



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

AREA

SISTEMA INTEGRADOS DE GESTIÓN

TEMA

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN
SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA

AUTOR

LLAMUCA BAQUE GERARDO DAVID

DIRECTOR DE TESIS

ING. IND. AGUILAR ZEVALLOS GABRIEL ENRIQUE

2007 – 2008

GUAYAQUIL – ECUADOR

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

.....
LLAMUCA BAQUE GERARDO DAVID.
C. I. 092076333-1

DEDICATORIA

Dedico este esfuerzo para quienes estoy seguro que junto a mi disfrutan de esta enorme satisfacción de lograr esta meta de ser un profesional con valores éticos y morales.

A mi madre la Sra. Mariana de Jesús Baque que con su apoyo incondicional me ha servido de gran ayuda, inculcándome sus sabias enseñanzas, he hicieron en mí un hombre de grandes ambiciones, porque sin ella no hubiera podido terminar este sueño que ya es una realidad.

A mis hermanos, por mantenernos juntos y ser fuente de inspiración en este mundo tan competitivo.

A cada uno de ellos con todo el corazón le doy las gracias, por su comprensión y apoyo incondicional que me brindaron cuando mas los necesite.

GERARDO

AGRADECIMIENTO

De manera muy especial quiero agradecerle al ser supremo que me supo guiar por buen camino, derramando en mí bendiciones y sabiduría para llevar acabo este trabajo.

Al Ing. Enrique Aguilar Cevallos, Director de Tesis por la dedicación, sabios conocimientos, consejos y paciencia brindada para el éxito de este trabajo.

Agradezco a mi familia que fueron y son un pilar fundamental para seguir adelante en mis logros académicos. Sabiendo inculcar en mí buenos principios.

A mis amigos, que me ayudaron en los momentos más difícil de la vida, que sirvieron para seguir adelante en mí logro profesional.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

| Nº | DESCRIPCIÓN | Pág. |
|--------------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| | Prólogo | 1 |
| 1.1.1 | Antecedentes | 2 |
| 1.1.2 | Justificativos | 4 |
| 1.3 | Objetivos | 4 |
| 1.3.1 | Objetivos Generales | 4 |
| 1.3.2 | Objetivos Específicos | 5 |
| 1.4 | Marco Teórico | 5 |
| 1.4.1 | Evaluación de Riesgo de Incendio “Método Gretener” | 6 |
| 1.4.2 | Panorama de Factor de Riesgo “Método Fine” | 42 |
| 1.5 | Marco Legal | 47 |
| 1.6 | Metodología | 47 |

CAPÍTULO II SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

| | | |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1. | Presentación General de la Empresa | 48 |
| 2.1.1. | Localización y Ubicación Geográfica | 48 |
| 2.1.2. | Actividades de la Empresa | 48 |
| 2.1.3. | Estructura de la Organización | 49 |
| 2.1.4. | Descripción de los Procesos Productivo | 51 |
| 2.1.5. | Tipo de Instalación y Equipos | 56 |
| 2.2. | Situación de la Empresa en cuanto a Seguridad e Higiene Industrial | 65 |
| 2.2.1. | Factores de Riesgos de Trabajos | 67 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.1.1. Condiciones de Trabajos | 67 |
| 2.2.1.2. Condiciones de Riesgos Eléctricos | 68 |
| 2.2.1.3. Condiciones de Riesgos de Incendio y Explosiones | 68 |
| 2.2.1.4. Riesgos de Máquinas | 71 |
| 2.2.1.5. Riesgos en el Transporte de Material | 71 |
| 2.2.1.6. Riesgos de Almacenamiento | 72 |
| 2.2.1.7. Riesgos de Productos Químicos | 72 |
| 2.2.1.8. Riesgos por Cansancio o Fatiga | 73 |
| 2.2.1.9. Monotonía y Repetitividad | 73 |
| 2.2.2. Organización de la Seguridad e Higiene Industrial | 78 |
| 2.2.2.1. Departamento de Seguridad Industrial | 78 |
| 2.2.2.2. Metodología Utilizada | 78 |
| 2.2.2.3. Determinación de los Accidentes e Incidentes Industriales, Planes de Emergencia, Planes de Contingencia | 79 |

CAPÍTULO III DIAGNÓSTICO

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.1. Identificación de los Problemas | 81 |
| 3.1.1. Evaluación del Riesgo de Incendio (Método de Cálculo Gretener) | 81 |
| 3.1.2. Panorama de Factor de Riesgo (Método Fine) | 92 |
| 3.1.2.1. Priorización de los Factores de Riesgo | 120 |

CAPÍTULO IV PROPUESTA TÉCNICA PARA RESOLVER PROBLEMAS DETECTADOS.

| | |
|------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.1. Legislación y Aspectos Legales de la Prevención de Riesgos | 121 |
| 4.2. Objetivos de la Propuesta | 126 |
| 4.3. Propuesta | 127 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.1. Propuesta para Minimizar el Riesgo de Peligro de Incendio en la Planta | 127 |
| 4.3.2. Propuesta. Aplicando el Método AST | 129 |
| 4.4. Costo de la Propuesta | 142 |
| 4.5. Análisis de Costo Beneficio de la Propuesta | 142 |
| 4.5.1. Costo | 142 |
| 4.5.2. Beneficio | 143 |

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|-----------------------------|------------|
| 5.1 Conclusiones | 144 |
| 5.2 Recomendaciones | 145 |
| Glosario de Términos | 146 |
| Anexos | 148 |
| Bibliografía | 162 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Nº DESCRIPCIÓN | Pág. |
|----------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 Tipo de Construcción | 15 |
| 2 Carga de Incendio Mobiliario Qm. | 17 |
| 3 Grado de Combustibilidad c | 18 |
| 4 Peligro de Humo r | 18 |
| 5 Peligro de Corrosión o Toxicidad k | 19 |
| 6 Carga de Incendio Inmobiliaria i | 19 |
| 7 Inmuebles de un solo Nivel e | 21 |
| 8 Edificios de Varias Plantas e | 22 |
| 9 Dimensión Superficial g | 23 |
| 10 Medidas Normales n | 26 |
| 11 Medidas Especiales s | 33 |
| 12 Resistencia al Fuego f | 36 |
| 13 Peligro de Activación A | 38 |
| 14 Exposición al Riesgo de las Personas P_{H,E} | 40 |
| 15 Factores de Evaluación. | 45 |
| 16 Grado de Peligrosidad | 45 |
| 17 Factor de Ponderación | 46 |
| 18 Controles e Índice de Accidentabilidad 2005 | 75 |
| 19 Controles e Índice de Accidentabilidad 2006 | 76 |
| 20 Controles e Índice de Accidentabilidad 2007 | 77 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| Nº | DESCRIPCIÓN | Pág. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | Plano de Localización | 149 |
| 2 | Organigrama Estructural | 150 |
| 3 | Diagrama de Operaciones Láminas de Cartón | 151 |
| 4 | Diagrama de Análisis de Flujo de Proceso Laminas de Cartón | 152 |
| 5 | Diagrama de Operaciones Formación de Cajas | 154 |
| 6 | Diagrama de Análisis de Flujo de Proceso Formación de Cajas | 155 |
| 7 | Diagrama de Proceso de Cartón Corrugado Corrugadora Langton | 156 |
| 8 | Diagrama de Proceso de Cajas de Cartón | 157 |
| 9 | Área de Fábrica General | 158 |
| 10 | Sistema Contra Incendio de Alta y Baja Presión | 159 |
| 11 | Cargas Térmicas Mobiliarias y Factores de Influencias para diversas Actividades | 160 |
| 12 | Cotización de Detectores de Humo Siemens S.A. | 161 |

RESUMEN

TEMA: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL EN INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA

Este documento tiene la finalidad de presentar en forma clara el desarrollo de las actividades en Industria Cartonera Ecuatoriana. Siendo el objeto principal reducir los riesgos de la empresa y que sus autoridades hagan conciencia de la gran responsabilidad que tiene de preservar la salud e integridad de sus trabajadores y afiliados. Este trabajo se fundamenta en los accidentes ocurridos en la empresa, los mismos se han presentado por cuanto no han cumplido con las normas, técnicas vigentes y por lo tanto disminuir o reducir los peligros que encierran la empresa.

Esta tesis fue realizado por medio de la investigación de campo en un 85 % y el 25% fue completada con cierta información que fue suministrada por el Dpto. de Seguridad Industrial. El primer método para el análisis de riesgos es, la evaluación de riesgos de incendio "Método Gretener" el cual permite conocer el sistema de prevención de incendios de la empresa. Dio como resultado tener una seguridad contra incendios suficiente, se propuso mejorar con la instalación de detectores de humo para obtener mayor seguridad contra incendio. Otra Técnica aplicada fue el panorama de factores de riesgo el cual permitió localizar donde se producen los accidentes con mas frecuencia y el grado de peligrosidad al que se encuentran expuestos los trabajadores en su puesto de trabajo, para minimizar estos riesgos encontrados se utilizó el método de análisis de seguridad en el trabajo, con el propósito de crear procedimientos de trabajos seguros en sus secciones.

La implantación de un sistema de seguridad y salud ocupacional permitirá desarrollar una cultura empresarial que eliminará los riesgos y así evitar los accidentes de trabajo aumentando la productividad y eficiencia de la empresa.

Llamuca Baque Gerardo
Autor

Ing. Ind. Aguilar Zevallos Gabriel Enrique
Tutor

PRÓLOGO

Al concluir esta etapa de mi vida pongo este trabajo a consideración del lector, como una guía o referencia en el tema de seguridad en el trabajo en el sector industrial, aplicando métodos de evaluación de riesgo de incendio “Método Gretener” y panorama de factor de riesgo “Método Fine”, el mismo que consta de los siguientes capítulos.

El primer capítulo lo constituye la descripción de los antecedentes de la empresa, así como su organización, justificativos, objetivos generales y específicos de la tesis, marco teórico y metodología aplicada para el normal desarrollo del presente trabajo.

El segundo capítulo de presenta la situación actual de la empresa de Industria Cartonera Ecuatoriana, en materia de seguridad e higiene industrial, conoceremos el área de servicios, la organización y las condiciones de riesgos existentes.

En el tercer capítulo procederemos al diagnóstico y la identificación de los problemas, aplicando los métodos mencionados en la parte superior de esta página

En el cuarto capítulo se presenta la propuesta técnica para la resolución de los problemas en busca de la ejecución de los objetivos trazados.

En el quinto capítulo se presenta las Conclusiones y Recomendaciones del análisis

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Industria Cartonera Ecuatoriana S.A., fue constituida en el año de 1961, motivada por la necesidad de proveer embalaje apropiado al sector banano y doméstico del Ecuador. Inicialmente era subsidiaria de la compañía de vapores GRACE LINE, la cual se hallaba laborando en nuestro país durante algunos años en las calles 5 de Junio y García Goyena para después de 2 años trasladarse hasta el parque Industrial Luís Noboa Naranjo en donde opera en la actualidad.

En aquellos tiempos, los empaques de cartón en nuestro país se lo fabricaban en materiales como la cartulina, dependiendo del tamaño y uso del producto que se iba a empaquetar. Los empaques medianos se realizaban con envolturas de papel amarrados con piola de cabuya o algodón, mientras que los empaques mayores se hacían de madera en forma de cajones.

Hasta cierto punto, se podría decir que en el país no se podía fabricar cajas de cartón corrugado, es por eso que, anteriormente se tenía que importar las láminas de cartón para ser convertidas en cajas, lo cual significaba un costo adicional al productor Ecuatoriano. En la actualidad I.C.E forma parte de la Corporación Noboa, la cual es presidida por el Empresario Álvaro Noboa Pontón.

Industria Cartonera Ecuatoriana inició sus actividades en el año de 1963 con una capacidad instalada aproximada de 100'000.000 de cajas por año, siendo su prioridad la fabricación de cajas para la exportación de banano, así también otras frutas como el mango y la piña.

Mejorando así la forma de traslado de estos productos hacia los diversos mercados mundiales como son: Europa, Estados Unidos, Japón, Australia.

Ante esta necesidad, como ya se mencionó anteriormente es que nace Industria Cartonera Ecuatoriana, por lo que es considerada como la pionera en la fabricación de cajas de cartón corrugado en el País.

La forma antigua de embalar el banano era en racimos que incluía los tallos. La forma mejorada eliminó los tallos y hojas que amortiguaba la fricción entre racimos y las paredes de las bodegas del barco que los transportaba.

