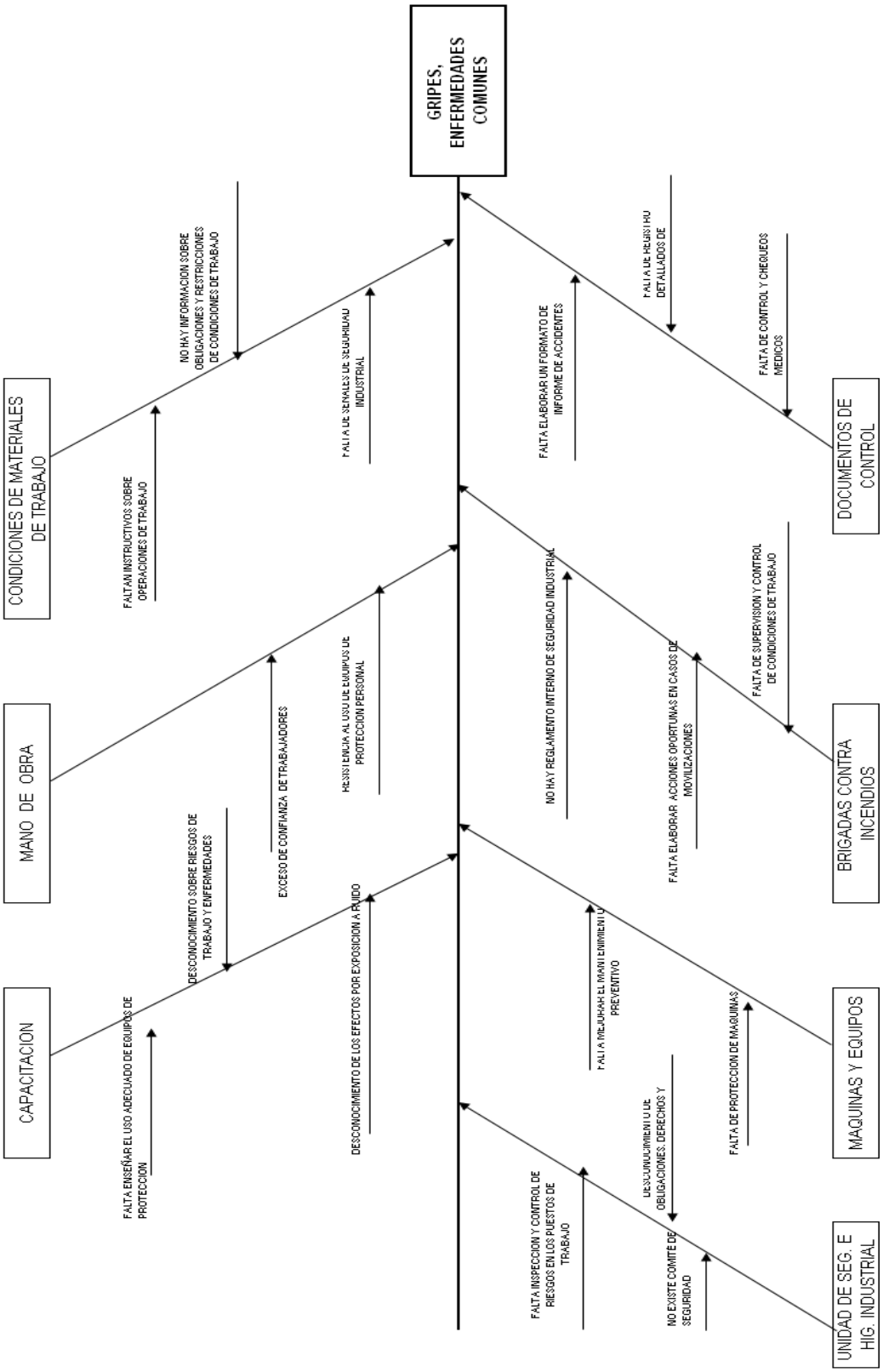
Diagrama Causa-Efecto (quemaduras por electrocución)



Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

GRAFICO No 6

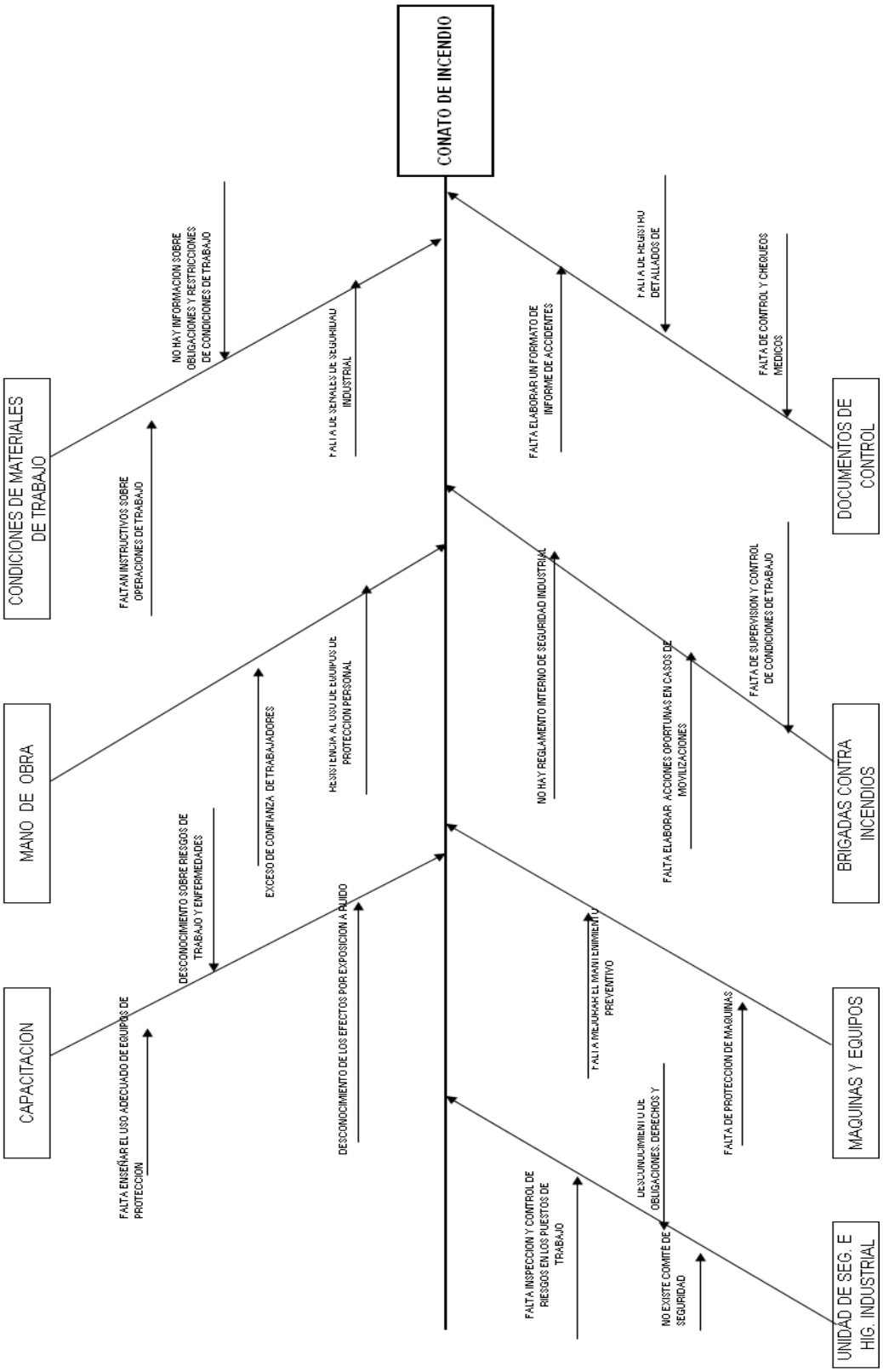
Diagrama Causa-Efecto (gripes, enfermedades comunes)



Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

GRAFICO No 7

Diagrama Causa-Efecto (conato de incendio)



Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

CAPITULO IV

PROPUESTA TÉCNICA PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

4.1 Presentación de la Propuesta Técnica

Según el resultado de los análisis de los factores que inciden en las condiciones actuales de los puestos de trabajo y sistemas de protección contra incendios, que se obtuvo a través, de los métodos de cálculos de Fine, el Mapa o Panorama de Riesgos y Gretener, respectivamente, aplicados en la empresa DITELME S.A., se va a realizar una propuesta de mejoramiento del Sistema de Gestión de Seguridad Industrial, en la que, se va a impulsar una alternativa técnica, donde, se permite el mejoramiento de las condiciones de trabajo en lo que respecta a Seguridad Industrial, a favor del recurso humano y la eliminación de costos por accidentes de trabajo.

Para la implementación de estas mejoras en el Sistema de Gestión de Seguridad, se va proponer a la empresa DITELME S. A., un Plan Maestro Anual Básico de Seguridad e Higiene Industrial, que comprende los siguientes programas y acciones:

Se debe conformar el establecimiento de una estructura con funciones, obligaciones y responsabilidad a cada uno de sus miembros, dirigidos a la prevención y control de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, con el respaldo que exige el Art. 15, de la Unidad de Seguridad e Higiene de Trabajo, Decreto 2393, del

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente.

Se propone un Programa de Señalización Industrial, en todas las áreas de la empresa DITELME S. A., que basa en lo señalado en los Capítulos VI, VII, VIII y IX del Decreto 2393, del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

Se propone un Programa de Capacitación y Educación en lo que tiene que ver con cursos y seminarios de Seguridad e Higiene Industrial, como lo indica el numeral 10 del Art. 11 “Obligaciones del empleador”, en el Decreto 2393, del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

Se propone un Plan de Implementación de Equipos de Protección Personal, de acuerdo a cada proceso que se realiza en la empresa, acorde a los riesgos que se presenten en los mismos, con la aplicación de las disposiciones expuestas en el Título VI “Protección Personal”, del Decreto 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

Se va a plantear un Programa de Control de Ruido Laboral, considerando el Art. 55 “Ruidos y Vibraciones” del Decreto 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

Se propone elaborar Planes de Emergencias, debido a que, la empresa debe contar con este tipo de planificación para que esté preparada ante posibles eventualidades, por ésta razón debe ser difundido, tal y como se manifiesta en el numeral 10 del Art. 160 Capítulo IV “Incendios, Evacuación de Locales” del Decreto 2393, Reglamento de

Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

Se va a plantear Planes de Contingencias, este tipo de planes contiene acciones dirigidas a peligros específicos (incendios), según se manifiesta también dentro del Capítulo IV “Incendios, Evacuación de Locales”, del Decreto 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

Dar a conocer los costos económicos del Programa Anual Básico de Seguridad Industrial, que se propone aplicar en la empresa DITELME S. A., demostrando que el beneficio en relación a los costos del plan de mejoramiento es mayor, y por lo tanto, el ahorro por la reducción de pago de indemnizaciones por accidentes laborales y por tiempo perdido de producción, sea una uno de los objetivos principales de ésta propuesta.

Cabe recalcar que todo aspectos legales que se están considerando, se puede observar su contenido en el Capítulo I, numeral 1.5 “Marco Teórico Legal”, en un compendio de las Leyes, Normas, Reglamentos y Disposiciones que se encuentran vigentes en lo que se refiere a Seguridad e Higiene Industrial y Salud Ocupacional, que se aplican de manera obligatoria en el Ecuador.

4.2 Costos de la Propuesta Técnica

Para lograr el Mejoramiento de la Gestión de Seguridad Industrial se propone un Plan Maestro Anual Básico de Seguridad e Higiene Industrial, para que sea analizado por la Alta Dirección y aplicado en la empresa DITELME S. A.

Estos datos que se presentan se los obtuvo de una base de consultas directas, de facturas o proformas solicitadas a los diferentes proveedores de suministrar de implementos afines a la Seguridad e

Higiene Industrial. Se debe aclarar que éstos valores solo son de carácter referencial y que pueden variar de acuerdo a la cantidad de oferta y demanda dentro del mercado.