Actualmente el banano se embala en cluster de acuerdo al peso indicado en la caja, el cual es protegido por un pad en la parte inferior de la caja que le sirve como piso, en ocasiones como ventilación, además que lo arropa según el tamaño de este pad.

Cuando se hable de banano es necesario saber que la fruta se origina en los denominados racimos, los cuales a su vez se dividen en cluster, estos en manos y las manos se derivan en dedos o fingers.

El 78 % de la capacidad productiva actual de I.C.E, se la emplea para la fabricación de cajas para banano, piñas y mango de la Exportadora Bananera Noboa (EBN), el 22 % restante de su capacidad se destina al mercado doméstico que puede ser local y de exportación esto depende del cliente.

Los productos que fabrica Industria Cartonera Ecuatoriana S. A. están garantizados y certificados ya que se los fabrica bajo normas y procedimientos de calidad internacional tales como NORMAS TAPPI.

1.2. Justificativos

Las razones de esta investigación son para contribuir en busca de soluciones a los problemas actuales antes mencionados, mejorando el ambiente laboral y por consiguiente la productividad, dando la seguridad en sus diferentes tareas y/o actividades que se realizan en la empresa.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos Generales

- Analizar la situación actual de la empresa de lo referente a la Seguridad, Salud y Medio Ambiente, proponiendo un plan de mejora que permita cumplir con los requisitos de los reguladores y evitar daños a la salud de los colaboradores, bienes de la empresa y al medio ambiente.

- Difundir la política, el compromiso y planes de actuación previsto (objetivos, y metas a alcanzar) cumpliendo con el deber de información, participación y consulta a los trabajadores.

- Elaborar mecanismos que garanticen el derecho a la información, participación y consulta de los trabajadores en materia de prevención.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Comparar las disposiciones legales vigentes en materia de seguridad y medio ambiente con los factores de riesgos de la empresa.
- Identificar los factores de riesgos presentes en el proceso, etapas y/o actividades d la empresa.
- Analizar los factores de riesgos para determinar sus impactos en los costos operacionales.
- Identificar los riesgos físicos, mecánicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.
- Evaluar cualitativamente los riesgos: estimar la probabilidad y la consecuencia de cada uno de los riesgos identificados. Aplicación de la matriz evaluación de riesgos
- Establecer un plan de mejora que contengan medidas preventivas y correctivas tendientes a ofreces a sus colaboradores, proveedores y clientes un ambiente seguro de trabajo.
- Establecer procedimientos seguros de trabajo que permitan orientar y mejorar el desempeño individual y colectivo de su personal.

1.4. Marco Teórico

Para la elaboración de es documento se ha recopilado informaciones técnicas aplicadas a la seguridad y salud ocupacional en que solicitaremos las siguientes:

1.4.1. Evaluación del Riesgo de Incendio “Método de Gretener”¹

Objetivos de método

La presente publicación describe un método que permite evaluar cuantitativamente el riesgo de Incendio, así como la seguridad contra incendios, utilizando datos uniformes.

El método supone el estricto cumplimiento de determinadas reglas generales de seguridad —tales como la referente al respeto de la distancia de seguridad entre edificios vecinos— y, sobre todo, de las medidas de protección de personas —tales como vías de evacuación, iluminación de seguridad, etc.— así como las prescripciones correspondientes a las instalaciones técnicas. Todos estos factores, se considera que no pueden sustituirse por otro tipo de medidas

El método permite considerar los factores de peligro esenciales y definir las medidas necesarias para cubrir el riesgo.

El método se aplica a las edificaciones y usos siguientes:

❖ Establecimientos públicos con elevada densidad de ocupación o edificios en los cuales las personas están expuestas a un peligro notable, tales como:

- exposiciones, museos, locales de espectáculos
- grandes almacenes y centros comerciales
- hoteles, hospitales, asilos y similares
- escuelas

❖ Industria, artesanía y comercio:

- unidades de producción
- depósitos y almacenes
- edificios administrativos

❖ Edificios de usos múltiples

La evaluación del riesgo representa una ayuda para la toma de decisiones en lo concerniente a la valoración, control y comparación de conceptos de protección.

El método se refiere al conjunto de edificios o partes del edificio que constituyen compartimentos cortafuegos separados de manera adecuada

Definiciones

Riesgo de incendio:

La definición del riesgo de incendio comprende la noción de exposición, que incluye, a su vez, la magnitud, no medible exactamente, de la probabilidad de ocurrencia de un siniestro.

Exposición al riesgo de Incendio:

La noción de exposición al riesgo de Incendio se define como relación entre los peligros potenciales y las medidas de protección tomadas.

La exposición al riesgo se refiere a un compartimento o al conjunto de un edificio.

Seguridad contra el incendio:

La seguridad contra el Incendio de un compartimento o en un edificio se considera suficiente, cuando el riesgo de incendio existente no sobrepasa el que se considera como aceptable. Este riesgo aceptable se corresponde con los objetivos

de protección definidos. Una construcción puede, según ello, calificarse de «segura contra el Incendio», cuando está concebida de manera que se aseguren las dificultades técnicas para la propagación de un incendio. –

Compartimentos corta fuego:

Un compartimento cortafuego es una parte del edificio, separada del conjunto por medio de paredes, suelos, techos y cierres, de manera que, en caso de iniciarse en él un incendio, éste quede limitado, con toda probabilidad al compartimento y que una propagación del fuego a locales, pisos o partes de edificios vecinos previsiblemente, no pueda tener lugar.

La superficie de un compartimento cortafuegos en un edificio o parte de éste es aquella limitada por fachadas o elementos interiores resistentes al fuego.

Células cortafuegos:

Las células cortafuegos son compartimentos cuya superficie no excede de 200 m² y tiene una resistencia al fuego de al menos F301T30.

Nota de la edición española:

La Normativa Española admite para cerramiento de huecos en elementos cortafuego, un porcentaje de minoración de resistencia al fuego de los elementos de cierre (p. ej.: puertas) frente a la RF propia del elemento considerado (p. ej.: Muro RF 120, puerta cerramiento de hueco RF 90).

La Normativa Suiza establece una clasificación de resistencia al fuego (F) de elementos cortafuego y la correspondiente clasificación (T) para los de cierre.

Designaciones

Letras mayúsculas

Se utilizan las letras mayúsculas en el método:

- Para los factores globales que comprenden diversos factores parciales.
- Para los coeficientes que no se pueden escindir en factores parciales
- Para los resultados de elementos de cálculo y designación de magnitudes

de base.

A Peligro de activación.

B Exposición al riesgo.

E Nivel de la planta respecto a la altura útil de un local.

F Resistencia al fuego, factor que representa el conjunto de las medidas de protección de la construcción.

H Número de personas.

M Producto de todas las medidas de protección.

N Factor que Incluye las medidas normales de protección.

P Peligro potencial.

Q Carga de incendio.

R Riesgo de Incendio efectivo.

S Factor que reúne el conjunto de las medidas especiales de protección.

Z Construcción celular.

G Construcción de gran superficie.

V Construcción de gran volumen.

Combinación de letras mayúsculas:

AB Superficie de un compartimento cortafuego.

AZ Superficie de una célula cortafuego.

AF Superficie vidriada.

Combinaciones de letras mayúsculas y minúsculas:

| | |
|----|--------------------------------------|
| Co | Indicación del peligro de corrosión. |
| Fe | Grado de combustibilidad. |
| Fu | Indicación del peligro de humo. |
| Tx | Indicación del peligro de toxicidad. |

Letras minúsculas:

Se utilizan las mismas:

- para los factores de influencia
- para los valores de cálculos intermedios:

b Anchuras del compartimento cortafuego

c Factor de combustibilidad

e Factor de nivel de una planta respecto a la altura útil del local

Factor de medidas de protección de la construcción (con subíndice)

g Factor de dimensión de la superficie del compartimento

j Factor de la carga térmica inmobiliaria

k Factor de peligro de corrosión y toxicidad

Longitud del compartimento cortafuego

n Factor de medidas normales (con subíndice)

p Exposición al riesgo de las personas

q Factor de la carga térmica mobiliaria

r Factor del peligro de humo

s Factor de las medidas especiales (con subíndice)

γ Seguridad contra el incendio

Factores de influencia con subíndice:

$P_{HI,E}$ Situación de peligro para las personas (teniendo en cuenta el número de personas, la movilidad y la planta en la que se encuentra el compartimento cortafuego).

Q_m Carga térmica mobiliaria (MJ/m²).

Q_i Carga térmica inmobiliaria.

R_n Riesgo de incendio normal.

R_u Riesgo de incendio aceptado.

Unidades:

Energía (J) Joule

(MJ) Mega-Joule

Presión (bar) Bar

Longitud (m) Metro

(km) Kilómetro

Tiempo (mm) Minutos

Tipos de edificaciones

Se distinguen tres tipos de edificaciones según su influencia en la propagación del fuego:

Tipo Z: Construcción en células cortafuegos que dificultan y limitan la propagación horizontal y vertical del fuego.

Tipo G: Construcción de gran superficie que permite y facilita la propagación horizontal pero no la vertical del fuego.

Tipo V: Construcción de gran volumen que favorece y acelera la propagación horizontal y vertical del fuego.

Explicaciones relativas al tipo Z: Construcción en células

El compartimento engloba una única planta. Cada planta se encuentra dividida en sectores pequeños resistentes al fuego ('formación de células'), de una superficie máxima de 200 m².

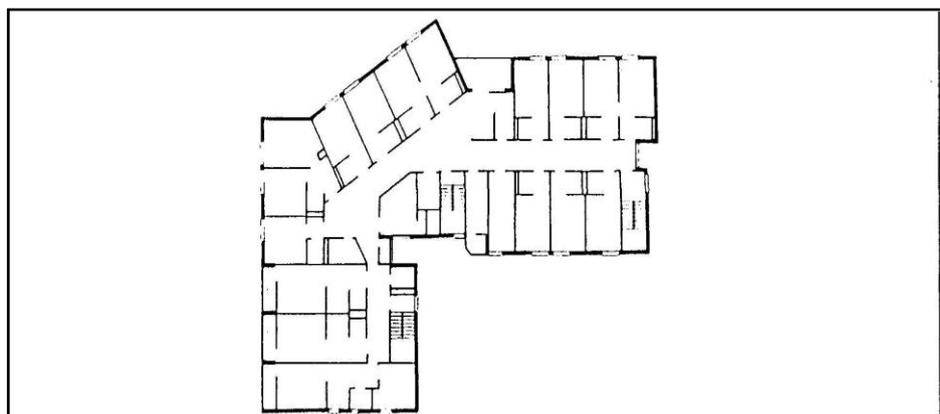
La propagación del fuego, en el inicio de un incendio, se encuentra retardada o dificultada durante un cierto tiempo, tanto en sentido horizontal como vertical, gracias a las medidas tomadas durante la construcción.

Nota: Los elementos portantes y tabiquerías, tales como estructura, fachada, techos, paredes de separación, etc., deben presentar una resistencia al fuego suficiente, que permita garantizar la estabilidad de la construcción y de la célula durante la combustión total de la carga térmica contenida.

Las cajas de escaleras, los conductos técnicos y cualesquier otras conexiones verticales deben estar compartimentadas. Los cerramientos resistentes al fuego de las cajas de escaleras pueden colocarse en zonas adyacente a los pasillos, siempre que la carga térmica de la caja de escaleras y del corredor sea despreciable ($Q_m < 100 \text{ MJ/m}^2$).

En los edificios provistos de ventilación y de climatización, la concepción técnica de estas instalaciones debe evitar que un fuego pueda propagarse a otros compartimentos cortafuegos.

Figura 1.1
Tipo de Construcción Z

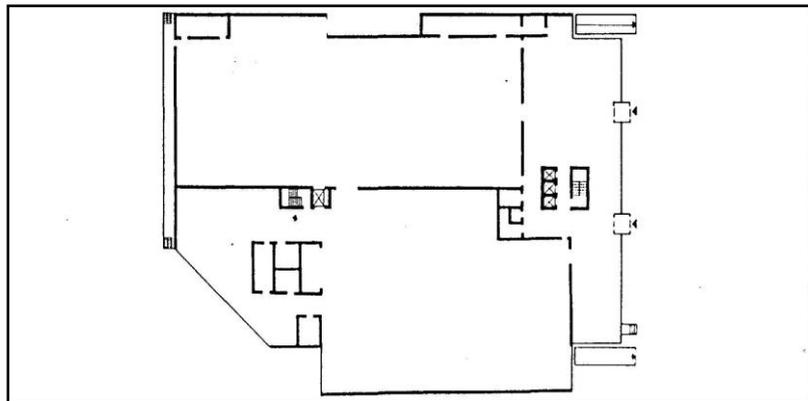


Explicaciones relativas al tipo G: Construcción de gran superficie.

El compartimento cortafuego se extiende a una planta entera o a sectores de gran superficie de la misma. Es así posible una extensión del fuego en sentido horizontal en una gran superficie, mientras que dicha extensión está dificultada en sentido vertical por medidas constructivas.

Nota: Los elementos portantes y tabiquerías tales como estructura, fachadas, techos, etc., deben presentar una resistencia al fuego suficiente, adaptada a la carga térmica. Las cajas de escaleras, los conductos técnicos y otras conexiones verticales deben estar compartimentadas. En los edificios provistos de ventilación y de climatización, la concepción técnica de estas instalaciones debe evitar que un fuego pueda propagarse a otros compartimentos cortafuego.

Figura 1.2
Tipo de Construcción G



Explicaciones relativas al tipo V: Construcción de gran volumen.

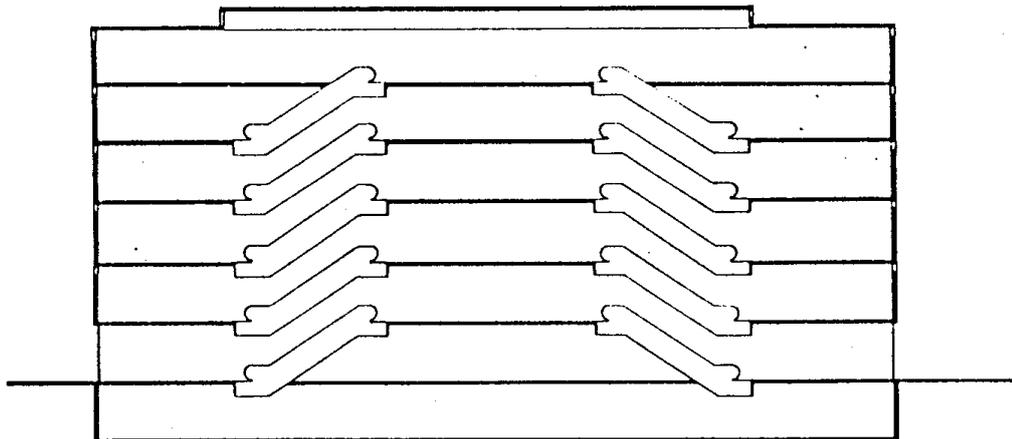
NOTA: Los edificios a los que no se les pueda atribuir el tipo Z ni el tipo G, deben clasificarse en la categoría tipo V. El compartimento cortafuego se extiende a todo el edificio o a una parte de éste separada del conjunto, de manera que resista al fuego.

Se trata de edificios o de partes del mismo cuya separación entre pisos es insuficiente o inexistente.

- Edificios cuyas conexiones verticales están enteramente abiertas:
 - Cajas de escaleras
 - Escaleras mecánicas
 - Instalaciones de transporte verticales
 - Conductos verticales diversos.

- Edificios cuyas instalaciones de climatización contribuyen a una extensión rápida del fuego al conjunto de la construcción.
- Edificios que incluyen galerías abiertas.
- Edificios cuya estructura, paredes y suelos no ofrecen ninguna resistencia al fuego.
- Edificios cuya estructura presenta una resistencia al fuego insuficiente.
El compartimento cortafuego engloba así a todos los pisos unidos entre sí sin compartimentar adecuadamente.

Figura 1.3
Tipo de Construcción V



Cuadro 1
Tipo de Construcción

| COMPARTIMENTADO | TIPO DE CONSTRUCCION | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|
| | A MACIZA (resistencia al fuego) | B MIXTA (Resistencia al fuego variable) | C COMBUSTIBLE (Escasa resistencia al fuego) |
| Células Locales 30-200 m ² | Z | Z ¹ G ² | V |
| Grandes superficies Plantas separadas entre ellas y >200 m ² | G | G ² 3 | V |
| Grandes volúmenes Conjunto del edificio, varias plantas unidas | V | V | V |

1. Separaciones entre células y plantas resistentes al fuego
2. Separaciones entre plantas resistentes al fuego, entre células insuficientemente resistentes al luego.
3. Separaciones entre células y plantas insuficientemente resistentes al fuego.

Elaboración del método

Los cálculos se desarrollan definiendo y evaluando paulatinamente los diferentes factores que influyen en el peligro de incendio y las medidas de protección existentes en cada uno de los compartimentos cortafuego que se estudien, según la hoja de cálculo descrita en el apéndice 1.

El cálculo de dichos factores se describe en los siguientes subapartados. Las diversas columnas sirven para el estudio de diversas soluciones, así como para el cálculo del riesgo de Incendio en los diferentes compartimentos cortafuego. Cada columna se divide en dos partes; en la primera se relacionan los valores de los peligros y de las medidas de protección y en la segunda los factores correspondientes representativos de dichos valores. Los valores de base se reúnen en la primera parte del apéndice, y los resultados, de forma conceptual, en la última parte de dicho apéndice. Las vistas en planta y en sección lateral que

pueden presentarse en hoja separada, pueden facilitar la comprensión del problema.

Cálculo de P (peligro potencial) y definición de A (peligro de activación)

Los diferentes peligros potenciales inherentes al «contenido del edificio» y al «tipo de construcción» (factores q , c , r , k , i , e y g) se han de transcribir a una hoja de cálculo.

Los factores de peligro inherentes al contenido del edificio para cada uso específico, se pueden obtener (**Ver Anexo 11**). Los factores inherentes del edificio se calculan con ayuda de los cuadros del presente apartado.

Cuando no se pueda atribuir ningún caso específico a un determinado compartimento cortafuego, será conveniente determinar los factores comparando el uso a otros similares que se encuentran relacionados en el (**Ver Anexo 11**), o establecerlos por vía de cálculo.

(**Ver Anexo 11**) contiene, el factor **A** para peligro de activación y la categoría **p** de exposición específica al riesgo de incendio de las personas. Los factores **P_{H,E}** se obtienen en el (**Ver Cuadro 14**).

Como regla general, para locales cuyo uso sea de difícil definición, serán determinantes los valores de **A** que correspondan al tipo de uso o a las materias almacenadas cuyo riesgo de activación sea al mayor y los valores de **p** que representen el mayor peligro para las personas.

Carga de incendio mobiliario Q_m factor q

La carga de incendio mobiliario **Q_m** viene dada por el poder calorífico de todas las materias combustibles respecto a la superficie del compartimento

cortafuego **AB**. Se expresa en MJ por m² de superficie del compartimento cortafuego.

Cuando el uso está bien determinado y el tipo de materias depositadas es uniforme, el anexo 1 da el valor de la carga térmica **Q_m** y directamente el valor de **q**.

Cuando se trate de usos indeterminados y/o materias diversas almacenadas, es preciso calcular el valor de **m** por medio del anexo 1 y deducir **q** del cuadro número 6.

Para los tipos de edificios **Z** y **G**, se determina la carga de incendio mobiliario **Q_m** por cada planta.

Para el tipo de edificio **V**, se acumula la carga de incendio mobiliario del conjunto de los pisos que se comunican entre ellos y que se relacionan con la superficie más importante del compartimento (la planta que presente la superficie mayor).

Cuadro 2
Carga de Incendio Mobiliario Q_m.

| m | Q $\left(\frac{MJ}{m^2}\right)$ | q | Q_m | $\left(\frac{MJ}{m^2}\right)$ | q | m | Q $\left(\frac{MJ}{m^2}\right)$ | Q |
|----------|-------------------------------------------|----------|----------------------|-------------------------------|----------|----------|-------------------------------------------|----------|
| h | 50 | 0, | 401 | 6 | 1, | 5. | 70 | 2, |
| asta | 75 | 6 | 601 | 00 | 3 | 001 | 00 | 0 |
| 51 | 100 | 0,7 | 801 | 800 | 1,4 | 7.001 | 10.000 | 2,1 |
| 76 | 150 | 0,8 | 1.201 | 1.200 | 1,5 | 10.001 | 14.000 | 2,2 |
| 101 | 200 | 0,9 | 1.701 | 1.700 | 1,6 | 14.001 | 20.000 | 2,3 |
| 151 | 300 | 1,0 | 2.501 | 2.500 | 1,7 | 20.001 | 28.000 | 2,4 |
| 201 | 400 | 1,1 | 3.501 | 3.500 | 1,8 | más de | 28.000 | 2,5 |
| 301 | | 1,2 | | 5.000 | 1,9 | | | |

La combustibilidad, factor c

Todas las materias sólidas, líquidas y gaseosas se encuentran catalogadas en 6 grados de peligro 1 a 6 (Catálogo CEA).

Habrá que tener en cuenta la materia que tenga el valor de c mayor, sin embargo, ella debe representar al menos el 10 % del conjunto de la carga de incendio Q_m , contenida en el compartimento considerado.

Cuadro 3
Grado de Combustibilidad c

| Grado de combustibilidad - Según CEA | |
|--------------------------------------|----|
| 1 | ,6 |
| 2 | .4 |
| 3 | .2 |
| 4 | ,0 |
| 5 | ,0 |
| 6 | ,0 |

El peligro de humo, factor r

La materia que tenga el valor r mayor, será determinante; sin embargo, debe representar, al menos, la décima parte del conjunto de carga térmica Q_m contenida en el compartimento considerado.

Si existen materias fuertemente fumígenas y cuya carga de fuego sea menor del 10 %, se tomará como valor de $r = 1,1$.

Cuadro 4
Peligro de Humo r

| Clasificación de materias y mercancías | Grado | Peligro de | R |
|----------------------------------------|-------|------------|---|
|----------------------------------------|-------|------------|---|

| | | | |
|----|---|--------|-----|
| | | humo | |
| Fu | 3 | Normal | 1,0 |
| | 2 | Medio | 1,1 |
| | 1 | Grande | 1,2 |

El peligro de corrosión o toxicidad, factor k

La materia que tenga el valor de **k** mayor, será determinante, sin embargo, debe representar, al menos, la décima parte del conjunto de la carga térmica **Qm** contenida en el compartimento considerado.

Si existen materias que presentan un gran peligro de corrosión o de toxicidad y su participación en la carga mobiliaria total es inferior al 10 %, se fijará para coeficiente $k = 1,1$.

Cuadro 5
Peligro de Corrosión o Toxicidad k

| Clasificación de materias y mercancías | Peligro de Corrosión o Toxicidad | K |
|----------------------------------------|----------------------------------|-----|
| Co | 3 | 1,0 |
| | 2 | 1,1 |
| | 1 | 1,2 |

La carga de incendio inmobiliaria, factor i

El factor i depende de la combustibilidad de la construcción portante y de los elementos de las fachadas no portantes, así como de los diferentes aislamientos combustibles incorporados a la construcción de las naves de un solo nivel.

Cuadro 6
Carga de Incendio Inmobiliaria i

| | Elementos de fachadas | Hormigón Ladrillos Metal | Componentes de fachadas multicapas con capas exteriores incombustibles | Maderas Materias sintéticas |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| | | Incombustibles | Combustible protegida | Combustible |
| Estructura portante | | | | |
| Hormigón, ladrillo, acero, otros | Incombustible | 1,0 | 1,05 | 1,1 |
| Construcción en madera | | | | |
| *Revestida combustible | combustible | 1,1 | 1,15 | 1,2 |

| | | | | |
|-------------------------------|-------------|-----|------|-----|
| *Contrachapada protegida | protegida | | | |
| *Maciza combustible | combustible | | | |
| Construcción en madera | | | | |
| *Ligera combustible | combustible | 1,2 | 1,25 | 1,3 |

Nivel de la planta o altura útil del local, factor e

En el caso de inmueble de diversas plantas de altura normal, el factor e lo determina el número de plantas, mientras que en las plantas de altura superior a 3 m, se ha de tomar la cota E del suelo del piso analizado para determinar dicho factor.