Todos estos puntos se los puede visualizar de mejor forma en el siguiente cuadro de resumen:

CUADRO No 15

PLAN MAESTRO ANUAL BASICO DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	
1	Plan de Reestructuración de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial
2	Plan Integral de Señalización Industrial
3	Plan de Implementación de Equipos de Protección Personal
4	Programa de Control de Ruido Laboral
5	Plan de Contigencia
6	Plan de Implementación de normas de seguridad OSHA
7	Plan de Elaboración, Difusión e Implementación del Reglamento Interno de Seguridad

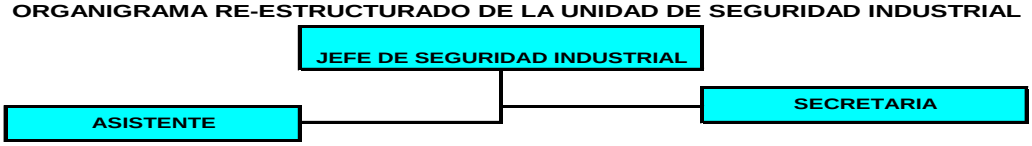
Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

4.2.1 Plan de reestructuración de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial

Según los lineamientos establecidos por el Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial debe estar conformado por un Jefe de la Unidad, un asistente o ayudante y una secretaria, en el caso de la empresa DITELME S. A., se debe reestructurar esta Unidad, ya que según el organigrama actual (ver anexo # 3), el Jefe de Seguridad Industrial no cuenta con la ayuda necesaria, ni con un área específica, para mejorar la eficiencia de su gestión, por cuanto su nueva estructura será:

GRAFICO No 8

ORGANIGRAMA RE-ESTRUCTURADO DE LA UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL



Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

Las funciones y responsabilidades de la nueva estructura de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial es la de establecer una base de datos de un análisis de los riesgos en los puestos de trabajo, las condiciones de las instalaciones, necesidades de los trabajadores, crear formatos y registros estadísticos basado en índices de accidentes laborales y enfermedades profesionales, también la de establecer un Comité de Seguridad e Higiene Industrial, para trabajar coordinadamente la parte operativa de su gestión, ya que es una de las condiciones esenciales para reducir el riesgo de incendios, según el resultado del cálculo del Método Gretener (Capitulo 3, numeral 3.3), y también reducir o eliminar los accidentes de trabajo.

Los costos estimados para el personal que se contratará para ayudar en la labor al Jefe de Seguridad, se toma también como referencia el sueldo del Jefe de Seguridad por ser un cálculo anual, se presentan a continuación:

CUADRO No 16

Sueldo del Personal de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial

Personal	Sueldo	13ª	14ª	15ª	Compens Salarial	Fondos de Reserva	Aporte Patronal	Costo Total
Asistente	420	35,00	11,45	4	8	35,00	47,67	561,12
Secretaria	280	23,33	11,45	4	8	23,33	31,78	381,89

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

La Unidad debe contar también con un área física específica, para que realice su trabajo de una forma más organizada dentro la empresa, para esto se debe adquirir muebles y equipos, siendo su costo estimado el siguiente:

CUADRO No 17

Costos Estimados de Muebles y Equipos de Oficina

DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	12 % IVA	SUBTOTAL
Equipo de Computación con programa Windows Vista	2	750,00	90,00	1.680,00
Escritorio con cajoneras	2	210,00	25,20	470,40
Silla	3	55,00	6,60	184,80
Archivadores	2	135,00	16,20	302,40
Papeleria y útiles de oficina	***	280,00	33,60	313,60
Elaborado por: Evelio Antonio González Boza			**TOTAL**	2.951,20

También se va a preparar un área física dentro de las instalaciones de la empresa, para que la Unidad de Seguridad Industrial, desarrolle sus actividades administrativas, para lo cual se va a invertir en mano de obra y materiales de construcción para paredes, ventanas y un equipo de aire acondicionado que sería de US $ 1.500,00; por lo que, el presupuesto total para la reestructuración de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial, como se observa en el siguiente cuadro:

CUADRO No 18

Presupuesto para la reestructuración de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial

DETALLE	COSTOS POR MES US $	COSTOS POR AÑO US $
Asistente / Ayudante	581,12	6.973,44
Secretaria	381,89	4.582,68
Muebles y Equipos	2.951,20	2.591,20
Adecuación del área	1.500,00	1.500,00
	TOTAL	15.647,32

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

4.2.2 Plan Integral de Señalización

El Plan Integral de Señalización comprende un conjunto de estímulos que condicionan la actuación del individuo que recibe frente a diferentes circunstancias que se pretenden resaltar de acuerdo al sentido por el cual se percibe la señalización, como técnica de seguridad puede clasificarse en óptica, olfativa, acústica o de tacto. En este caso se considera solo la señalización óptica, basados en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN, así como parte de las normas internacionales NFPA (Nacional Fire Protection Association), la señalización debe ser eficiente como técnica de seguridad, lo cual no quiere decir que elimina un riesgo, solo lo previene.

4.2.2.1 Diferentes clases de Señales de Seguridad

Según las normas nacionales INEN y las internacionales NFPA los diferentes tipos de señales de seguridad se dividen de acuerdo a su función se clasifica en los siguientes grupos:

Señales de Obligación: Este tipo de señal obligan a un comportamiento determinado, según la Norma 439, estos símbolos son de forma circular, el color debe ser azul, el símbolo de seguridad debe ser blanco y estar ubicado en el centro.

Señales de Prohibición: Este tipo de señal prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro; según las Normas INEN 439, son de forma circular, el color de fondo debe ser blanco. La corona circular y la barra transversal rojas, el símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro y no se puede superponer a la barra transversal.

Señales de Advertencia: Este tipo de señal advierten de un peligro, según las Normas INEN 439; tienen forma triangular, el color del fondo debe ser amarillo, la banda triangular debe ser negra, el símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro.

Señales de Información: Este tipo de señal proporciona una indicación de seguridad o de salvamento, Por este motivo se subdivide en:

- Señales de Información Indicativa: Son las que en caso de peligro indica la salida de emergencia, la ubicación del puesto de auxilio o el emplazamiento.

- Señales de Información de Salvamento: Son las que proporcionan otras informaciones de seguridad distintas a las descritas (prohibición, advertencia, obligación e indicativas).

Según las Normas INEN 439; la forma de las señales informativas de salvamento deben ser rectangulares, según convenga a la ubicación del símbolo de seguridad o el texto, el símbolo de seguridad debe ser blanco, el color del fondo debe ser verde.

Señales de Precaución: Según Normas técnicas de Prevención NTP 188 (IESS), estas señales se identifican por el uso de una franja amarilla o combinada con bandas de color negro, de igual ancho, inclinadas 45ª respecto de la horizontal para indicar precaución o advertir sobre riesgos.

Este tipo de señales son para precautelar que parte las máquinas puedan golpear, cortar, electrocutar o dañar de cualquier forma al trabajador. También previenen de desniveles que puedan provocar caídas, también de partes salientes de barreras o vallas, pilares, postes, de equipos de construcciones o movimiento de materiales.

Señales de Tránsito: Se utiliza para las vías de circulación interna del tránsito automotor en los patios y pasillos de la planta; según las normas INEN 430, Reglamento Técnico de Señalización Vial, sus especificaciones técnicas varían de acuerdo al uso que se le va a dar a la señal de tránsito, se va a describir las más utilizadas:

- Señal de Dirección Obligada Izquierda y Derecha: Leyenda, símbolo y orlas color negro; Círculo y flechas rojo retroreflectivo, fondo blanco retroreflectivo.

- Señal de Pare: Leyenda y borde retroreflectivo blanco, fondo retroreflectivo rojo.

- Señal de Cruce Peatonal con Preferencia: Símbolo y orlas negro, triángulo blanco retroreflectivo, fondo azul retroreflectivo.

- Señales de Estacionamiento Permitido: Se usa para indicar que es permitido estacionar y/o detenerse a partir del lugar donde ésta se encuentre. Leyenda, símbolo y orlas negro, círculo y flecha rojo retroreflectivo, fondo blanco retroreflectivo.

- Señal de Límite Máximo de Velocidad: Leyenda, símbolo y orlas negro, círculo y flecha roja retroreflectivo, fondo blanco retroreflectivo.

Teniendo en cuenta los factores de riesgo, expuestos en el análisis por puestos de trabajo en las diferentes áreas, (ver Método Fine, Capítulo 3, numeral 3.1), se fija el tipo y la cantidad de símbolos y señales de seguridad dentro de la empresa, para esta labor la empresa debe contratar una entidad que diseñe, fabrique e instale las señales de seguridad, esto debe ser obviamente, controlado por el Jefe de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial, para que la entidad contratada lo haga de acuerdo a los colores y medidas de acuerdo al catálogo de Rótulos y Etiquetas de Seguridad del INEN. Para la empresa se requiere los siguientes símbolos y señales de seguridad:

CUADRO No 19

SIMBOLOS Y SEÑALES DE SEGURIDAD NECESARIOS EN DITELME S.A.

TIPO	SIMBOLO	CANTIDAD	TOTAL
SEÑALES DE OBLIGACION	Protección de la cabeza	5	21
	Protección de la vista	2	
	Protección de los oídos	4	
	Protección de las manos	5	
	Protección de los pies	5	

TIPO	SIMBOLO	CANTIDAD	TOTAL
SEÑALES DE PROHIBICION	Prohibido Fumar	5	8
	Prohibido ingreso personal no autorizado	3	

TIPO	SIMBOLO	CANTIDAD	TOTAL
SEÑALES INFORMATIVAS	Salida de emergencia	3	13
	Equipos de Primeros Auxilios	2	
	Extintores portátiles	8	

TIPO	SIMBOLO	CANTIDAD	TOTAL
SEÑALES DE ADVERTENCIA	Paso de montacargas	5	20
	Peligro de explosiones	3	
	Riesgo eléctrico	5	
	Peligro en general	3	
	Materiales nocivos e irritantes	1	
	Maquinaria en movimiento	3	

TIPO	SIMBOLO	CANTIDAD	TOTAL
SEÑALES PREVENTIVAS	Señal tipo cebra 50 m lineales de Peligro permanente o de Precaución	5	5

TIPO	SIMBOLO	CANTIDAD	TOTAL
SEÑALES DE TRANSITO	Pare	2	6
	Estacionamiento del personal	1	
	Estacionamiento para visitantes	1	
	Velocidad mínima permitida	2	

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

Ahora que se tiene la cantidad necesaria de tipos y símbolos de señales de seguridad, se presenta el Presupuesto del Programa Integral de señalización, los costos de la fabricación de las señales de seguridad y de tránsito se tomó como referencia los precios establecidos en los contratos de Señalización de Obras Viales del Departamento de Obras Públicas Municipales, como se ve en el siguiente cuadro:

CUADRO No 20

PRESUPUESTO DEL PROGRAMA INTEGRAL DE SEÑALIZACION

TIPO DE SEÑALES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US$)	TOTAL (US$)
De Obligación	21	52,00	1.092,00
De Prohibición	8	52,00	416,00
De Información	13	52,00	676,00
De Advertencia	20	52,00	1.040,00
Preventivas	5	52,00	260,00
De Tránsito	6	52,00	312,00
		Subtotal	3.796,00
Costo de instalación			400,00
		Costo Total	4.196,00

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

4.2.3 Programa de Implementación de Equipos de Protección Personal

Para lograr la implementación de éste programa, se utiliza los factores de riesgo identificados en cada una de las áreas de la empresa, y

el número de trabajadores expuestos se determina la cantidad y tipo de Equipos de Protección Personal, este programa debe estar complementado con charlas de educación para el uso correcto y mantenimiento adecuado de los EPP. Los costos referenciales para este presupuesto son:

CUADRO No 21

PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)

TIPO	COSTO UNITARIO (US$)	CANTIDAD	COSTOS POR MES (US$)	COSTO ANUAL (US$)
Cascos de protección	2,80	42	117,60	117,60
Guantes de cuero	1,55	65	100,75	604,50
Mangas de cuero	2,88	15	43,20	86,40
Delantal de cuero	3,92	15	58,80	176,40
Botas de Trabajo	20,32	45	914,40	914,40
Fajas antilumbago	8,96	6	107,52	215,04
Mascarillas de respiración c/polvos desechable	0,18	50	90,00	1.080,00
Gafas de protección tipo visitante	2,78	30	166,80	166,80
Tapones auditivos de silicona	1,41	50	282,00	2.820,00
Caretas de protección para esmerilar	6,04	6	72,48	144,96
Charlas de educación sobre el uso y mantenimiento delos EPP	280,00	2	560,00	560,00
		Costo Total		6.886,10

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

4.2.4 Elaboración del Plan de Contingencias

El Plan de Contingencias se encarga de prevenir y/o controlar dentro de la empresa, diferentes circunstancias que se producen en algún momento de forma inesperada, convirtiéndose en una situación de riesgo producto de movimientos telúricos, fallas mecánicas, fallas humanas, sabotaje, que pueden afectar de de forma significativa a sus instalaciones, a la salud humana, recursos naturales y sectores adyacentes. Con este plan se propone a la empresa, mejorar las condiciones con medidas preventivas como: Prevención de Incendios, Acciones y Prioridades.