Inmuebles de diversas plantas

Tipos de edificios Z y G:

El valor de e de la planta considerada se determina según **(Ver Cuadro 7 ó 8)**

Tipos de edificio V:

El valor de e será el más elevado de los que correspondan a los pisos que se comunican entre ellos y que se determina **(Ver Cuadro 7 ó 8)**

Inmuebles de un solo nivel

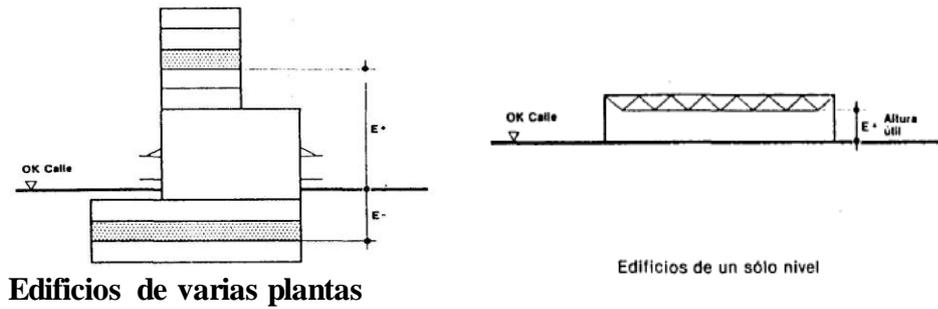
El factor e se determina en función de la altura útil E del local.

Sótanos

La diferencia de altura entre la calle de acceso y la cota del suelo del sótano considerado, permite determinar el valor del factor e, utilizando el apartado

correspondiente a sótanos del cuadro número 8.

Figura 4



Cuadro 7

Inmuebles de un solo Nivel e

| EDIFICIOS DE UN SOLO NIVEL | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Altura del local E** | e | | |
| | Qm peque ño* | Qm media no* | Qm gra nde* |
| mas de 10 m. | 1,00 | 1,25 | 1,5 0 |
| hasta 10 m. | 1,00 | 1,15 | 1,3 0 |
| hasta 7 m. | 1,00 | 1,00 | 1,0 0 |

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

| Sótanos | | e |
|---------------------------|--------|----------|
| Primer sótano | - 3 m | 1,00 |
| Segundo sótano | - 6 m | 1,90 |
| Tercer sótano | - 9 m | 2,60 |
| Cuarto sótano y restantes | - 12 m | 3,00 |

- **Pequeño** $Q_m \leq 200 \frac{MJ}{m^2}$

- **Mediano** $Q_m \leq 1000 \frac{MJ}{m^2}$
- **Grande** $Q_m \leq 1000 \frac{MJ}{m^2}$

Cuadro 8
Edificios de Varias Plantas e

| Planta respecto la rasante | E ⁺ Cota de la planta | E |
|-------------------------------|----------------------------------|------|
| Planta 11 y superiores | ≤ 34 m | 2,00 |
| Planta 8, 9 y 10 | ≤ 25 m | 1,90 |
| Planta 7 | ≤ 22 m | 1,85 |
| Planta 6 | ≤ 19 m | 1,80 |
| Planta 5 | ≤ 16 m | 1,75 |
| Planta 4 | ≤ 13 m | 1,65 |
| Planta 3 | ≤ 10 m | 1,50 |
| Planta 2 | ≤ 7 m | 1,30 |
| Planta 1 | ≤ 4 m | 1,00 |
| Planta baja | | 1,00 |

Dimensión superficial, factor g

Los valores g se representan (**Ver Cuadro 9**), en función de la superficie del compartimento cortafuego $AB = lb$, así como la relación longitud/anchura del compartimento l/b . (Los dos parámetros AB y l/b se relacionan en la hoja de cálculo para la denominación de g).

Para los edificios del tipo V, el compartimento cortafuego más importante es el que se ha de tomar en consideración. Teniéndose en cuenta que si representa varias plantas, la superficie total será la suma de éstas.

Cuadro 9
Dimensión Superficial g

| l:b Relación longitud /anchura del compartimiento cortafuego | | | | | | | | G |
|--------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 8:1 | 7:1 | 6:1 | 5:1 | 4:1 | 3:1 | 2:1 | 1:1 | |
| 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 |
| 30000 | 28700 | 27200 | 25600 | 23800 | 21700 | 18900 | 15000 | 3,8 |
| 32000 | 30600 | 29100 | 27400 | 25400 | 23100 | 20200 | 16000 | 4,0 |
| 34000 | 32500 | 31000 | 29200 | 27000 | 24600 | 21500 | 17000 | 4,2 |
| 36000 | 34400 | 32900 | 31000 | 28600 | 26000 | 22700 | 18000 | 4,4 |
| 38000 | 36300 | 34800 | 32800 | 30200 | 27500 | 24000 | 19000 | 4,6 |
| 40000 | 38200 | 36700 | 34600 | 31800 | 29000 | 25300 | 20000 | 4,8 |

Nota Relativa a la Relación l:b:

Para todos los compartimentos cortafuegos mencionados a continuación, es necesario leer el valor de g en la columna I: $b=1:1$, Incluso si la relación I:b efectiva es diferente:

Compartimentos cortafuego en subsuelo.

- Compartimentos cortafuego interiores en planta baja y de la primera a séptima planta.

- Compartimentos cortafuego a partir de la octava planta.

Cálculo de N (medidas normales)

Los coeficientes correspondientes a las medidas normales se calculan según las especificaciones (**Ver Cuadro 10**) y se relacionan en el apartado “N” de la hoja de cálculo.

Se calcula el producto $n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \dots n = N$

n_1 Extintores portátiles

Únicamente los extintores homologados, provistos de etiquetas y reconocidos por las instancias competentes y aseguradores contra el incendio, se toman en consideración.

n_2 Hidrantes interiores (bocas de incendio equipadas) (BIE)

Deben estar equipados suficientemente para posibilitar una primera intervención a realizar por personal Instruido del establecimiento.

n_3 Fiabilidad de la aportación de agua

Se exigen condiciones mínimas de caudal y de reserva de agua para responder a tres grados progresivos de peligros, así como a la fiabilidad de la alimentación y de la presión.

Riesgos altos, medios y bajos

La magnitud del riesgo depende del número de personas que se pueden encontrar en peligro simultáneamente en un edificio o en un compartimento así como de la concentración de bienes expuestos.

Se clasifican generalmente como riesgos altos:

Los edificios antiguos histórico-artísticos, grandes almacenes, depósitos de mercancías, explotaciones Industriales y artesanales particularmente expuestas al riesgo de incendio (pintura, trabajo de la madera y de las materias sintéticas), hoteles y hospitales mal compartimentados, asilos para personas de edad, etc.

Se clasifican como riesgo medio:

Los edificios administrativos, bloques de casas de vivienda, empresas artesanales, edificios agrícolas, etc.

Se clasifican como riesgos bajos:

Las naves industriales de un único nivel y débil carga calorífica, las instalaciones deportivas, los edificios pequeños de viviendas y las casas unifamiliares, etc.

Instalación permanente de presurización, independiente de la red de agua.

Forman parte de esta instalación las bombas cuya alimentación eléctrica esté asegurada por dos redes independientes o por un motor eléctrico y un motor de combustión interna. La conmutación de la red secundaria sobre el motor de

combustión interna se debe hacer automáticamente en caso de fallo de la red primaria.

n₄ Conducto de alimentación.

La longitud de manguera considerada es aquella que se requiere desde un hidrante exterior hasta el acceso a la edificación.

n₅ Personal instruido.

Las personas instruidas deben estar habituadas a utilizar los extintores portátiles y las bocas de incendio equipadas de la empresa. Deben conocer sus obligaciones en caso de incendio y sus funciones en el plan de emergencia y autoprotección.

Cuadro 10
Medidas Normales n

| MEDIDAS NORMALES | | | N |
|------------------|----|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1 | n | 10 | Extintores portátiles según RT2-EXT |
| | | 11 | Suficientes |
| | | 12 | Insuficientes o inexistentes |
| 2 | n | 20 | Hidrantes interiores (BIE) según RT2-BIE |
| | | 21 | Suficientes |
| | | 22 | Insuficientes o inexistentes |
| | 30 | Fiabilidad de la aportación de agua*** | |
| | | <i>Condiciones mínimas de caudal*</i> | <i>Reserva de agua**</i> |
| | | Riesgo alto / más de 3600 l/min. | mín. 480 m ³ |
| | | Riesgo medio / más de 1800 l/min. | mín. 240 m ³ |
| | | Riesgo bajo / más de 900 l/min. | mín. 120 m ³ |
| | | | 1.1.1.1.1 Presión-Hidrante |

| | | | Meno s de 2 bar | de | Más 2 bar | de | Más 4 bar | |
|---|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------|------|--------------|------|
| 3 | n | 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 | |
| 4 | n | 40 | Longitud de la manguera de aportación de agua | | | | | 1,00 |
| | | 41 | -Longitud del conducto < 70 m | | | | | 0,95 |
| | | 42 | -Longitud del conducto 70 - 100 m (distancia entre el hidrante y la entrada del edificio) | | | | | 0,80 |
| | | 43 | -Longitud del conducto > 100 m | | | | | |
| 5 | n | 50 | Personal instruido | | | | | |
| | | 51 | -Disponible y formado -Inexistente | | | | | 1,00 |
| | | 52 | | | | | | 0,80 |

* Cuando el caudal sea menor, es necesario reducir los factores 31 a 34 en 0.05 por cada 300 l/min. de menos.

** Cuando la reserva sea menor, es necesario reducir los factores 31 a 34 en 0.05 por cada 36 m³ de menos.

*** Este apartado deberá adaptarse en un futuro a los criterios contenidos en la Reglas Técnicas RT2-CHE Y RT2 ABA, más acordes con la realidad en España.

Cálculo de S (medidas especiales)

Para cada uno de los grupos de medidas $s_1 \dots s_6$ descritas en (Ver Cuadro 11), es preciso elegir el coeficiente correspondiente. Estas medidas pueden estar previstas o ya implantadas.

Cuando en alguno de estos grupos no se haya previsto tomar ninguna medida especial, se introducirá para ese grupo el valor $s_1 = 1,0$.

Se calculará el producto de $s_1 \cdot s_2 \cdot s_3 \cdot s_4 \cdot s_5 \cdot s_6 = S$ y su resultado se anotará en la casilla S de la hoja de cálculo.

s₁, Detección del fuego.

s₁₁ El servicio de vigilancia está asegurado por vigilantes empleados por la empresa para este cometido o por aquellos de un servicio exterior reconocido. El servicio de vigilancia está convenientemente regulado y se utilizan relojes de control. Durante los días de vacaciones y por la noche se efectuarán, como mínimo, dos rondas. Asimismo, durante el día se realizarán, como mínimo, dos rondas de control.

El vigilante debe tener la posibilidad de dar la alarma en un perímetro de 100 m de todo lugar donde se puede encontrar, por ejemplo por medio de un teléfono, de un transmisor-receptor o de un botón pulsador de alarma.

s₁₂ Una instalación automática de detección de incendio debe poder realizar la detección de todo conato de incendio y transmitir la alarma en forma automática a un lugar ocupado permanentemente, desde el cual, los equipos alertados, intervendrán rápidamente con el fin de realizar las operaciones previstas de salvamento y de lucha contra incendio.

s₁₃ La instalación de rociadores automáticos de agua (sprinklers) es, al mismo tiempo, una instalación de detección de incendio», que actúa como tal en el momento que se sobrepasa una determinada temperatura.

s₂ Transmisión de la alarma.

s₂₁ Puesto de control ocupado permanentemente- por ejemplo la conserjería de un pequeño hotel o de un edificio de habitación, ocupada durante la

noche por una persona—. Esta persona está autorizada a descansar cerca del aparato telefónico de alarma y debe tener un cuaderno de incidencias.

S₂₂ Puesto de alarma ocupado permanentemente —por ejemplo el local del portero o del vigilante perteneciente a la empresa o a un servicio especializado, la sala de control de centrales energéticas, etc.—, por al menos dos personas formadas que tengan por consigna transmitir la alarma y que se encuentre unido directamente a la red pública de teléfono o a una instalación especial de transmisión de alarma.

S₂₃ Transmisión automática de la alarma por teletransmisor que se efectúa automáticamente desde la central de la instalación de detección o extinción de incendios por intermedio de la red pública de teléfono o por una red de fiabilidad análoga, propia de la empresa, hasta un puesto oficial de alarma de incendio o, en un plazo muy breve, a tres puntos como mínimo, de recepción de alarmas.

S₂₄ Transmisión automática de la alarma por línea telefónica, vigilada permanentemente que se efectúa desde la central al igual que en S₂₃ hasta un puesto oficial de recepción de alarma por intermedio de una línea especial y de tal manera que la alarma no pueda ser bloqueada por otras comunicaciones. Las líneas deben estar autovigiladas permanentemente para garantizar su fiabilidad (cortocircuito y tallos).

s₃ Bomberos oficiales y de empresa

s₃₀ Bomberos de empresa –

Nivel 1: Grupo de extinción, alertable al mismo tiempo durante las horas de trabajo, compuesto al menos por 10 personas formadas para extinguir el fuego y, si es posible, incorporadas al servicio local de extinción de incendios.

Nivel 2: Cuerpo de bomberos de empresa constituido por 20 personas, como mínimo, formadas para el servicio de incendios y que dispongan de organización propia, alertables al mismo tiempo y dispuestas para la intervención durante las horas de trabajo.

Nivel 3: Cuerpo de bomberos de empresa constituido por 20 personas como mínimo, formadas para combatir el fuego y disponiendo de una organización propia, alertables al mismo tiempo y dispuestos para intervenir tanto durante como fuera de las horas de trabajo.

Nivel 4: Cuerpo de Bomberos de Empresa que cumple con las condiciones del Nivel 3 y que además organiza, durante los días no laborables, un servicio de guardia compuesto por un mínimo de cuatro personas prestas para la intervención.

Bomberos comunales

Nota de la Edición Española.

La clasificación de los Cuerpos Oficiales de Bomberos obedece a circunstancias específicas del país de los autores. Se conservan las definiciones originales a título orientativo, considerándose necesario que al aplicar el método en otros lugares se asimilen las circunstancias específicas de los cuerpos de bomberos locales al caso que se considere con mayores analogías.

s₃₁ Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 1 se reconoce a los Cuerpo de Bomberos Oficiales que no pueden clasificarse al menos en la categoría 2.

s₃₂ Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 2 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales en los que se puede localizar mediante alarma telefónica de grupos al menos 20 personas bien formadas para la lucha contra el

fuego. Durante los días no laborables, deberá disponer de un Servicio de Guardia y el equipo de intervención debe disponer de vehículos.

s33 Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 3 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales que cumplen las condiciones de la categoría 2 y que además disponen de alguna auto bomba.

s34 Por Centro de Socorro o de «refuerzo 8» o por Cuerpo de Bomberos de la categoría 4 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales que cumplen las condiciones dictadas por la FSSP —Federación Suiza de Bomberos— para dichos casos. Al menos 20 personas, bien formadas para la lucha contra el fuego, deben poder ser alertadas por «alarma telefónica de grupos». El equipamiento material mínimo incluirá una auto bomba con 1.200 l. de agua de capacidad mínima. En los días no laborables se deben poder encontrar en el parque de bomberos al menos 3 personas preparadas para efectuar la primera salida en un plazo de 5 minutos.

s35 Por Centro de «refuerzo A» o Cuerpo de Bomberos de la Categoría 5 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos que cumplen las condiciones de la FSSP a estos efectos. El equipamiento material mínimo Incluirá una auto bomba con 2.400 litro. de agua de capacidad mínima. En los días no laborables se deben encontrar en el parque de bomberos al menos 5 personas preparadas para efectuar la primera salida en un plazo de 5 minutos.

s36 Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 6 se reconoce un Centro de Socorro o de «refuerzo tipo A» con Servicio de guardia permanente, según las directrices establecidas por la FSSP a estos efectos, que comprende un servicio de guardia permanente de al menos 4 personas formadas para la lucha contra el fuego y la protección contra los gases.

s37 Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 7 se reconoce un Cuerpo profesional cuyos equipos, con sede en uno o varios parques situados en la zona

protegida, sean permanentemente alertables y estén preparados para la intervención inmediata. La eficacia de la intervención se garantizará mediante personal con formación profesional y equipo acorde con los riesgos que haya de afrontar.

s₄ Tiempo para la intervención de los Cuerpos de Bomberos Oficiales

El tiempo de intervención se cuenta previendo el necesario para la llegada al lugar del siniestro de un primer grupo, suficientemente eficaz, una vez producida la alarma. Por regla general, es posible estimar dicho tiempo teniendo en cuenta la distancia a vuelo de pájaro entre el lugar de recepción de la alarma (parque de bomberos) y el lugar del siniestro. En presencia de posibles obstáculos (dificultades de tráfico, caminos montañosos, etc.) el tiempo de recorrido estimado por las instancias competentes o los aseguradores será el que se tome en consideración.

s₅ Instalaciones de extinción

El valor de protección s_{13} hace referencia exclusivamente al valor de los rociadores Automáticos de Agua en su función detectora. Los valores s_5 califican la acción de extinción. Los valores mencionados no son válidos más que para una protección total del inmueble o de un compartimento cortafuegos. Cuando se trate de una protección parcial, el valor correspondiente se reducirá en forma adecuada:

El valor de protección de una instalación de rociadores automáticos de agua no se puede aplicar, por principio, más que a condición de que dicha instalación se realice de acuerdo con las regulaciones de los aseguradores contra incendios con certificado de conformidad.

s₆ Instalaciones automáticas de evacuación de calor y de humos

Las instalaciones de evacuación de calor y de humos permiten reducir el peligro debido a la acumulación del calor bajo el techo de las naves de gran superficie. Por ello, cuando la carga térmica no es demasiado importante, permiten luchar contra el peligro de una propagación de humos y calor. La eficacia de estas instalaciones no se puede garantizar más que si las clapetas de evacuación de humos y calor se abren a tiempo, en la mayoría de los casos antes de la llegada de los equipos de extinción, por medio de un dispositivo automático de disparo.

Instalaciones mecánicas de evacuación de humos y de calor

Una buena medida, aplicable a los inmuebles de varios pisos, consiste en instalar un sistema de ventilación mecánica para la evacuación regular y eficaz de humos y calor, o una instalación de sobre presión con dispositivos de evacuación del humo.

En locales con cargas térmicas elevadas protegidos por rociadores automáticos de agua (almacenes), los exutorios o las instalaciones mecánicas de evacuación de calor y humos no deben activarse antes de la entrada en funcionamiento de dichos rociadores.

Las cortinas corta-humos colocadas bajo el techo aumentan la eficacia de tales instalaciones.

Cuadro 11
Medidas Especiales s

| Medidas especiales | | | S |
|--------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 | 0 | <i>Detección del fuego</i> Vigilancia: al menos 2 rondas durante la noche, y los días festivos rondas | 1,0 |
| | 1 | cada 2 horas. | 5 |
| | | Instalación de detección: automática (según RT3-DET) Instalación de rociadores: | 0 |
| | 2 | automática (según RT1 -ROC) | 1,2 |
| | | | 0 |

| | | | | | | | |
|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| S2 | 0 | <i>Transmisión de la alarma al puesto de alarma contra el fuego</i> | | | | | |
| | | -Desde un puesto ocupado permanentemente (p. e. portería) y teléfono | | | | | 1,0 5 |
| | 1 | -Desde un puesto ocupado permanentemente (de noche al menos 2 personas) y teléfono. | | | | | 1,1 |
| | 2 | -Transmisión de la alarma automática por central de detección o de rociadores a puesto de alarma contra el fuego mediante un transmisor. | | | | | 0 1,1 |
| | 3 | -Transmisión de la alarma automática por central de detección o de rociadores a puesto de alarma contra el fuego mediante una línea telefónica vigilada permanentemente (línea reservada o TUS). | | | | | 0 1,2 |
| 3 | 0 | Cuerpos de bomberos oficiales (SP) y de empresa (SPE) | | | | | |
| | | Oficiales SP | SPE Nivel 1 | SPE Nivel 2 | SPE Nivel 3 | SPE Nivel 4 | Sin SP E |
| | 31 | Cuerpos SP | | | | | |
| | | SP+alarma simultánea | 1,20 | 1,30 | 1,40 | 1,50 | 1,0 0 |
| | | SP+alarmasimultánea+TP | 1,30 | 1,40 | 1,50 | 1,60 | 1,1 |
| | 2 | Centro B* Centro A* | 1,40 | 1,50 | 1,60 | 1,70 | 5 1,3 |
| | | Centro A + retén | 1,45 | 1,55 | 1,65 | 1,75 | 1,3 |
| | 3 | SP profesional | 1,50 | 1,60 | 1,70 | 1,80 | 0 1,3 |
| | | | 1,55 | 1,65 | 1,75 | 1,85 | 5 1,3 |
| | 4 | | 1,70 | 1,75 | 1,80 | 1,90 | 0 1,4 |
| 5 | | | | | | 0 1,4 | |

| | | <i>Escalones de intervención de los cuerpos locales de bomberos</i> | | | | | | |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------|-----------|---------|---------|------|
| 4 | 0 | Escalón | Inst. Sprinklers | | SPE | SPE | SPE | Sin |
| | | Tiempo/distancia | cl. 1 | cl. 2 | Nivel 1+2 | Nivel 3 | Nivel 4 | SPE |
| 4 | 1 | E ₁ < 15 min. < 5 Km. | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | | E ₂ < 30 min. > 5 Km. | 1,00 | 0,95 | 0,90 | 0,95 | 1,00 | 0,80 |
| | | E ₁ > 30 min. | 0,95 | 0,90 | 0,75 | 0,90 | 0,95 | 0,60 |
| 5 | 2 | <i>Instalaciones de extinción</i> | | | | | | |
| | | Sprinkler cl. 1 (abastecimiento doble) | | | | | | 2,00 |
| | | Sprinkler cl. 2 (abastecimiento sencillo o superior) o instalación de agua pulverizada | | | | | | 1,70 |
| 6 | 0 | Protección automática de extinción por gas (protección de local), etc. | | | | | | 1,35 |
| | | Instalación de evacuación de humos (ECF) automática o manual | | | | | | 1,20 |

*O un cuerpo local de bomberos equipado y formado de la misma manera.

Cálculo de resistencia al fuego F (medidas inherentes a la construcción).

Los factores $f_1 \dots f_4$ para las medidas de protección relativas a la construcción se indican en (**Ver Cuadro 12**). El producto de estos factores constituye el valor de referencia para la resistencia al fuego F del compartimento cortafuegos, así como de las zonas colindantes en tanto en cuanto estas últimas pueden tener una influencia sobre los citados factores.

$$F = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4$$

f_1 Estructura portante

La resistencia al fuego de la estructura portante del compartimento cortafuego considerado determina el coeficiente f_1 .

f₂ Fachadas

El factor f_2 , cuantifica la resistencia al fuego de las fachadas del compartimento considerado.

El valor de protección del cuadro 17 depende del porcentaje de superficie vidriada AF en relación con el conjunto de la superficie de la fachada, así como de su resistencia al fuego.

Para la evaluación de esta resistencia se tendrá en cuenta el tipo de construcción de la fachada Incluyendo las uniones y los elementos de conexión, pero sin las ventanas. Las partes de la construcción determinantes serán las que presenten la menor resistencia al fuego.

f₃ Forjados

El factor f_3 cuantifica la separación entre plantas, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Resistencia al fuego.
- Tipos de pasos verticales y aberturas.
- Número de pisos de la edificación considerada.

Resistencia al fuego de los techos

Se han de tomar las partes del techo que presenten la menor resistencia al fuego.

Conexiones verticales y aberturas

Las conexiones verticales y las aberturas en los suelos se han de separar del resto del edificio por tabiques RF90 (por ejemplo, cajas de escaleras compartimentadas cuyos accesos se encuentran cerrados por puertas cortafuegos,

conductos de ventilación provistos de clapetas cortafuegos a su paso por cada piso).

Las conexiones verticales y las aberturas en los techos se consideran protegidas, aún cuando estén normalmente abiertas, si existe una instalación de extinción automática (por ejemplo, rociadores instalados según las reglas en vigor) o si «clapetas» automáticas de tipo K30 aseguran su cierre.

El resto de conexiones verticales o aberturas en los techos se consideran pasos no cortados o insuficientemente protegidos.

f₄ Células cortafuegos

Se consideran células cortafuegos las subdivisiones de las plantas cuya superficie AZ no sobrepase los 200 m² y cuyos tabiques presenten una resistencia al fuego de RF30 o superior. Sus puertas de acceso deben ser de naturaleza «T30». El cuadro 17 presenta los factores f₄ de las células cortafuego según las dimensiones y la resistencia al fuego de los elementos de compartimentación y según la importancia de la relación entre las superficies vidriadas y la superficie del compartimento AF/AZ.