4.2.4.1 Plan de Contingencias: Prevención de Incendios

La parte del Plan de Contingencias, en lo que tiene que con la Prevención de Incendios, se basa en el Sistema contra Incendios de la

empresa, se quiere con esto, en caso de que sea necesario mejorarlo, aunque, según el estudio realizado en el capítulo anterior (Método Gretener, capítulo 3, numeral 3.3) existe la cantidad necesaria de extintores en la empresa; pero, también se ve que en algunas áreas de la empresa no hay el tipo de extintor ideal para la clase de fuego que se puede producir en caso de un conato de incendio, es el caso por ejemplo del área administrativa donde están colocados extintores de Polvo Químico Seco (P.Q.S.) en lugar de Dióxido de Carbono CO_2 ya que éstos en lugar de ayudar pueden causar al contrario irritación en la piel, y daño de los equipos eléctricos en su totalidad.

Por lo que queda claro que el tener la cantidad de equipos y materiales necesarios contra incendios y seguridad industrial no siempre es suficiente, por esto es necesario crear y organizar un plan, para facilitar de esta forma las operaciones que ayuden a reducir o eliminar los daños e impactos que puedan ocurrir. Dentro de este plan se dispone lo siguiente:

- Acciones para la Prevención de Incendios
- Equipos de Emergencia
- Medidas de Protección del Personal de la Empresa

Acciones para la Prevención de Incendios: Dentro del plan se contemplan las siguientes acciones:

- Revisar las instalaciones eléctricas de la empresa diariamente.
- Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado.
- Realizar los trabajos de soldadura lejos de gases o líquidos inflamables.
- Mantener las fuentes calor alejadas de cualquier material que pueda provocar un incendio.

- En caso de que ocurra un conato de incendio, tener en cuenta que el momento crítico de incendio, son los primeros segundos, una vez que éste comienza, porque está lo suficientemente pequeño para poder apagarlo y evitar que se extienda. Las accione que se van a tomar son:

1. Conservar la calma y buscar el extintor más cercano al siniestro.
2. Usar el extintor para tratar de apagar el fuego.
3. Si se acaba el agente extintor y no se puede controlar el fuego abandone el área de forma inmediata.
4. Buscar ayuda y llamar de inmediato a los bomberos.
5. Cortar el suministro de energía eléctrica.
6. Reportarse al área establecida para el conteo de personal.
7. Ayudar a retirar materiales que puedan arder.
8. Mantener lo más alejados posibles al personal, clientes y/o espectadores.
9. Impedir la entrada de vehículos a la empresa.

Equipos de Emergencia: La empresa debe contar con los siguientes equipos:

a) Ropa adecuada para protección de miembros de la Brigada contra Incendios.
b) Protección respiratoria.
c) Extintores.
d) Botiquín de Primeros Auxilios.
e) Botas y guantes de Seguridad.

Medidas de Protección del Personal: En esta parte del plan se busca proteger al personal de la planta, incluso visitantes y personal eventual o subcontratado que se encuentre en el lugar al momento de que suceda una eventual emergencia, las medidas que se van a tomar son:

1. Aviso de Alarma
2. Lugar de reunión y conteo de personal.
3. Búsqueda y Rescate.
4. Evacuación del Personal.

Aviso de Alarma: Se da aviso utilizando los medios de comunicación internos que tenga disponible la empresa, para alertar a todas las personas de lo que ocurre y salga del lugar que se encuentre.

Lugar de Reunión y Conteo de Personal: Una vez activada la emergencia con el aviso de alarma, los líderes de evacuación (Personal de Brigadas contra Incendio) llevarán a las personas que se encuentren en la empresa a un lugar de reunión plenamente identificado. Cuando las personas lleguen al lugar de reunión se les dará instrucciones y se realizará el conteo de las mismas.

Búsqueda y Rescate: Este punto se aplica cuando al realizar el conteo de personas se detecte la no presencia de algunas, entonces se debe comunicar rápidamente a los Bomberos para que procedan a la búsqueda y rescate de las personas que no se reportaron.
Evacuación de la Planta: El responsable designado durante la emergencia decidirá la evacuación del personal que no sea necesario, debiendo dejar solo al personal de las Brigadas contra Incendio para ayudar en la acción a los Bomberos, sino se logra controlar el incendio, en caso de que si se lo pueda controlar deben proceder a la limpieza del área.

Mecanismo para Activación del Plan de Contingencias: La responsabilidad de activar el Plan de Contingencias, recaerá en el Gerente General, o un sustituto que quedará designado por él en caso de que se encuentre ausente. El responsable debe manejar los siguientes criterios:

- Actuar de acuerdo a la magnitud del siniestro.
- Dar protección a los Recursos Humanos y Naturales amenazados.
- Medir el tiempo de repuesta.
- Movilizar los equipos y personal necesario.

Acciones Prioritarias: Se presenta las acciones consideradas prioritarias:

- La protección de las vidas humanas debe ser el factor principal en relación a los demás recursos de la empresa.
- Proteger la propiedad de la empresa y sus recursos naturales.
- Trabajar en programas de prevención de incendios.
- Mejorar continuamente los procesos para reducir el riesgo de incendio.

Presupuesto del Plan de Contingencias: Para aplicar el Plan se va ejecutar a través de Charlas Sobre Prevención de Incendios, dictados por instructores especializados en el área.

Se ha localizado una empresa especializada en la elaboración de estos planes, esta entidad privada ofrece el servicio de capacitación sobre prevención de incendios, primeros auxilios, manejo, uso y supervisión de extintores, la misma que se incluye teoría y práctica.

El costo de estas charlas en la empresa antes mencionada es de US $ 25,00 por persona, manejando un promedio de 42 personas que recibirán la capacitación, estas charlas deben ser dictadas 3 veces al año. El tiempo de duración de las charlas es de una hora, dos veces en la semana durante un mes y tres veces al año, con el objetivo de que el personal reciba la capacitación sin que afecte el normal desarrollo de los procesos productivos.

El presupuesto para la elaboración de éste plan viene dado directamente por el costo de las charlas y materiales, que va a ser dirigido por un instructor para que pueda ser aplicado y expuesto por el mismo.

CUADRO No 22

PRESUPUESTO DEL PLAN DE CONTINGENCIAS

DETALLE	COSTO UNITARIO (US $)	CANTIDAD	COSTO ANUAL (US $)
Elaboración del Plan	500,00	1	500,00
Instructor Plan de Contingencias	150,00	2	300,00
		COSTO TOTAL	800,00

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

4.2.5 Programa de Control del Ruido

Este programa está compuesto por el análisis de la medición del ruido al que están expuestos los trabajadores de las diferentes áreas de trabajo en la empresa, con esta medición se busca conocer el nivel de la presión sonora y el tiempo al que están expuestos los trabajadores en su puesto de trabajo, debido a que, la exposición al ruido es otro problema común de salud, ya que, una exposición crónica es la que causa daño, una exposición aguda puede causar daño permanente, por esta razón el ruido es un problema de seguridad.

Se va a realizar un monitoreo en cada una de las áreas con mayor nivel de ruido de la empresa, para esta labor se va a contratar de una entidad privada especializada en mediciones de ruido, la cual presenta una pro forma de costos en la que se incluye el detalle de las actividades que se van a realizar y los equipos que se van a utilizar. Adicionalmente a este estudio se van a realizar exámenes audiológicos al personal, 2 veces al año, para observar si el tipo de protección auditiva que tiene la empresa es suficiente o caso contrario buscar alternativas de solución para mejorarla.

CUADRO No 23

PRESUPUESTO PLAN DE CONTROL DEL RUIDO LABORAL

DETALLE	COSTO UNITARIO (US $)	CANTIDAD	COSTO ANUAL (US $)
Monitoreo Ambiental			
Monitoreo ruido ambiental	50,00	4	200,00
Monitoreo ruido de fondo	50,00	4	200,00
Monitoreo ruido nocturno	50,00	4	200,00
Monitoreo Laboral			-
Monitoreo ruido laboral	50,00	2	100,00
Dosimetrías	50,00	1	50,00
Materiales	150,00	1	150,00
Exámenes auditivos	21,00	42	882,00
		COSTO TOTAL	1.782,00

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

4.2.6 Plan de Elaboración del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene Industrial

La elaboración de este plan, se basa en la aplicación del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, “Obligaciones del Empleador” Art. 11, numeral 8 y numeral 9, en la que se especifica que la empresa debe tener su propio Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial, el que tiene que ser elaborado y difundido a todo el personal de la empresa. Para la realización de este reglamento se debe contratar los servicios de asesoría de un profesional especializado en el ramo.

CUADRO No 24

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD E HIGIENE

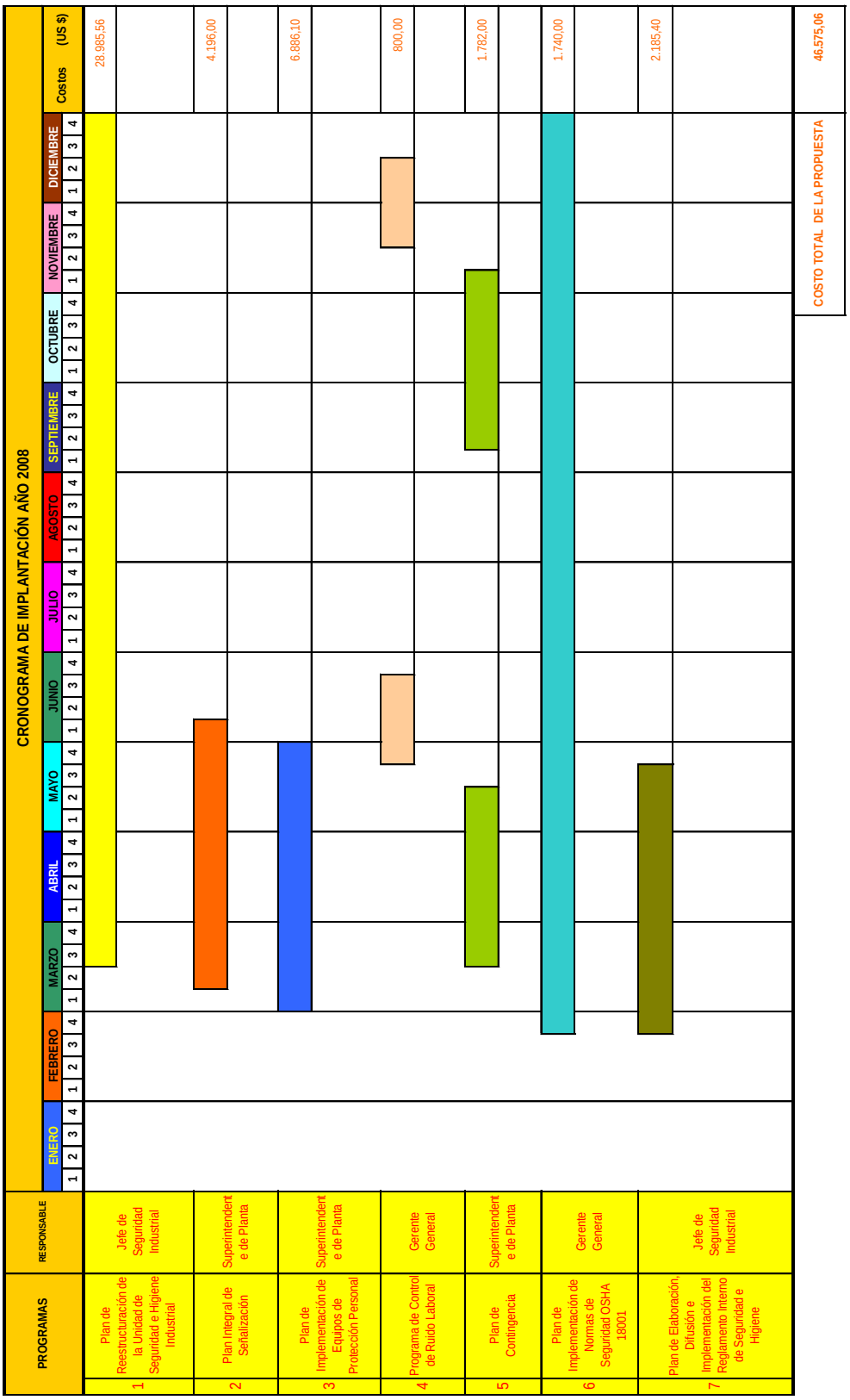
DETALLE	COSTO UNITARIO (US $)	CANTIDAD	COSTO ANUAL (US $)
Asesoría Profesional	685,40	1	685,40
Material impreso	7,50	200	1.500,00
	COSTO TOTAL		2.185,40

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

4.2.7 Cronograma de la Propuesta para la Aplicación del Plan Maestro Anual Básico

CUADRO No 25

CRONOGRAMA DEL PLAN MAESTRO ANUAL BASICO DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL PARA LA EMPRESA DITELME S. A.



Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

4.3 Análisis Costo – Beneficio de la Propuesta

El objetivo fundamental de éste análisis de Costo – Beneficio, es la de suministrar una medida de costo que incurren en la aplicación de la propuesta y compararla con los beneficios que se espera obtener como resultado de este análisis. Para su elaboración se debe presentar dos tipos de listas y colocar las estimaciones de los costos y beneficios respectivamente.

Los costos son tangibles por este motivo se los puede valorar económicamente porque se presentan al momento de realizar el presupuesto para el Mejoramiento del Sistema de Gestión de Seguridad e Higiene Industrial, a diferencia de los beneficios que pueden ser tangibles o intangibles, y se les puede dar valores objetivos y subjetivos. Para establecer la factibilidad o no de un proyecto se utiliza la siguiente relación:

$$\frac{\textbf{BENEFICIOS}}{\textbf{COSTOS}} > 1$$

Para la parte de los costos de la propuesta se consideran las cifras de los costos totales de los planes y programas a implantarse para el Mejoramiento del Sistema de Gestión de Seguridad e Higiene Industrial de la empresa DITELME S.A., en cambio para cuantificar los beneficios es más complicado porque estos vienen dados por los siguientes factores:

- Tiempo de producción perdido por ausencia del trabajador accidentado, mientras se consigue su reemplazo o si no se lo pudo reemplazar.
- Producción detenida por otros trabajadores que alteran su actividad en proceso para ayudar al accidentado.
- Costo de los daños en equipos, maquinarias o instalaciones.

- Reducción de la producción por bajo rendimiento del nuevo trabajador en etapa de aprendizaje.
- Gastos extras por trabajo de sobre-tiempo para igualar la producción programada.
- Costo del tiempo dedicado a primeros auxilios.
- Tiempo invertido en la ayuda al accidentado, investigación y preparación de informes sobre las causas del accidente.
- Costo del tiempo dedicado a la reparación, limpieza y restauración de los procesos de producción.
- Menor producción debido al bajo rendimiento del accidentado al reingresar a su puesto de trabajo
- Pérdidas producidas por el retraso en las entregas.

Para encontrar una forma de cuantificar los beneficios de este análisis, se va a utilizar como respaldo las disposiciones establecidas en el Reglamento del Seguro General del Riesgo de Trabajo, a través del cual se imponen sanciones y subsidios de Responsabilidad Patronal, donde la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos que resuelve los casos y sanciona de acuerdo a los informes de la Comisión Regional de Valuación de Incapacidades. Basados en el siguiente artículo:

Art. 24.- Las Comisiones de Valuación de las Incapacidades dictaminarán el grado de incapacidad física derivada del accidente de trabajo o de la enfermedad profesional, de acuerdo a la tabla de porcentajes de incapacidad.

Para el cómputo de la indemnización respectiva, se tendrá como base de cálculo el 100 % del salario mensual de cotización del IESS, a la fecha del accidente o de la calificación de la enfermedad profesional.

En este caso para calcular los costos por días perdidos por accidentes de trabajo, se toma como referencia un sueldo mensual

promedio de US $ 225,50 dólares americanos por cada trabajador, y los días perdidos por accidentes de trabajo en la empresa que son 368 días (dato obtenido de centro de costos de producción). Con la reducción o eliminación de los accidentes de trabajo la empresa obtendría el siguiente ahorro o beneficio:

$$\frac{\text{SUELDO (US \$)}}{\text{MES (DIAS)}} \quad \frac{225,50}{30} = 7,52 \text{ US\$ /DIA}$$

368 días perdidos x 7,52 US$/día = US$ 2.767,36

A estos valores se les puede aumentar costos adicionales como reducción en la producción por bajo rendimiento al reingresar el accidentado a su puesto de trabajo, devoluciones por producto mal elaborado, pero esta información está restringida por la empresa, y se reserva su derecho a libre divulgación de sus costos por protección en el mercado.

Los valores calculados de la Comisión de Valuación de Incapacidades por seguros de accidentes, indemnizaciones por pérdidas de miembros de trabajadores accidentados son de US $ 35.000,00 ahorro o beneficio.

Los costos considerados por gastos médicos, primeros auxilios, paralización de máquinas, y disminución de la producción es de aproximadamente US $ 12.000,00 ahorro o beneficio.

Este balance de costos y beneficios para la empresa DITELME S. A., se lo puede visualizar de mejor forma en el siguiente cuadro:

CUADRO No 26
Balance Análisis Costo-Beneficio

BALANCE ANÁLISIS DE COSTO - BENEFICIO DITELME S. A.			
COSTOS		**BENEFICIOS**	
Plan de Reestruturación de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial	15.647,32	Ahorro de costos por días perdidos por accidentes de trabajo	2.767,36
Plan Integral de Señalización	4.196,00	Ahorro de pagos por Indemnizaciones y Seguros	35.000,00
Programa de Implementación de Equipos de Protección Personal (EPP)	6.886,10	Ahorro de pagos por paralización y disminución de la producción, gastos médicos	16.500,00
Presupuesto del Plan de Contigencias	800,00		
Plan de Control del Ruido Laboral	1.782,00		
Elaboración del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene Industrial	2.185,40		
TOTAL DE COSTOS	31.496,82	**TOTAL POR BENEFICIOS**	54.267,36

Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

De la relación anteriormente señalada para medir o no la factibilidad del proyecto de Mejoramiento de Gestión de Seguridad e Higiene Industrial se reemplaza los valores obtenidos y resulta que:

$$\frac{\text{US \$ 54.267,36}}{\text{US \$ 31.496,82}} = \mathbf{1,72}$$

Como resultado de este balance se obtiene que el proyecto para el Mejoramiento de la Gestión de Seguridad e Higiene Industrial de la empresa DITELME S. A., si es factible, porque según el resultado de la

comparación entre costos y beneficios, se considera que US $ 1,72 es el beneficio por cada dólar invertido en el proyecto.

4.4 Conclusiones y Recomendaciones

Con el presente trabajo realizado en la empresa DITELME S. A., se ha podido obtener mediante el uso de las diferentes técnicas de ingeniería en lo que se refiere a Seguridad e Higiene Industrial, la existencia de una serie de falencias y omisiones, que deben ser corregidas para mejorar las condiciones de trabajo. Los métodos de cálculo y análisis presentados en el desarrollo del capítulo 3 en forma cualitativa y cuantitativa de los riesgos que normalmente se encuentran dentro del lugar de trabajo, para ubicar donde están las áreas más sensibles y posibles de que ocurra alguna eventualidad. Este tipo de análisis y evaluaciones ayuda a ubicar de forma directa, que procedimientos o circunstancias corregir para evitar un accidente de trabajo o una enfermedad profesional.

El futuro del funcionamiento de esta propuesta de Mejoramiento del Gestión de Seguridad e Higiene Industrial, debe ser puesta a consideración a la Alta Dirección de DITELME S. A., para que la analice y ejecute, las recomendaciones expuestas en el desarrollo del Programa Anual Básico de Seguridad e Higiene Industrial en el Capítulo 4, las mismas que tienen como objetivos y metas principales, la de mejorar la calidad de las condiciones de trabajo en la empresa, ya que en el futuro va a beneficiar tanto a empleados como a empleadores, así como, el cumplimiento y conocimiento de los Derechos y Obligaciones Legales determinados por los diferentes Organismos de Control del Estado Ecuatoriano.

Este programa que está basado legalmente, en la obligatoriedad que contemplan los diferentes artículos e incisos de la Constitución de la República del Ecuador, en vigencia, a través de su principal organismo de

control el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), este organismo es el encargado de hacer cumplir a través del Código de Trabajo, con los Decretos y Reglamentos estipulados para el control de la seguridad laboral y salud ocupacionales de los trabajadores del país.

Se recomienda la implementación de este programa porque, va a permitir que, de diferentes maneras posibles se logre prevenir, reducir, eliminar o controlar los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que se puedan presentar en el transcurso del año laboral. Porque es indudable, que logrando un ambiente de trabajo seguro, sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación, como lo indica la Constitución en vigencia, y su correcta aplicación, va a mejorar los índices de productividad, porque se van a reducir los costos por horas de trabajo perdidas, pérdidas por daños materiales, o por pago de seguros e indemnizaciones por parte del empleador, y a la vez también se cuida de la salud y seguridad laboral de los trabajadores de la empresa.

GLOSARIO DE TERMINOS

ACCIDENTADO Persona que ha sufrido una lesión física traumática.

ACCIDENTE Suceso que altera el orden regular de las cosas o acción de que involuntariamente causa daño a personas o cosas.

ACCIDENTE DE TRABAJO Acontecimiento súbito y violento por el hecho u ocasión del trabajo.

ACTO INSEGURO Hecho o acción que viola voluntariamente un proceso normalizado y aceptado como seguro.

ERGONOMÍA Estudio de la capacidad humana en relación con el entorno de trabajo.

ESTRÉS Situación de agotamiento físico general de un individuo, producida por un estado nervioso.

GRÚA PUENTE Grúa industrial que accede a las cargas por medio de un puente que viaja sobre rieles aéreos paralelos y de un trole que se mueve de lado a lado.

HUMO Diminutas partículas de vapores resolidificados de sustancias que normalmente son sólidas. Los humos de metal se encuentran a menudo en operaciones de soldadura.

INFLAMABLE Dícese de las sustancias con un punto de inflamación inferior a los 37.7 ºC (100 ºF).

PREVENCIÓN Preparación y disposición que se hace anticipadamente para evitar un riesgo o ejecutar una cosa.

RIEL DE ENERGÍA Conductor eléctrico fijo para el suministro de energía continua a dispositivos móviles.

RIESGO BIOLÓGICO Es aquel producido por una exposición directa o indirectamente no controlada a los agentes biológicos. Entiéndase por agente biológico a cualquier microorganismo (microbio) que pueda producir enfermedades, toxicidad, alergias e infecciones a los seres humanos.

RIESGO FÍSICO Es el riesgo que puede ser producido por factores que intervienen en el entorno como ruido, altas temperaturas, ventilación, iluminación, vibraciones.

RIESGO MECÁNICO Es la clase de riesgo que de ser mal controlado puede producir lesiones corporales por objetos desprendidos o proyectados como cortes, golpes, contusiones, aplastamientos, aprisionamientos.