Cuadro 12
Resistencia al Fuego f

| Resistencia al fuego | | | f |
|----------------------|---|------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 | 0 | <i>Estructura portante (elementos portantes: paredes, dinteles, pilares)</i> | |
| | 1 | F90 y más | 1,30 |
| | | F30/F60 | 1,20 |
| | | < F30 | 1,00 |
| 2 | | <i>Fachadas</i> | |
| | 1 | <i>Altura de las ventanas ≤ 2/3 de la altura de la planta</i> | |
| | | F90 y más | 1,15 |
| | | F30/F60 | 1,10 |
| | 2 | < F30 | 1,00 |

| | | | | | | |
|---|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|----------------|---------------|
| 3 | 0 | Suelos y techos ** | | | | |
| | | Separación horizontal entre niveles | Número de pisos | Aberturas verticales | | |
| | | | | Z + G | V | V |
| | | | | ninguna u obturadas | protegidas (*) | no protegidas |
| | | F90 | ≤ 2 | 1,20 | 1,10 | 1,00 |
| | | | > 2 | 1,30 | 1,15 | 1,00 |
| | F30/F60 | ≤ 2 | 1,15 | 1,05 | 1,00 | |
| | | > 2 | 1,20 | 1,10 | 1,00 | |
| | < F30 | ≤ 2 | 1,05 | 1,00 | 1,00 | |
| | | > 2 | 1,10 | 1,05 | 1,00 | |
| 4 | 0 | Superficie de células | | | | |
| | | Cortafuegos provistos de tabiques F30 puertas cortafuegos T30 Relación de las superficies AF/AZ. | ≥ 10% | < 10% | < 5% | |
| | 1 | AZ < 50 m ² | 1,40 | 1,30 | 1,20 | |
| | | AZ < 100 m ² | 1,30 | 1,20 | 1,10 | |
| 2 | AZ ≤ 200 m ² | 1,20 | 1,10 | 1,00 | | |

Exposición al riesgo B

El cociente entre el «peligro potencial» y las «medidas de protección» representa la exposición al riesgo B.

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

Peligro de activación (Factor A).

El factor A representa una aproximación a la cuantificación del peligro de activación o probabilidad de ocurrencia de un incendio.

La relación entre las categorías de activación y el factor A. (Ver Cuadro 13).

Cuadro 13
Peligro de Activación A

| FACTO R A | PELIGR O 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. |

En general se habrá de tomar el uso del local o las materias almacenadas que presenten el peligro de activación más elevado si las mismas alcanzan el 10 % de las totales:

Riesgo de incendio efectivo.

El producto de los factores «exposición al riesgo» y «peligro de activación» nos dará el factor correspondiente al riesgo de incendio efectivo.

$$R = B \cdot A$$

Comprobación de que la seguridad contra incendios es suficiente

Factores de corrección $P_{H,E}$

Exposición al riesgo de las personas

Según el número de ocupantes de un edificio y su movilidad, el factor que da el riesgo de incendio normal R_n , se debe multiplicar por el factor de corrección $P_{H,E}$

$$R_U = R_n \cdot P_{H,E}$$

El valor del factor de corrección $P_{H,E}$, u en función de la clasificación de la exposición al riesgo de las personas p, del nivel del piso E y del número de personas H del compartimento cortafuego considerado (**Ver Cuadro 14**).

Categoría de la exposición al riesgo de las personas p.

Para los establecimientos de pública concurrencia la exposición al riesgo de las personas se clasifica de la siguiente manera:

p:1 Exposiciones, museos, locales de diversión, salas de reunión, escuelas, restaurantes, grandes almacenes.

p:2 Hoteles, pensiones, guarderías infantiles, albergues.

p:3 Hospitales, asilos, establecimientos diversos.

El factor de corrección de establecimientos para los usos no mencionados es $P_{H,E}=1,0$.

Para los usos sin indicaciones de categoría específica para la exposición de las personas, el factor de corrección que se tomará será $P_{H,E} = 1,0$.

Riesgo de incendio aceptado R.

Se calcula multiplicando el riesgo de incendio normal por el factor de riesgo

$$R_U = 1.3 \cdot P_{H,E}$$

Prueba de que la seguridad contra el incendio es suficiente.

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

$$\gamma = \frac{R_u}{R}$$

La seguridad contra incendios es suficiente si las necesidades de seguridad seleccionadas se adaptan a los objetivos de protección y, con ello, $\gamma \geq 1$.

La seguridad contra incendios es insuficiente si $\gamma < 1$.

En este caso, habrá que realizar una nueva hipótesis que será conveniente ajustar a la siguiente lista de prioridades:

1. Respetar todas las medidas normales.
2. Mejorar la concepción del edificio con objeto de que:
 - resulte un tipo de construcción más seguro
 - el valor de F aumente
 - el valor de I disminuya
3. Prever medidas especiales adecuadas.

La comprobación de que la seguridad contra incendios es suficiente se debe realizar con la nueva hipótesis de protección contra incendios.

1.4.2. Panorama de Factor de Riesgo (Método Fine).²

Se entiende por mapa de riesgos, el documento que contiene información sobre los riesgos laborales existente en le empresa, así como conocer el grado de exposición a que están sometidas los diferentes grupos de trabajadores afectado por ellos.

De acuerdo con esta definición se puede concretar que los objetivos principales del mapa de riesgos se reducen a:

1. Identificar, localizar y valorar los riesgos existentes en una determinada empresa y las condiciones de trabajo relacionadas con ellos.

2. Conocer el número de trabajadores expuestos a los diferentes riesgos, en función de departamentos o secciones, horarios y turnos.

Todo aquello permitirá el logro del objetivo fundamental de poder diseñar y poner en práctica la política prevencionista mas adecuada a la empresa analizada, estableciendo un orden de prioridades y de estrategias preventiva para su logro.

| MAPA DE RIEGOS | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OBJETIVOS GENERALES | OBJETIVOS ESPECIFICOS |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar peligros ▪ Localizar riesgos ▪ Valorar riesgos ▪ Estudiar y mejorar las condiciones de trabajo ▪ Conocer el numero d trabajadores expuestos a cada riesgo (sección, departamento, turno, horarios). | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseño y propuestas en practicas de la política prevencionista. ▪ Establecimiento de prioridades |

2.- Ing. Ind. Abarca Baracaldo Jorge, Enderica Restrepo Alberto, Molina Caamaño Guido, Moyano Moyano Edgar. Tesis # 45 Aplicación de los Factores de Riesgos en un Establecimiento de Construcción Metálicas. Institución: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. País: Ecuador. Año: 2005.Ocupacional, tesis # 45

Localización de los riesgos.

Para poder localizar los riesgos existentes en una empresa, se puede adoptar dos sistemas de actuación.

1. Determinar y estudiar cada uno de los diferentes puestos de trabajos existentes en una empresa considerados como sistema hombre-maquina.

2. Utilizar como guía de estudio y análisis de riesgos, el proceso de producción, del cual se deriva de una serie de tareas con diferentes tipos de riesgos de seguridad, higiene, medio ambiente u otros factores de riesgos.

Factores de riesgos.

Los factores de riesgos a considerar en los mapas de riesgos se pueden agrupar en:

- Factores de riesgo mecánicos.
- Factores de riesgo químico.
- Factores de riesgo biológico.
- Factores de riesgo sicolaborales.

Condiciones ergonómicas.

- Factores de riesgo físicos.
- Factores de riesgo eléctricos.
- Factores de riesgo locativos.

Criterios de valoración.

A consideración son:

- Análisis de procesos y/o tareas.
- Medio ambiente de trabajo.
- Análisis de instalaciones.

Factores de evaluación.

Esto permite la localización de cada uno de los riesgos asociado a una determinada tarea y/o puesto de trabajo. Como base para valorar los riesgos de seguridad que toman en cuenta los siguientes factores:

- Consecuencias
- Probabilidades
- Exposición

Consecuencias.- Hace referencia a los diferentes niveles de gravedad de las lesiones derivadas de los accidentes en las que pueden materializarse el riesgo, estableciendo la siguiente calificación (**Ver Cuadro 15**).

Probabilidad.-Hace referencia a la probabilidad de que el accidente se materialice cuando se esta expuesto al riesgo, estableciendo la siguiente clasificación y valores (**Ver Cuadro 15**).

Exposición.- Hace referencia a la frecuencia con que ocurre la situación de riesgo de accidentes, estableciendo la siguiente valoración (**Ver Cuadro 15**).

Cuadro 15
Factores de Evaluación.

| ESCALA PARA LA VALORACION DE FACTORES DE RIEGOS QUE GENERAN LOS ACCIDENTALES DE TRABAJO | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VALORACION | CONSECUENCIA |
| 10 | Muerte |
| 6 | Lesiones incapacaces permanentes |
| 4 | Lesiones con incapacidades no permanentes |
| 1 | Lesiones con heridas leves, contusiones y golpes |
| | PROBABILIDAD |
| 10 | Es el resultado mas probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar |
| 7 | Es completamente posible, nada extraño. Tiene una probabilidad de actuación del 50% |
| 4 | Seria una rara coincidencia. Tiene una probabilidad del 20% |
| 1 | Nunca ha sucedido en muchos años de exposición al riesgo pero es concebible. Probabilidad del 25% |
| | EXPOSICION |
| 10 | La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día |
| 6 | Frecuentemente una vez al día |
| 2 | Ocasionalmente o una vez por semana |
| 1 | Remotamente posible |

Grado de peligrosidad.- A partir de los valores de las consecuencias, exposición y probabilidad se obtiene el grado de peligrosidad por la expresión:

$$\text{Grado de peligrosidad} = \text{Consecuencia} \times \text{Probabilidad} \times \text{Exposición.}$$

En el cual podemos interpretar si el grado de peligrosidad es alto (intervención inmediata), medio (intervención a corto plazo), bajo (intervención a largo plazo). (Ver Cuadro 16).

Cuadro 16
Grado de Peligrosidad



Factor de ponderación.- Se obtiene la valoración (Ver Cuadro 17), anteriormente se obtiene el % personas expuestas mediante la siguiente expresión:

$$\% \text{ Expuesto} = \frac{\#Trab.Expuestos}{\#Total.Trab.} \times 100\%$$

Cuadro 17
Factor de Ponderación

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

Grado de repercusión.- una vez obtenido el grado de peligrosidad y el e factor de ponderación, se halla el grado de repercusión mediante la siguiente expresión:

$$\text{Grado de repercusión} = \text{Grado de peligrosidad} \times \text{Factor de Ponderación.}$$

En el cual podemos interpretar si el grado de peligrosidad es alto (intervención inmediata), medio (intervención a corto plazo), bajo (intervención a largo plazo). (Ver Cuadro 18).

Cuadro 18



1.5. Marco Legal

Para elaborar este documento se ha observado las disposiciones de la ley aplicada a la seguridad, salud y medio ambiente laboral:

- Reglamento de salud y seguridad de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Decreto Ejecutivo 2393.
- Ley y reglamento de los servicios médicos de la empresa.
- Ley reglamento de defensa contra incendio.
- Código del trabajo.
- Reglamento generales de seguro de riesgos del trabajo, (resolución 741).

1.6. Metodología

Para la elaboración de este documento se realizó un trabajo de campo para observar las instalaciones y el proceso productivo, con el propósito de tomar notas para identificar debilidades en el proceso de gestión de seguridad, salud y medio ambiente llevado por la empresa.

Parte del trabajo de escritorio fue solicitar la documentación soporte con que cuenta la empresa, para luego compararlo con la norma y reglamentos que regulan la seguridad industrial.

Para elaboración del diagnóstico utilizamos varias técnicas tales como la evaluación de riesgo de incendio “Método Gretener”, panorama de factor de riesgos “Método Fine”, conociendo las debilidades que tiene actualmente la empresa.

CAPÍTULO II

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1 Presentación General de la Empresa

2.1.1. Localización y Ubicación Geográfica.

La planta industrial de elaboración de cartón corrugado, Industria Cartonera Ecuatoriana S. A., se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Guayaquil, dentro del Complejo Industrial Luís Noboa Naranjo. La arteria principal de acceso a la Planta es la Avenida 25 de Julio y se ubica en el Km. 2.5 al este del Puerto Marítimo, entrando por el Planetario de la Armada Nacional y siguiendo por la Avenida Cacique Tomalá.