RIESGO Posibilidad de que suceda un daño, desgracia o contratiempo en la salud del trabajador.

RIESGO QUÍMICO Es aquel que se produce por una exposición no controlada a los agentes químicos. Entiéndase por agente químico a toda sustancia que pueda afectar directa o indirectamente una actividad en el medio.

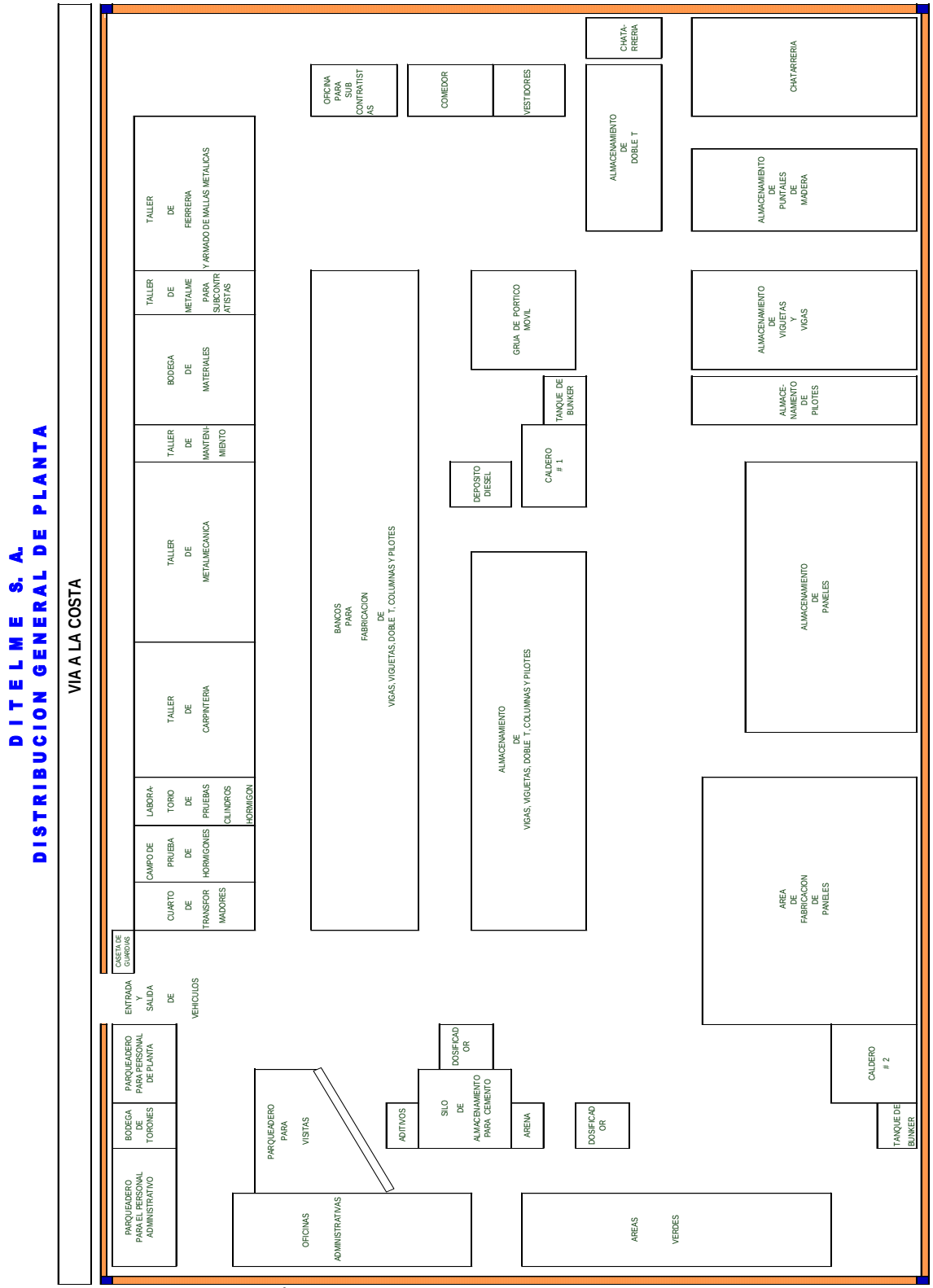
TROLE En la terminología de las grúas industriales, es una armadura que se mueve de un lado a otro sobre el puente de las grúas aéreas. Sostiene el mecanismo de elevación.

VAPORES Gases de sustancias líquidas o usualmente sólidas.

A N E X O No 1

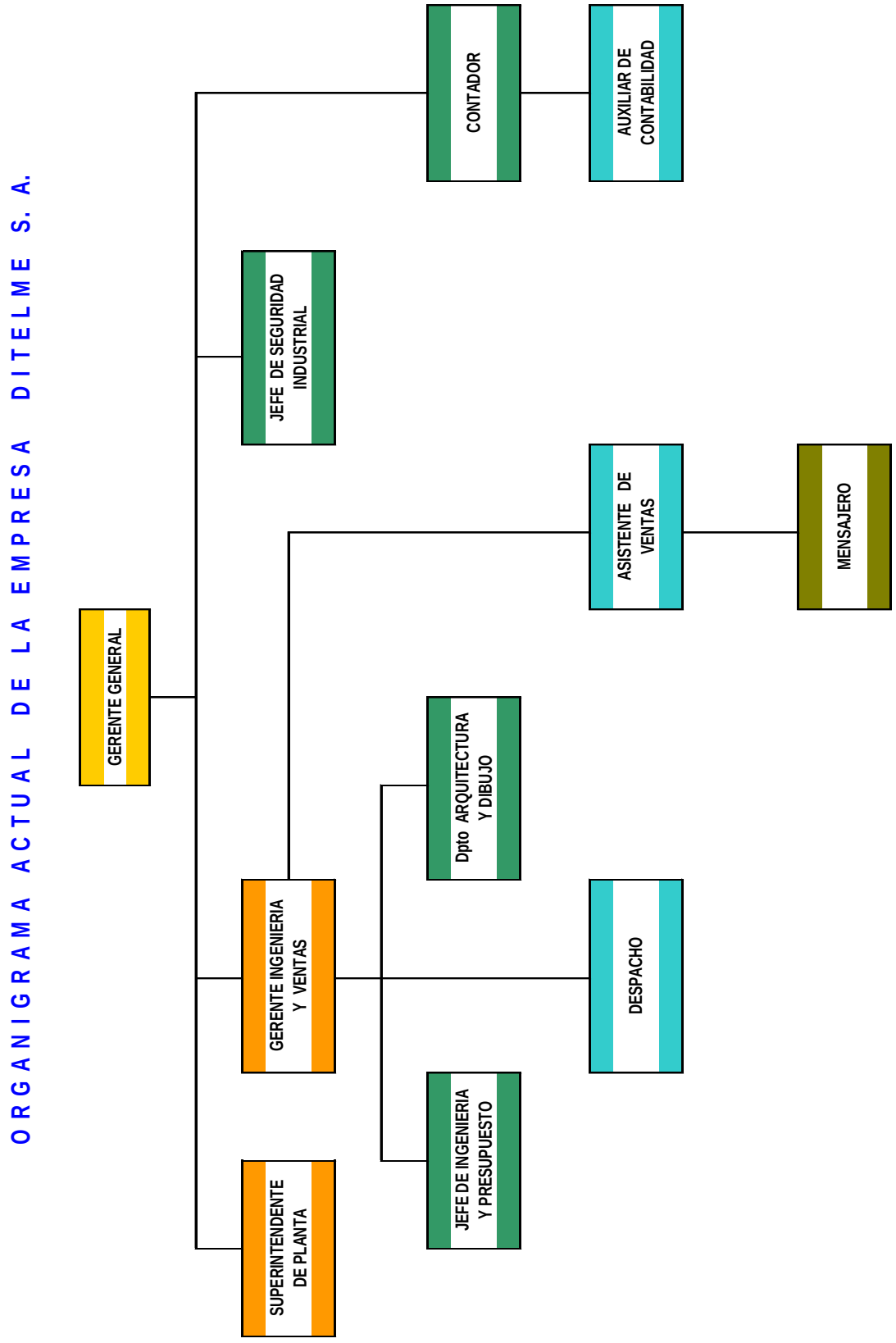
Fuente: Plano elaborado por la empresa GEOSERVICIOS S.A.

A N E X O No 2



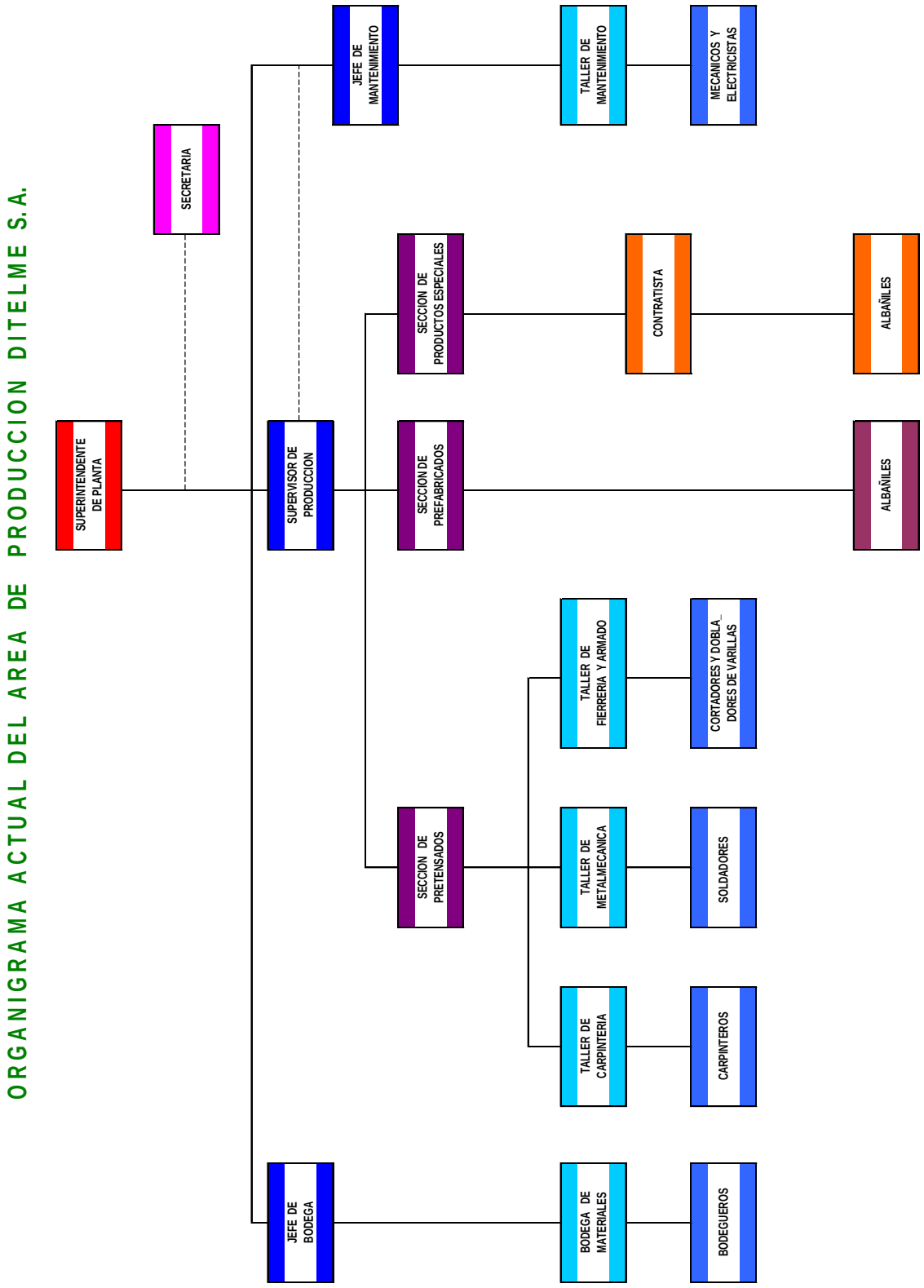
Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

A N E X O No 3



Fuente: Departamento de Producción de la empresa DITELME S.A.

A N E X O No 4

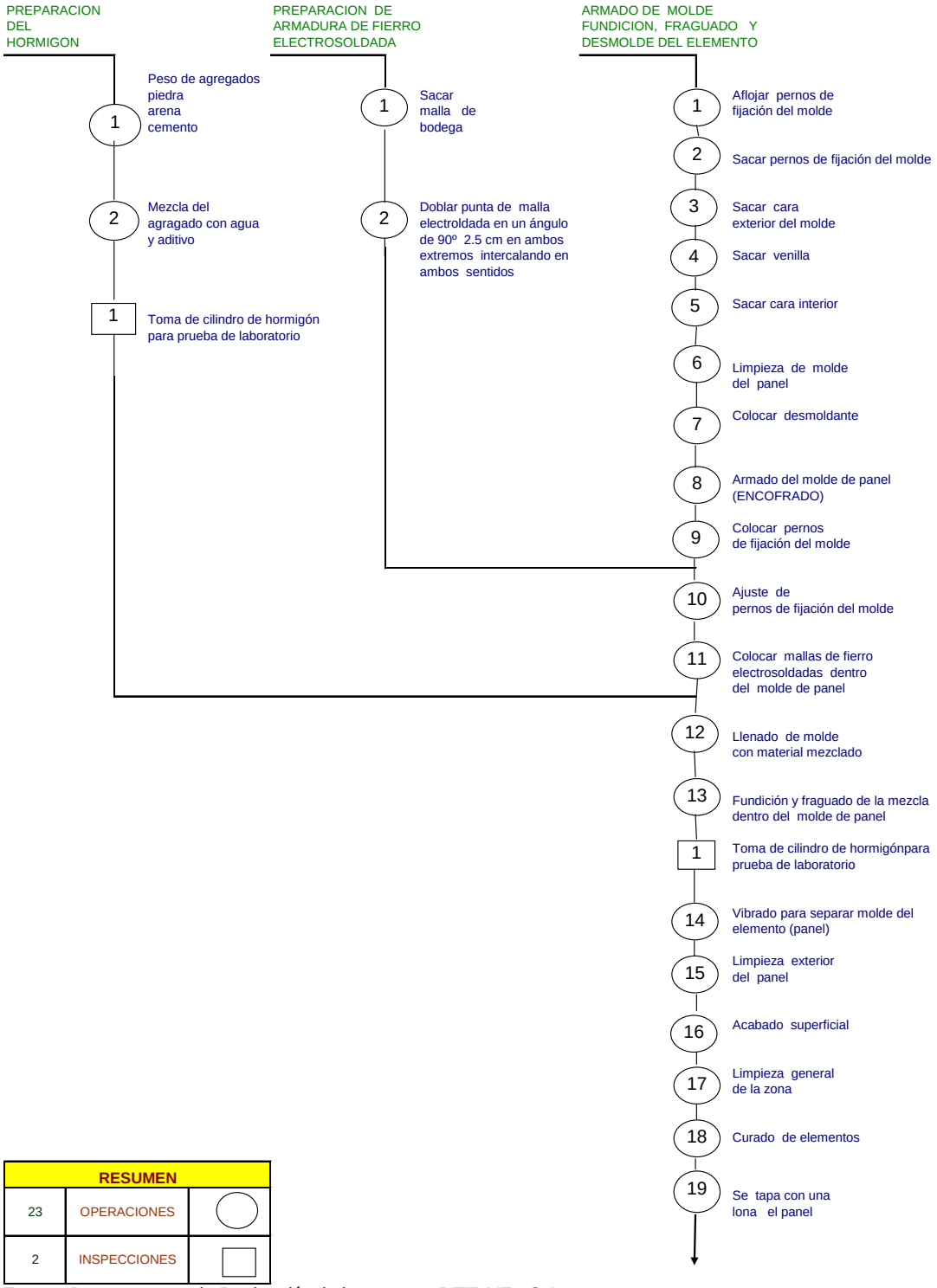


Fuente: Departamento de Producción de DITELME S.A.

A N E X O No 5

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS DITELME S.A.

AREA: PRODUCCION
ELEMENTO : PANEL

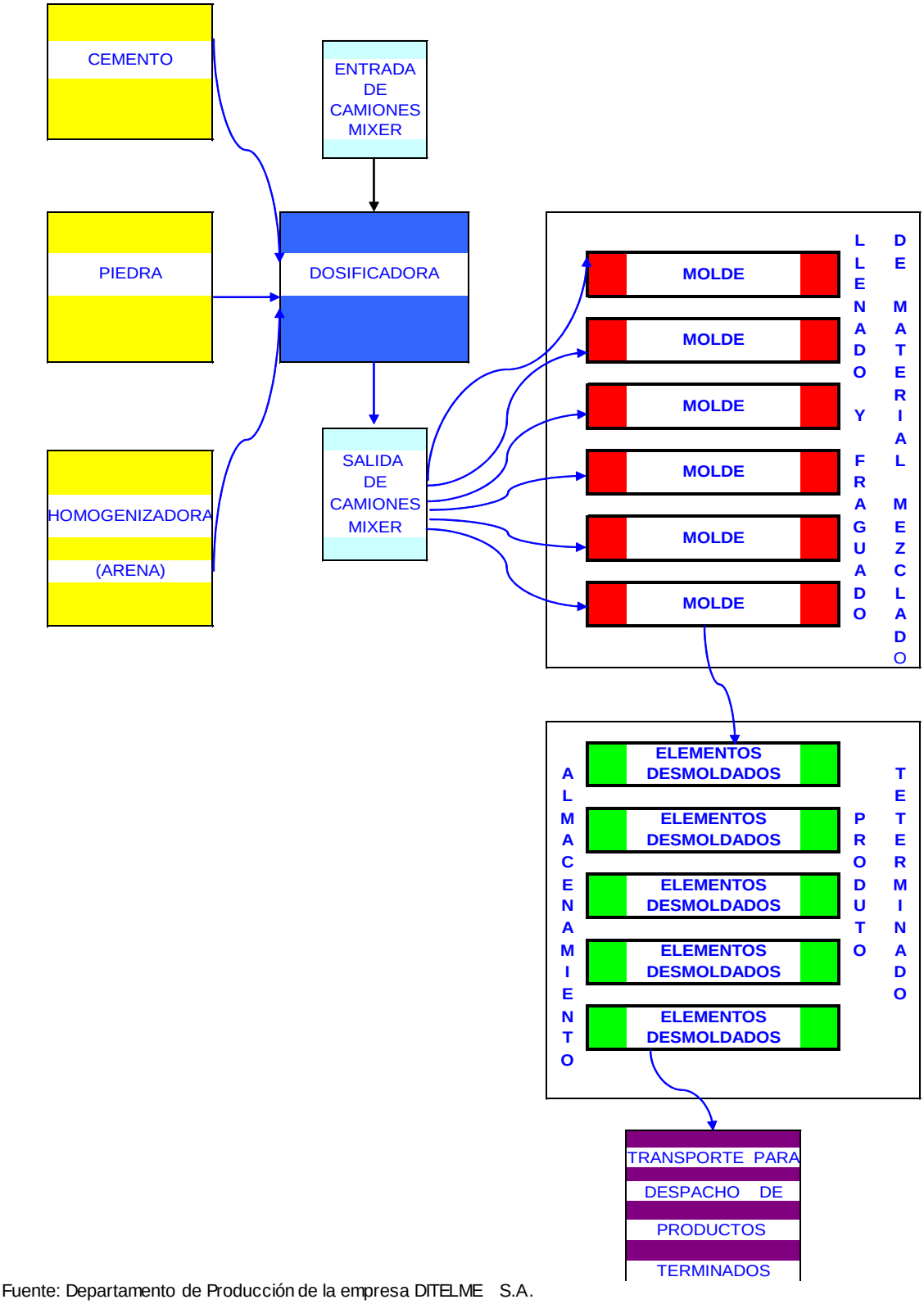


RESUMEN		
23	OPERACIONES	○
2	INSPECCIONES	□

Fuente: Departamento de Producción de la empresa DITELME S.A.

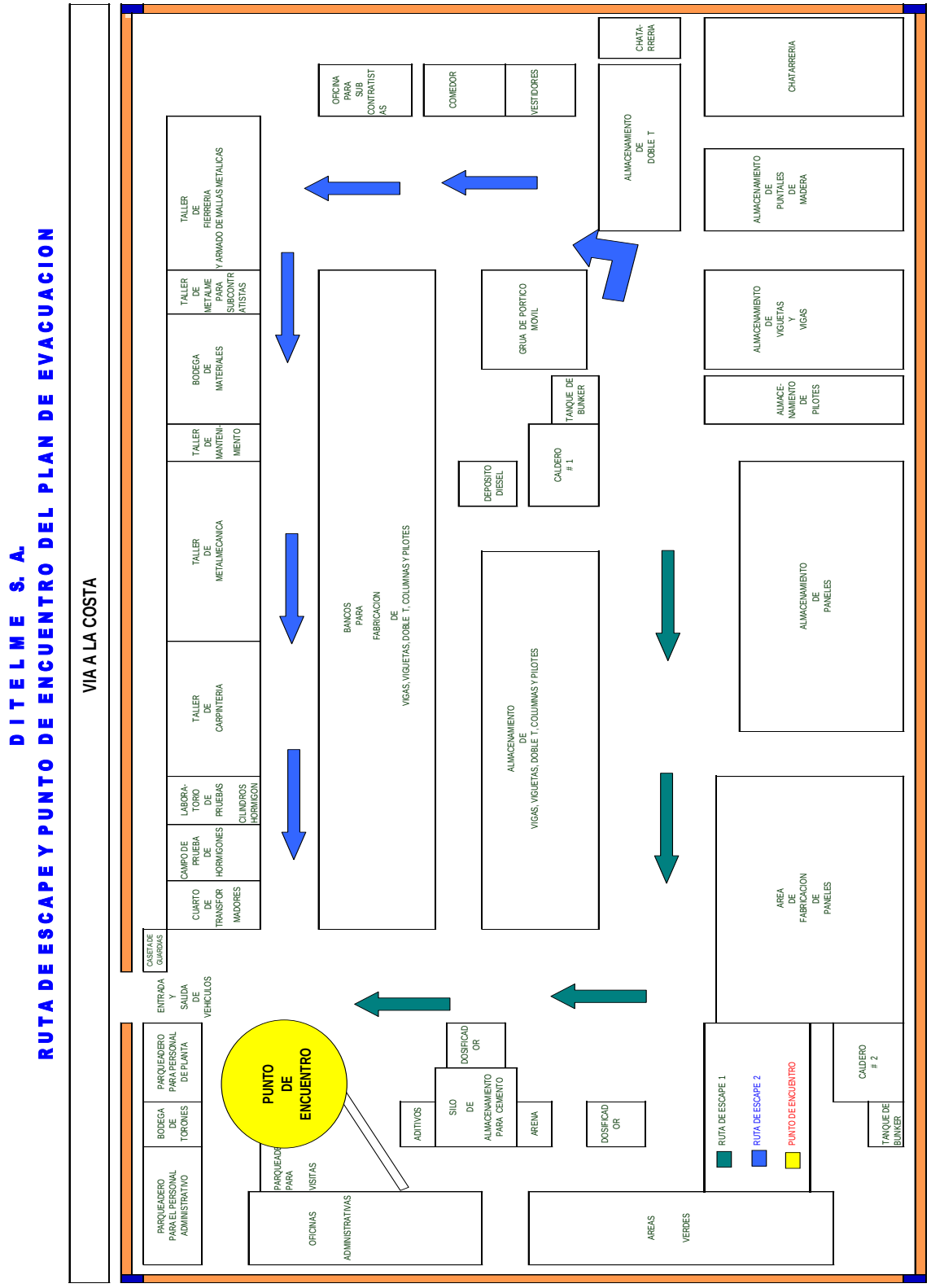
A N E X O No 6

D I A G R A M A D E R E C O R R I D O D I T E L M E S. A.



Fuente: Departamento de Producción de la empresa DITELME S.A.