La Planta limita al norte con el complejo deportivo de ICE, los lotes vacíos de la Corporación Noboa y con la Cooperativa de Vivienda Mariuxi Febres Cordero, al sur con el Estero Cobina, al este con las instalaciones industriales de CONAPLAS S. A. y al oeste con TRANSMABO. **(Ver Anexo 1).**

2.1.2. Actividades de la Empresa

Industria Cartonera Ecuatoriana S. A., es la pionera en la industria de embalaje de cartón corrugado en el Ecuador. Su actividad productiva consiste en la elaboración de láminas de cartón corrugado, con las cuales se producen diferentes formatos de cajas de cartón para productos de exportación y para el mercado nacional. La línea de producción principal es la de cajas para banano, otra línea de producción es cajas para domésticos.

De acuerdo a la Clasificación Industrial de Guayaquil, según el sistema “Clasificación Internacional Industrial Uniforme” (CIIU), adoptado por el Ministerio de Comercio Exterior, Industria y Pesca, por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y por la Cámara de Industrias de Guayaquil, la empresa integra el CIIU 3411 asignado a las industrias dedicadas a la fabricación de pulpa de madera, papel y cartón.

La empresa cuenta con total de 470 trabajadores, de los cuales 73 personas trabajan en el área administrativa de lunes a viernes en un turno de 8 horas; y 397 trabajan de lunes a sábado en 3 turnos de 8 horas cada uno.

2.1.3. Estructura de la Organización

Para conocer cómo está estructurada la Empresa se presentará la Organigrama Estructural (**Ver Anexo 2**).

La estructura organizacional empleada por Industria Cartonera Ecuatoriana S.A. es el esquema de Organización Lineal en forma vertical, en la cual la autoridad y responsabilidad correlativas se transmite íntegramente por una sola línea o para cada grupo de personas, permitiendo atender a todos los órganos de la empresa, dentro de esta estructura, un administrador como jefe único es responsable de lo que se hace en una sección.

A continuación se describen los niveles más principales de la empresa:

Gerencia general.- Es la encargada de manejar los movimientos económicos y sociales de la empresa está dirigida en la actualidad por el Econ. Leonardo Noboa Icaza.

Contraloría.- Es la responsable de verificar que los recursos de la empresa sean utilizados de forma correcta de acuerdo a los reglamentos de la empresa.

Gerencia financiera.- Tiene a su cargo la correcta administración del flujo de efectivo tanto en ingresos como egresos.

Gerencia de recursos humanos.- Es la responsable de seleccionar trabajadores tanto en número como en especialidades según los requerimientos de cada sección de la empresa.

Gerencia de planta.- Tiene a su cargo la administración de la planta, debe verificar que el desarrollo de la producción y todas las actividades relacionadas con este se ejecuten en condiciones normales.

Jefe de planificación.- Es responsable de establecer pronósticos, indicadores de eficiencia, planes de producción, niveles de existencias, magnitudes de partida de adquisiciones de materia prima y distribución de productos.

Supervisión de la producción.- responsable de llevar a cabo la transformación de la materia prima en producto terminado, administrando correctamente los recursos a él asignados.

Control de calidad.- Es responsable de mantener los estándares de calidad para cada producto, realizando un análisis desde que ingresa la materia prima hasta que termina su proceso de transformación.

Jefe de mantenimiento.- Tiene a su cargo el mantenimiento de la maquinaria para garantizar el funcionamiento de cada una de ellas.

Gerencia de diseño y desarrollo.- Investiga, analiza, diseña y confecciona nuevos productos utilizando los materiales que cumplan con las exigencias de los clientes.

Gerencia de ventas.- Responsable de dirigir y coordinar actividades como visitas, ventas y asesoría técnica.

2.1.4. Descripción de los Procesos Productivos.

El proceso de elaboración del cartón es netamente mecánico, consiste en la unión de los papeles de diferente gramaje con la ayuda de vapor de agua (medio de transferencia de calor) y de un adhesivo a base de almidón de maíz.

El proceso se inicia con el ingreso de las bobinas al alimentador de la corrugadora, aquí se somete a un acondicionamiento a una temperatura 70 a 80 °C para estandarizar la humedad a niveles de especificación establecidos, luego se desplazan por un conjunto de rodillos corrugadores y de presión, donde el papel corrugado medio adquiere su forma característica. A continuación, mediante el proceso de gelatinización se une el papel “médium” con el papel “liner” por la parte inferior y por la parte superior, quedando el diseño del corrugado entre las dos capas de papel.

Posteriormente, las láminas de cartón son secadas a través del puente de secado, para después pasar por una sección donde las láminas son rayadas y cortadas longitudinal y transversalmente, de acuerdo a las medidas de las cajas que el cliente solicita. En este punto del proceso se efectúa el control de calidad para determinar la eficiencia del material adhesivo.

A través de la misma línea de proceso, el cartón es transportado hacia la fase de cortado y rayado que se maneja desde un panel de control de operaciones. En este paso se realiza el control de calidad para medir las condiciones de rasgado, rayado, laminación y medidas de las láminas. **(Ver Anexo 3 y 4).**

A continuación, las láminas se apilan y transportan al área de impresión y troquelado donde se imprimen los diseños relacionados con el tipo de producto y se da forma a la caja. En cada una de estas operaciones se realiza el control de calidad respectivo.

Las cajas dobladas son transportadas por la banda transportadora hasta el área donde son embaladas. Luego estos paquetes son llevados a las bodegas de producto terminado. **(Ver Anexo 5 y 6).**

Las cajas que no cumplen con las especificaciones técnicas son separadas y llevadas a la trituradora, donde junto con los demás residuos son compactados en una embaladora formando pacas.

Todos los desperdicios van a Papelería Nacional S. A., donde se utilizan como materia prima para la elaboración de papel kraft de los tipos: corrugado medio, test liner y papel extensible (para sacos).

Proceso de corrugado.

La planta cuenta con dos máquinas corrugadoras ubicadas en el sector suroeste del galpón de producción. En la corrugadora S&S se procesa cartón sencillo, que se utiliza para confeccionar embalaje para banano y para consumo nacional o doméstico. La lámina de cartón simple contiene dos capas de cartón kraft-liner con el papel kraft-medium corrugado en el centro.

En la máquina corrugadora Langston se procesa la lámina de cartón y de doble pared, que se utiliza como fondo para las cajas de banano. La lámina de cartón de doble pared está conformada por tres capas de papel liner y dos medium.

El proceso de corrugado comprende tres etapas básicas: obtención de la lámina, secado y cortado. **(Ver Anexo 7).**

El proceso de corrugado comprende los siguientes pasos:

1. Obtención de la hoja de ruta por parte del operador
2. Verificar el tipo de bobina a utilizar
3. Verificar la temperatura de la máquina (precalentadores y rodillos)

4. Solicitar el adhesivo (almidón) para pegado del cartón
5. Alistar maquina para correr y pasar el papel de las bobinas
6. Aplicación de almidón a la cara sencilla
7. Gelatinización del almidón para unión de los papeles
8. Obtención del material formado
9. Ingreso al sistema triplex, este sistema trabaja con barras, que dan a la lámina corrugada, la medida solicitada por el cliente.
10. Corte: en la cortadora la lámina es seccionada de acuerdo a la solicitud del cliente
11. Finalmente la lamina cortada para el Stacker o apiladora automática
12. Producto terminado a almacenamiento en tránsito o a la sección de Impresión

Los productos terminados de la sección corrugados son:

Cartón sencillo

Cartón doble pared

Las materias primas son las bobinas de papel liner y papel médium.

La producción promedio en la Corrugadora Langston es de 90.000 cajas cada 8 horas de papel doble pared para banano y en la Corrugadora S&S es de aproximadamente 150.00 cajas domésticas cada 8 horas.

Proceso de cajas de cartón

El material que ingresa a la sección de impresión son las láminas procedentes de la sección de corrugado. Los productos que se obtienen son las cajas de uso doméstico variado, cajas de banano y las cajas tipo bandeja para flores. El volumen de producto procesado depende del tamaño de la caja, la cantidad de colores utilizados y del volumen del pedido del cliente. La planta cuenta con 6 impresoras: 3 para la línea de banano y 3 para la línea doméstica. **(Ver Anexo 8).**

Las imprentas constan de los siguientes sistemas y partes:

1. Sistema de alimentación
2. Cuerpos impresores
3. Cuerpo de ranurado: la sección de rayado y ranurado (el rayado le da las dimensiones a la caja) y el ranurado marca los cortes para doblar los lados y armar la caja.
4. Cuerpo Troquelador: efectúa las perforaciones a las cajas cuando se lo requiere.
5. Puente o fólder: en esta sección de la máquina de impresión se encuentra la engomadora para la junta de manufactura de la caja, adhesivo de PVA.

Luego de pasar por todos los cuerpos antes mencionados, se procede al contado y embalado de las cajas de cartón.

La lámina llega a la mesa de alimentación y de acuerdo al largo y ancho requerido se alimenta a la máquina de impresión. En el cuerpo impresor se aplica la tinta base agua.

En la sección de impresión es donde se genera el desecho líquido cada vez que se requiere cambiar de color. Después del cuerpo impresor, la lámina pasa al cuerpo ranurador que hace el rayado y cortes para doblar la caja. En este cuerpo se generan desechos de los cortes.

La lámina impresa y con divisiones pasa al cuerpo troquelador que hace las ventilaciones y agarraderas de la caja.

Después del cuerpo troquelador la lámina pasa por el puente doblador donde además se realiza el pegado y se dan los cortes finales.

Las láminas terminadas llegan al otro extremo de la impresora donde 2 embaladores las reciben, alimentan los palletes, los identifican o rotulan para conducirlos a la bodega, donde se recibe el producto terminado.

Las impresoras son sometidas semanalmente a mantenimiento mecánico y diariamente se efectúa la limpieza de los sistemas de impresores utilizando agua.

Sección de aditamentos

En Aditamentos hay tres secciones: una destinada a la elaboración de papel pad por medio de la máquina papelera y dos máquinas ralladoras-cortadoras destinadas a la elaboración y recuperación de los desperdicios de producción.

1. El papel pad es utilizado para separar el banano en las cajas. En esta sección se utiliza como materia prima virgen el papel kraft en bobinas. El papel es troquelado y/o cortado hasta obtener bultos de 100 unidades. En esta sección se puede obtener pad perforado y pad no perforado para fabricar cajas para frutas.

Además todas las inconformidades de las láminas, en caso de ser necesario, se recuperan en la fabricación de piezas interiores de cajas (largueros y transversales).

2. Compactación y embalaje de los desperdicios de las corrugadoras: Todas las imprentas y corrugadoras poseen un sistema de aspersion de desperdicios conformado por tubos absorbentes o ductos de transportación neumática y un cono de recolección o ciclón. A la sección de aditamentos llegan 2 ductos provenientes de la sección imprenta y uno desde las corrugadoras. Desde los ductos, los desperdicios se descargan al ciclón ubicado sobre la cubierta del galpón de aditamentos.

De las corrugadoras, a través de un ducto individual, llegan todos los desechos de corrugado hacia las embaladoras, desde donde los desperdicios salen compactados en forma de pacas que son identificadas individualmente para el registro posterior del peso. De acuerdo al volumen de producción se obtienen aproximadamente 2800 pacas/mes que son comercializadas a Papelería Nacional

S. A. -PANASA- empresa ubicada en el cantón Marcelino Maridueña, para la elaboración de papel médium.

3. Trituración y compactación de los desperdicios de lámina o material de rechazo de imprentas y corrugadoras: todos los productos rechazados de imprenta y corrugación son transportados a la sección aditamentos y manualmente son alimentados a la trituradora y luego se compactan. La trituradora posee un motor que envía los desperdicios de trituración al ciclón.

2.1.5. Tipo de Instalaciones y Equipos

Características generales de las instalaciones

El predio donde se emplazan las instalaciones de Industria Cartonera Ecuatoriana S. A. ocupa una superficie de 40.000 metros cuadrados. A continuación se realiza una descripción de las principales dependencias de las instalaciones de la Planta. **(Ver Anexo 9)**.

Edificio administrativo: Es una estructura moderna de cemento y en ella se encuentran las oficinas administrativas como son: gerencia general, gerencia financiera, gerencia de ventas, departamento de importaciones y compras, oficinas de contabilidad, oficinas de sistemas, oficina de contraloría, oficina de auditoría.