A N E X O No 7



Elaborado por: Evelio Antonio González Boza

DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES DE TRABAJO

EMPRESA DITELME S. A.

PERIODO: ENERO 2000 HASTA AGOSTO DEL 2007

AREA	NOMBRES *	CARGO	FECHA	DIAS NO LABORADOS
PRODUCCION	J. P.	OBRERO/ALBAÑIL	12 / 01 / 00 - 27 / 01 /00	15
PRODUCCION	A. J.	OBRERO/ALBAÑIL	08 / 03 / 00 - 28 / 03 / 00	20
TALLER DE FIERRERIA	G. A.	AYUDANTE	27 / 07 / 00 - 31 / 08 / 00	34
TALLER DE METALMECANICA	S. C.	MAESTRO SOLDADOR	09 / 11 / 00 - 18 / 11 / 00	9
PRODUCCION	E. O.	JEFE DE OBRA	26 / 07 / 01 - 06 / 08 / 01	11
ADMINISTRACION	P. L.	SECRETARIA RECEPCIONISTA	06 / 05 / 02 - 10 / 05 / 02	4
TALLER DE FIERRERIA	F. G.	AYUDANTE	09 / 08 / 02 - 21 / 08 / 02	12
TALLER DE FIERRERIA	M. G.	AYUDANTE	05 / 12 / 02 - 12 / 12 / 02	7
PRODUCCION	N. C.	OBRERO/ALBAÑIL	24 / 06 / 03 - 08 / 07 / 03	14
PRODUCCION	A. O.	OBRERO/ALBAÑIL	17 / 09 / 03 - 08 / 10 / 03	21
TALLER DE FIERRERIA	G. C.	AYUDANTE	29 / 03 / 04 - 06 / 04 / 04	8
PRODUCCION	H. G.	OBRERO/ALBAÑIL	31 / 05 / 04 - 10 / 11 / 04	173
TALLER DE FIERRERIA	I. P.	AYUDANTE	27 / 10 / 04 - 06 / 08 / 04	10
PRODUCCION	R. R.	OBRERO/ALBAÑIL	17 / 02 / 05 - 25 / 02 / 07	8
PRODUCCION	O. A.	OBRERO/ALBAÑIL	12 / 04 / 06 - 04 / 05 / 06	22
			TOTAL DIAS PERDIDOS	**368**

*Información restringida por ética profesional

Fuente: Departamento de Contabilidad, Centro de Costos de Producción de DITELME S. A.

ANEXO No 8

A N E X O No 9

Tablas de cargas térmicas y factores de influencia para el cálculo del Método Gretener

ACTIVIDAD	FABRICACION / VENTA							ALMACENAMIENTOS				
	Qm MJ/m²	q	c	r	k	A	p cat	Qm MJ/m²	q	r	k	A
Gasolineras			1.6	1.2	1.0	1.20	—					
Grandes almacenes	400	1.2	1.2	1.2	1.2	1.00	1					
Granos								800	1.2	1.0	1.0	0.85
Granos, venta	600	1.3	1.0	1.0	1.0	0.85	—					
Grasas	1.000	1.5	1.4	1.2	1.0	1.20	1	18.000	1.0	1.0	1.0	0.85
Grasas comestibles	1.000	1.5	1.4	1.2	1.0	1.20	—	18.900	1.0	1.2	1.0	0.85
Grasas comestibles, expedición	900	1.5	1.2	1.2	1.0	1.00	—					
Guantes	500	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	—					
Guardarropa, armarios de madera	400	1.2	1.2	1.0	1.0	1.00	—					
Guardarropa, armarios metálicos	80	0.8	1.0	1.0	1.0	0.85	—					
Harina en sacos	2.000	1.7	1.2	1.0	1.0	1.45	—	8.400	1.2	1.0	1.0	0.85
Harina, fábrica o comercio sin almacén	1.700	1.6	1.4	1.0	1.0	1.45	—	13.000	1.2	1.0	1.0	0.85
Heladería	80	0.8	1.0	1.0	1.0	1.00	—					
Heno, balas de								1.000	1.2	1.0	1.0	1.00
Herramientas	200	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	—					
Hidrógeno			1.6	1.0	1.0	1.20	1					
Hilados, cardados	300	1.1	1.2	1.0	1.0	1.20	—					
Hilados, encanillado-bobinado	600	1.3	1.2	1.2	1.0	1.00	—					
Hilados, hilatura	300	1.1	1.2	1.2	1.0	1.00	—					
Hilados, productos de lino								1.700	1.2	1.0	1.0	0.85
Hilados, productos de lana								1.900	1.2	1.0	1.0	0.85
Hilados, torcido	300	1.1	1.2	1.0	1.0	1.00	—					
Hipermercados	400	1.2	1.2	1.2	1.0	1.00	1					
Hogares para ancianos	400	1.2	1.2	1.2	1.0	1.00	3					
Hogares para niños	400	1.2	1.2	1.0	1.0	1.00	2					
Hojalaterías	100	0.8	1.0	1.0	1.0	1.20	—					
Hormigón, artículos de	100	0.8	1.0	1.0	1.0	1.00	—					
Hornos	200	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	—					
Hospitales	300	1.1	1.2	1.0	1.0	1.00	3					
Hoteles, habitaciones	300	1.1	1.2	1.0	1.0	1.00	2					
Hoteles, vestíbulos, restaurante, salas	500	1.3	1.2	1.2	1.0	1.00	2		1.2	1.0	1.0	0.85
Hule	700	1.4	1.2	1.2	1.0	1.00	—	1.300	1.2	1.2	1.0	0.85
Hule, artículos de	700	1.4	1.2	1.2	1.0	1.00	—	2.100	1.2	1.2	1.0	0.85
Iglesias	200	1.0	1.0	1.0	1.0	0.85	1					
Imprentas, almacén								8.000	1.0	1.0	1.0	0.85
Imprentas, embalaje	2.000	1.7	1.2	1.0	1.0	1.00	—					
Imprentas, expedición	200	1.0	1.2	1.0	1.0	1.00	—					
Imprentas, sala de máquinas	400	1.2	1.8	1.2	1.0	1.45	—					
Imprentas, taller tipográfico	300	1.1	1.0	1.0	1.0	1.00	—					
Incineración de basuras	200	1.0	1.0	1.2	1.0	1.00	—					
Instaladores eléctricistas	200	1.0	1.2	1.2	1.2	1.00	—					
Instaladores, talleres	100	0.8	1.0	1.0	1.0	1.00	—					
Instrumentos de música	600	1.3	1.2	1.0	1.0	1.20	—					
Instrumentos de óptica	200	1.0	1.0	1.1	1.2	1.00	—	200	1.2	1.2	1.2	0.85
Internados, pensionados	300	1.1	1.2	1.0	1.0	1.00	2					
Jabón	200	1.0	1.2	1.2	1.0	1.00	—	4.200	1.0	1.0	1.0	0.85
Jardines de infancia	300	1.1	1.2	1.0	1.0	1.00	1					
Joyas, fabricación	200	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	—					
Joyas, venta	300	1.1	1.2	1.0	1.0	0.85	—					
Juguetes	500	1.3	1.2	1.2	1.0	1.20	—	800	1.2	1.2	1.0	0.85
Juguetes, venta	500	1.3	1.2	1.2	1.0	0.85	—					
Laboratorios bacteriológicos	200	1.0	1.0	1.0	1.2	1.00	—					
Laboratorios de Física	200	1.0	1.2	1.0	1.2	1.00	—					
Laboratorios eléctricos	200	1.0	1.0	1.0	1.2	1.00	—					
Laboratorios fotográficos	300	1.1	1.0	1.0	1.2	1.00	—					
Laboratorios metalúrgicos	200	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	—					
Laboratorios odontológicos	300	1.1	1.0	1.0	1.0	1.00	—					
Laboratorios químicos	500	1.3	1.6	1.0	1.2	1.45	—					
Láminas de hojalata	40	0.6	1.2	1.0	1.0	1.00	—					
Lámparas de incandescencia	40	0.6	1.0	1.0	1.0	1.00	—					
Lana de madera	500		1.2	1.0	1.0	1.20	—					
Lapiceros	500	1.3	1.2	1.0	1.0	1.45	—					
Lavadoras	300	1.1	1.2	1.2	1.0	1.00	—	400	1.0	1.0	1.0	0.85
Lavanderías	200	1.0	1.2	1.0	1.0	1.00	—					
Leche condensada	200	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	—	9.000	1.0	1.0	1.0	0.85

Fuente: Folleto Diplomado de Facultad de Ingeniería Industrial

A N E X O No 10

Tablas referenciales para el cálculo del Método Gretener

Cuadro 5
CUADRO PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSTRUCCION

Compartimentado \ Tipo de Construcción	A MACIZA (Resistencia al fuego definida)	B MIXTA (Resistencia al fuego variable>	C COMBUSTIBLE (Escasa resistencia al fuego)
Células Locales 30 - 200 m2 Z	Z	Z1 G2 V'	V
Grandes superficies Plantas separadas entre ellas y > 200 m²	G	G² V'	V
Grandes volúmenes Conjunto del edificio, varias plantas unidas	V	V	V

Cuadro 12

EDIFICIOS DE UN SOLO NIVEL.			
Altura del local E**	e		
	Qm pequeño*	Qm mediano*	Qm grande*
más de 10 m.	1,00	1,25	1,50
hasta 10 m.	1,00	1,15	1,30
hasta 7 m.	1,00	1,00	1,00

** Altura útil, p. ej.: hasta la cota inferior de un puente-grúa, en caso de que exista en la nave

Cuadro 14
TAMAÑO DEL COMPARTIMENTO CORTAFUEGO

	b:b Relación longitud/anchura del compartimento cortafuego								Factor dimensional
	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	q
	800	770	730	680	630	580	500	400	0,4
	1200	1150	1090	1030	950	870	760	600	0,5
	1600	1530	1450	1370	1270	1150	1010	800	0,6
	2000	1900	1800	1700	1600	1450	1250	1000	0,8
	2400	2300	2200	2050	1900	1750	1500	1200	1,0
	4000	3800	3600	3400	3200	2900	2500	2000	1,2
	6000	5700	5500	5100	4800	4300	3800	3000	1,4
	8000	7700	7300	6800	6300	5800	5000	4000	1,6
	10000	9600	9100	8500	7900	7200	6300	5000	1,8
	12000	11500	10900	10300	9500	8700	7600	6000	2,0
	14000	13400	12700	12000	11100	10100	8800	7000	2,2
	16000	15300	14500	13700	12700	11500	10100	8000	2,4
	18000	17200	16400	15400	14300	13000	11300	9000	2,6
	20000	19100	18200	17100	15900	14400	12600	10000	2,8
	22000	21000	20000	18800	17500	15900	13900	11000	3,0
	24000	23000	21800	20500	19000	17300	15100	12000	3,2
	26000	24900	23600	22200	20600	18700	16400	13000	3,4
	28000	26800	25400	23900	22200	20200	17600	14000	3,6
	32000	30600	29100	27400	25400	23100	20200	16000	3,8
	36000	34400	32700	30800	28600	26000	22700	18000	4,0
	40000	38300	36300	35300	31700	28800	25200	20000	4,2
	44000	42100	40000	37600	34900	31700	27700	22000	4,4
	52000	49800	47200	44500	41300	37500	32800	26000	4,6
	60000	57400	54500	51300	47600	43300	37800	30000	4,8
	68000	65000	61800	58100	54000	49000	42800	34000	5,0

Fuente: Folleto Diplomado de Facultad de Ingeniería Industrial

A N E X O No 11

Tablas referenciales para el cálculo del Método Gretener

Cuadro 15

		MEDIDAS NORMALES				n
n_1	10	Extintores portátiles según R12 EXT				
	11	Suficientes				1,00
	12	Insuficientes o inexistentes				0,90
n_2	20	Hidrantes interiores (BIE) Según R12 BIE				
	21	Suficientes				1,00
	22	Insuficientes o inexistentes				0,80
n_3	30	*Fiabilidad de la aportación de agua****				
		Condiciones mínimas de caudal*	Reserva de agua**			
		Riesgo alto / más de 3.600 l/min.	mín. 480 m³			
		Riesgo medio / más de 1.800 l/min.	mín. 240 m³			
		Riesgo bajo / más de 900 l/min.	mín. 120 m³			
				Presión - Hidrante		
				menos de 2 bar	más de 2 bar	más de 4 bar
	31	Depósito elevado con reserva de agua para extinción o bombeo de aguas subterráneas, independiente de la red eléctrica, con depósito		0,70	0,85	1,00
	32	Depósito elevado sin reserva de agua para extinción, con bombeo de aguas subterráneas, independiente de la red eléctrica		0,65	0,75	0,90
	33	Bomba de capa subterránea independiente de la red, sin reserva.		0,60	0,70	0,85
	34	Bomba de capa subterránea dependiente de la red, sin reserva.		0,50	0,60	0,70
	35	Aguas naturales con sistema de impulsión.		0,50	0,55	0,60
n_4	40	*Longitud de la manguera de aportación de agua*				
	41	Long. del conducto < 70 m				1,00
	42	Long. del conducto 70 - 100 m (Distancia entre el hidrante y la entrada del edificio)				0,95
	43	Long. del conducto > 100 m				0,90
n_5	50	*Personal instruido*				
	51	Disponible y formado				1,00
	52	Inexistente				0,80

Fuente: Folleto Diplomado de Facultad de Ingeniería Industrial

A N E X O No 12

Tablas referenciales para el cálculo del Método Gretener

Cuadro 16

			MEDIDAS ESPECIALES						a
Detección	s_1	10	*Detección del fuego*						
		11	Vigilancia:	al menos 2 rondas durante la noche, y los días festivos rondas cada 2 horas					1,05 1,10
		12	Inst. detección:	automática (según RI3-DET)					1,45
		13	Inst. rociadores:	automática (según RT1-ROC)					1,20
Transmisión de la alarma	s_2	20	*Transmisión de la alarma* al puesto de alarma contra el fuego.						
		21	Desde un puesto ocupado permanentemente (p. ej.: portería) y teléfono.						1,05
		22	Desde un puesto ocupado permanentemente (de noche al menos 2 personas) y teléfono.						1,10
		23	Transmisión de la alarma automática por central de detección o de rociadores a puesto de alarma contra el fuego mediante un telotransmisor.						1,10
		24	Transmisión de la alarma automática por central de detección o sprinkler al puesto de alarma contra el fuego mediante línea telefónica vigilada permanentemente (línea reservada o TUS)						1,20
Intervención	s_3	30	*Cuerpos de Bomberos* oficiales (SP) y de empresa (SPE)						
			Oficiales SP		SPE Nivel 1	SPE Nivel 2	SPE Nivel 3 a	SPE Nivel 4	sin SPE
		31	Cuerpos SP		1,20	1,30	1,40	1,50	1,00
		32	SP + alarma simultánea		1,30	1,40	1,50	1,60	1,15
		33	SP + alarma simultánea + TP		1,40	1,50	1,60	1,70	1,30
		34	Centro B*		1,45	1,55	1,65	1,75	1,35
		35	Centro A*		1,50	1,60	1,70	1,80	1,40
		36	Centro A + relén		1,55	1,65	1,75	1,85	1,45
		37	SP profesional		1,70	1,75	1,80	1,90	1,60
Escalones de intervención	s_4	40	*Escalones de intervención* de los cuerpos locales de bomberos						
			Escalón Tiempo/distanc.	Inst. sprinkler cl. 1	Inst. sprinkler cl. 2	SPE Nivel 1 + 2	SPE Nivel 3	SPE Nivel 4	sin SPE
		41	E_1 < 15 min. < 5 km	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		42	E_2 < 30 min. > 5 km	1,00	0,95	0,90	0,95	1,00	0,80
		43	E_3 > 30 min	0,95	0,90	0,75	0,90	0,95	0,60
Instalación de extinción	s_5	50	*Instalaciones de extinción*						
		51	Sprinkler cl. 1 (abastecimiento doble)						2,00
		52	Sprinkler cl. 2 (abastecimiento sencillo o superior) o Inst. de agua pulverizada						1,70
		53	Protección automática de extinción por gas (protección de local), etc.						1,35
ECF	s_6	60	Instalación de evacuación de humos (ECF) (automática o manual)						1,20

Fuente: Folleto Diplomado de Facultad de Ingeniería Industrial

A N E X O No 13

Tablas referenciales para el cálculo del Método Gretener

Cuadro 17

MEDIDAS INHERENTES A LA CONSTRUCCION					
F		$F = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4$			f
f_1	11 12 13	*Estructura portante* (elementos portantes: paredes dinteles, pilares) F90 y más F30 / F60 <F30			1,30 1,20 1,00
f_2	21 22 23	*Fachadas* Altura de las ventanas < 2/3 de la altura de la planta F90 y más F30 / F60 <F30			1,15 1,10 1,00
f_3		*Suelos y techos*** Separación horizontal entre niveles	Número de pisos	aberturas verticales Z + G ninguna u obturadas	V protegidas (*)	V no protegidas
	31	F90	≤ 2 > 2	1,20 1,30	1,10 1,15	1,00 1,00
	32	F30 / F60	≤ 2 > 2	1,15 1,20	1,05 1,10	1,00 1,00
	33	<F30	≤ 2 > 2	1,05 1,10	1,00 1,05	1,00 1,00
f_4		*Superficie de células* Cortafuegos provistas de tabiques F30 puertas cortafuegos T30. Relación de las superficies AF/AZ		≥ 10 %	< 10 %	< 5 %
	41 42 43	AZ < 50 m² AZ < 100 m² AZ ≤ 200 m²		1,40 1,30 1,20	1,30 1,20 1,10	1,20 1,10 1,00

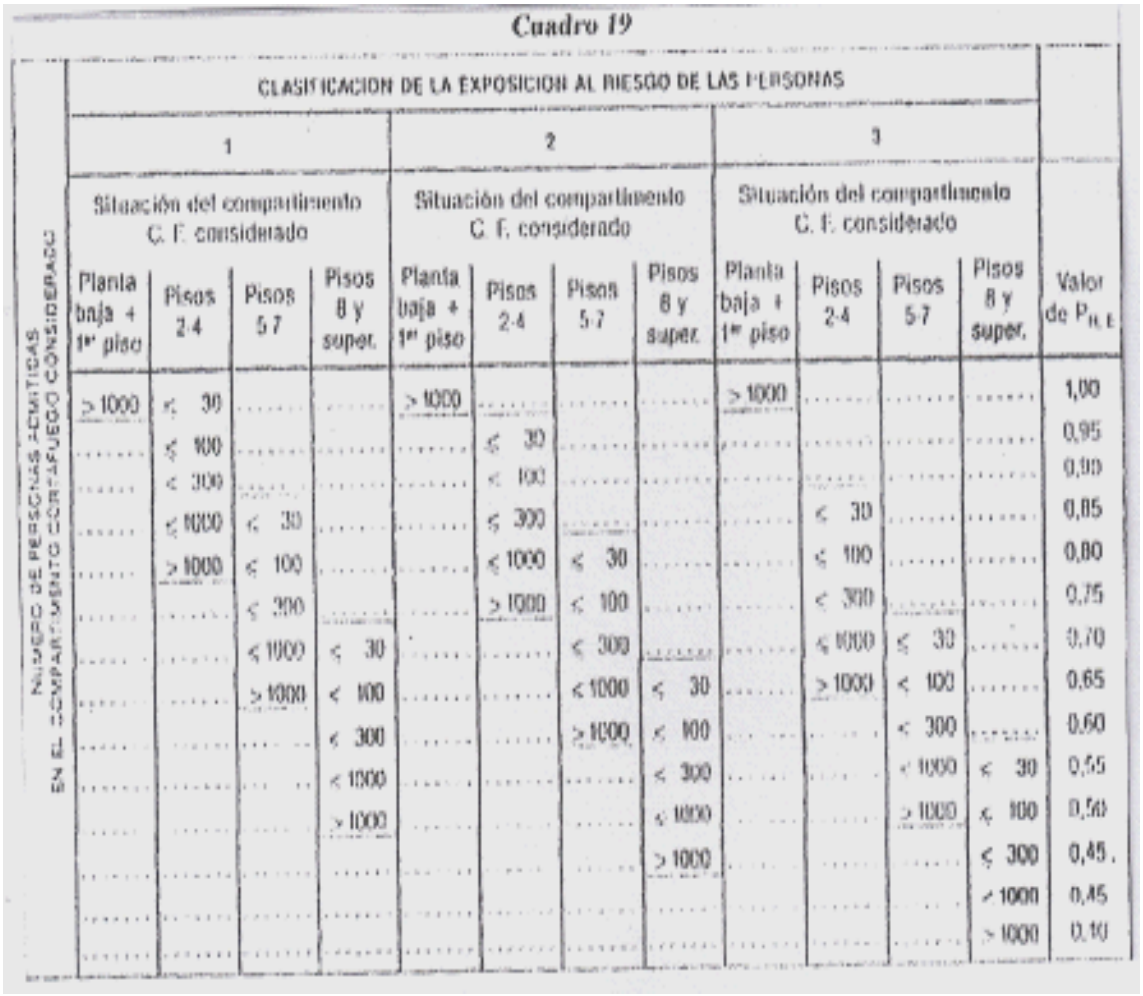
Cuadro 18

FACTOR A	PELIGRO DE ACTIVACION	EJEMPLOS
0,85	Débil	Museos.
1,00	Normal	Apartamentos, hoteles, fabricación de papel.
1,20	Medio	Fabricación de maquinaria y aparatos.
1,45	Alto	Laboratorios químicos, talleres de pintura.
1,80	Muy elevado	Fabricación de fuegos artificiales, fabricación de barnices y pinturas.

Fuente: Folleto Diplomado de Facultad de Ingeniería Industrial

A N E X O No 14

Tablas referenciales para el cálculo del Método Gretener



Cuadro 19

NÚMERO DE PERSONAS ADMITIDAS EN EL COMPARTIMENTO CORTAFUEGO CONSIDERADO	CLASIFICACION DE LA EXPOSICION AL RIESGO DE LAS PERSONAS												
	1				2				3				
	Situación del compartimento C. F. considerado				Situación del compartimento C. F. considerado				Situación del compartimento C. F. considerado				
	Planta baja + 1er piso	Pisos 2-4	Pisos 5-7	Pisos 8 y super.	Planta baja + 1er piso	Pisos 2-4	Pisos 5-7	Pisos 8 y super.	Planta baja + 1er piso	Pisos 2-4	Pisos 5-7	Pisos 8 y super.	Valor de $P_{H.E}$
	> 1000	≤ 30	.....	.....	> 1000	.....	.....	.....	> 1000	.....	.....	.....	1,00
	.....	≤ 100	.....	.....	.....	≤ 30	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,95
	.....	< 300	.....	.....	.....	< 100	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,90
	.....	≤ 1000	≤ 30	.....	.....	≤ 300	.....	.....	.....	≤ 30	.....	.....	0,85
	.....	> 1000	≤ 100	.....	.....	≤ 1000	≤ 30	.....	.....	≤ 100	.....	.....	0,80
	.....	.....	≤ 300	.....	.....	> 1000	≤ 100	.....	.....	< 300	.....	.....	0,75
	.....	.....	≤ 1000	≤ 30	.....	.....	≤ 300	.....	.....	≤ 1000	≤ 30	.....	0,70
	.....	.....	> 1000	< 100	.....	.....	≤ 1000	≤ 30	.....	> 1000	< 100	.....	0,65
	.....	.....	.....	≤ 300	.....	.....	> 1000	≤ 100	.....	.....	≤ 300	.....	0,60
	.....	.....	.....	≤ 1000	.....	.....	.....	≤ 300	.....	.....	≤ 1000	≤ 30	0,55
	.....	.....	.....	> 1000	.....	.....	.....	≤ 1000	.....	.....	> 1000	≤ 100	0,50
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	> 1000	.....	.....	.....	≤ 300	0,45
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	> 1000	0,45
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	> 1000	0,40

Fuente: Folleto Diplomado de Facultad de Ingeniería Industrial