Casilleros y vestidores: El cuarto de casilleros y vestidores se encuentra ubicado al ingreso a la planta, su estructura es de hormigón con cubierta de asbesto-cemento y cuenta con baterías sanitarias. En este lugar el personal cambia su indumentaria de trabajo.

Oficina de seguridad física y casetas de guardianía: Se encuentran en la entrada principal, aquí laboran el jefe de seguridad y guardias de seguridad, es el sitio de registro de ingreso y salida del personal y de visitas.

Departamento médico: Se encuentra junto a la oficina de seguridad, aquí se atienden casos de emergencia.

Edificio de relaciones industriales: Ubicado junto a los casilleros. En este lugar funcionan las oficinas de Gerencia de Recursos Humanos, Trabajo Social y Jefatura de Personal y de Nóminas.

Comedor y cocina: Ubicados en la parte posterior de las oficinas del personal. Aquí se preparan los alimentos en los tres turnos, esto es almuerzo, merienda y cena

Arte: Este lugar se encuentra junto al comedor, aquí se realizan los diseños de los logotipos y leyendas utilizados en los clisé.

Clisé: Se encuentra junto al departamento de arte, aquí se realiza el montaje del clisé terminado en láminas de plástico especial que serán colocados en los rodillos de impresión de las imprentas.

Montaje de Clisé: Aquí se realiza el montaje del clisé en el flexoback (lámina de plástico especial) según el plano de la caja para luego probarlo con el simulador.

Diseño gráfico: Aquí se elaboran las tarjetas o artes con los diseños que podrán ser ampliados o reducidos. Además aquí se encuentra la Gerencia de Desarrollo.

Taller de carpintería: El taller de carpintería se encuentra ubicado junto al taller de mantenimiento de bandas y cambios de ruedas de los transportadores de láminas.

Departamento de troqueles: En este lugar se realizan los trabajos artesanales de los troqueles, para realizar las perforaciones en las cajas de cartón. Aquí se elaboran también cajas de prueba troqueladas.

Taller de soldadura eléctrica y autógena: Dentro del taller de soldadura se encuentran ubicadas 2 soldadoras eléctricas, 1 de oxiacetileno, 1 esmeril y 2 mesas de trabajo.

Áreas verdes: La empresa cuenta con 336 m² que se han destinado para áreas verdes, distribuidas en el interior junto al área administrativa.

Taller automotriz y de mantenimiento: Se encuentran en el lado este de las instalaciones. Aquí se realiza el mantenimiento de los vehículos de la empresa, de los montacargas, clones y motobomba. En el taller de mantenimiento mecánico y mecánica industrial se realizan las operaciones de fabricación de piezas metálicas, mantenimiento y limpieza de los equipos y maquinarias utilizadas en el área de procesos.

Bodegas: A lo largo del lindero este de la planta se encuentran las siguientes bodegas: de troqueles, de repuestos y materias primas. En la bodega de repuestos se almacenan los repuestos y materiales eléctricos. Los reveladores y fijadores fotográficos se mantienen en un cuarto refrigerado.

Bodega de recuperación: Se utiliza para almacenar elementos usados que son cambiados en las labores de mantenimiento, los cuales se vuelven a utilizar cuando es necesario.

Bodega de lubricantes para consumo diario: Es una estructura de cemento con malla metálica y cubierta de Zinc. Sirve como bodega para almacenamiento de lubricantes para motor y reductores.

Bodegas de producto terminado: Son 2 bodegas que se encuentran en la parte sur del predio, ocupan un área de 1.672 m² y se utilizan para almacenar cajas de banano y accesorios.

Bodegas de Papel Médium: Esta bodega tiene un área de 4.380 m² y posee una cubierta de stell panel. Aquí se almacenan las bobinas de papel médium, que deben estar protegidas del agua o humedad.

Bodegas de Papel Liner: Aquí se ubican las bobinas de papel en filas y en columnas de hasta tres bobinas. Las bobinas se encuentran a la intemperie ya que no necesitan protección de cubierta debido a la resistencia y características del papel.

Área de Aditamentos: Se encuentra al norte de la bodega de papel médium. Aquí se confeccionan los accesorios para las cajas de cartón y se producen pacas de desperdicios de cartón.

Tanques de agua del sistema de alta presión contra incendio: Son dos tanques de 4500 galones de capacidad, se encuentran junto a la cisterna de agua de enfriamiento.

Área de Surtidores: Ubicada en la parte externa, al noreste de las instalaciones (esquina de la vía de circulación). Este lugar consta de dos surtidores para el diesel y gasolina y un filtro separador de agua. Los tanques de almacenamiento se encuentran enterrados por separado. Los 2 tanques de gasolina de 697 y 706 galones de capacidad sirven para abastecer la motobomba y los vehículos de la empresa. El tanque de diesel de 3318 galones de capacidad, sirve para el abastecimiento de los montacargas y generadores. El lugar cuenta con dos extintores de Polvo Químico Seco (PQS), ubicados dentro de dos casetas de cemento que se encuentran aisladas del sitio de despacho, pero que están conectados por medio de una tubería que conduce el polvo de los extintores hasta el área de los surtidores cuando estos son activados en caso de ocurrir un flagelo.

Tanques para abastecimiento de agua a la planta y la bomba contra incendios: Son dos tanques que se encuentran en la parte noroeste de las instalaciones, tienen una capacidad de 169.000 galones cada uno. Desde estos tanques se abastece de agua a toda la planta y al sistema de baja presión contra incendios, que consiste de hidrantes que se encuentran distribuidos alrededor de los galpones de producción y de las bodegas.

Generadores de energía eléctrica: En la esquina noroeste de las instalaciones se encuentran ubicados dentro de contenedores debidamente acondicionados, tres generadores de energía eléctrica que sirven para abastecer a las empresas Transmabo, Cartonera y Conaplas en casos de desabastecimiento de energía. El generador de Industria Cartonera Ecuatoriana S. A. es de marca “Caterpillar” de 1250 KVA y posee un tanque de abastecimiento de diesel de 1250 galones de capacidad.

Recepción de bobinas: Es una oficina que se encuentra en la esquina norte de la bodega de papel médium. Aquí se receipta la materia prima (rollos de papel) importada y nacional.

Área de producción: Son dos galpones donde se encuentran distribuidas las maquinarias de las secciones de imprenta (6 maquinas imprentas) y corrugado (2 corrugadoras).

Área de producto terminado: Esta área ocupa 1.500 m² , se encuentra dentro del galpón de producción, en este lugar se ubica el producto terminado previo a su despacho.

Área de despacho: El área de despacho se ubica al sur de la planta, es la sección donde se realizan las operaciones de despacho de los productos terminado como las cajas de banano y las de mercado local.

Casa de fuerza: La casa de fuerza ocupa un área de 48 m², aquí se encuentran 2 transformadores eléctricos de 7.000 KVA.

Área de calderas: El cuarto de calderas ocupa 385 m², en el se encuentran instalados 2 calderos pirotubulares “Cleaver Brooks” que generan el vapor utilizado en el proceso de corrugado. En este lugar se encuentran además 2 compresores de tornillo “Ingersoll Rand” y 1 de marca “Worthington”. Dentro del cuarto de calderos se encuentra un banco trifásico de 165 KVA. Los calderos utilizan bunker como combustible y consumen un promedio de 70.000 galones/mes de acuerdo a la producción.

Muelles: La empresa cuenta con 2 muelles en el Estero Cobina, cuya estructura es de hormigón en sus bases y plataforma. Estas instalaciones no son utilizadas en la actualidad ya que la empresa dispone del servicio de contenedores.

Tipos de equipos

Entre los bienes de la empresa se consideran todos los equipos, maquinarias, vehículos y accesorios empleados en la elaboración del cartón. En las tablas que se presentan a continuación se detallan los vehículos utilizados en planta, los componentes de la sección de aditamentos, los componentes de la sección imprentas y los componentes de la sección corrugadoras.

Montacargas utilizados en la planta

| Vehículo | Cantidad | Marca | Combustible |
|-----------------|-----------------|--------------|--------------------|
| Montacargas | 3 | Komatsu | Diesel |
| Montacargas | 4 | Caterpillar | Diesel |
| Montacargas | 1 | Hyster | Gas |
| TOTAL | 8 | ----- | ----- |

Componentes de la sección de aditamentos

| Componente | Marca | Capacidad |
|------------------------|-------------------|--------------------|
| Troqueladora | Bost | 100 laminas / hora |
| Cortadora de pad | Clark Aiken | 150.000/turno |
| Maquina de particiones | Clark Aiken | 15.00/turno |
| Maquina de particiones | Curion | ----- |
| Maquina de particiones | S&S | 40.000/turno |
| Sierra cinta | Doall | ----- |
| Cortadora rayadora | Koper | ----- |
| Trituradora | Bloapco Schredder | ----- |
| Embaladora | American Baler | 1 Ton./hora |
| Embaladora | American Maren | 3 Ton./hora |

Componentes de las imprentas

| IMPRESA S&S | | |
|--------------------------|--------|---------------------|
| Componente | Numero | Producción |
| Cuerpo de alimentación | 1 | 30000 cajas / turno |
| Cuerpo impresor | 2 | |
| Cuerpo rayador-slotador | 1 | |
| Cuerpo troquelador | 1 | |
| Puente doblador o fólder | 1 | |

| IMPRESA HOOPER SWIFT | | |
|--------------------------|--------|---------------------|
| Componente | Numero | Producción |
| Cuerpo de alimentación | 1 | 64000 cajas / turno |
| Cuerpo impresor | 2 | |
| Cuerpo rayador-slotador | 1 | |
| Cuerpo troquelador | 1 | |
| Puente doblador o fólder | 1 | |
| Corta slitter | 1 | |

| IMPRESA UNITED 1 | | |
|--------------------------|---------------|----------------------------|
| Componente | Número | Producción |
| Cuerpo de alimentación | 1 | 64000 cajas / turno |
| Cuerpo impresor | 3 | |
| Cuerpo rayador-slotador | 1 | |
| Cuerpo troquelador | 1 | |
| Puente doblador o fólder | 1 | |
| Corta slitter | 1 | |
| IMPRESA WARD | | |
| Componente | Numero | Producción |
| Cuerpo de alimentación | 1 | 30000 cajas / turno |
| Cuerpo impresor | 2 | |
| Cuerpo rayador-slotador | 1 | |
| Cuerpo troquelador | 1 | |
| Puente doblador o fólder | 1 | |

| IMPRESA UNITED 2 | | |
|--------------------------|---------------|----------------------------|
| Componente | Numero | Producción |
| Cuerpo de alimentación | 1 | 64000 cajas / turno |
| Cuerpo impresor | 1 | |
| Cuerpo rayador-slotador | 1 | |
| Cuerpo troquelador | 1 | |
| Puente doblador o fólder | 1 | |
| Corta slitter | 1 | |

| IMPRESA UNITED 3 | | |
|--------------------------|---------------|----------------------------|
| Componente | Numero | Producción |
| Cuerpo de alimentación | 1 | 30000 cajas / turno |
| Cuerpo impresor | 2 | |
| Cuerpo rayador-slotador | 1 | |
| Puente doblador o fólder | 1 | |

Componentes de las corrugadoras

| CORRUGADORA S&S | |
|----------------------|-----------|
| Componente | Marca |
| Single Facer | United |
| Knife machina | Martin |
| Glue machina | S&S |
| Triples | Langston |
| Double backer | S&S |
| Precaentador | S&S |
| Precaentador doble | S&S |
| Empalmadotes | Serco |
| Elevadores de bobina | Martín |
| Sándwich belt | Peters |
| Apilador | Martín |
| Enceradora | Michelman |

| CORRUGADORA LANGSTON | |
|----------------------|-----------|
| Componente | Marca |
| Precaentador | Peters |
| Preacondicionador | Peters |
| Precaentador triple | Peters |
| Empalmadotes | Serco |
| Elevadores de bobina | Martín |
| Single Facer C | S&S |
| Single Facer B | S&S |
| Glue machine | Langston |
| Double backer | S&S |
| Triples | Langston |
| Knife machine | Langston |
| Apilador Martín | Corrstack |
| Enceradora | Michelman |

2.2. Situación de la Empresa en cuanto a Seguridad e Higiene Industrial

Industria Cartonera Ecuatoriana S.A. posee un plan de Gestión de Seguridad Industrial, bajo la responsabilidad de un Ingeniero Industrial que ocupa el cargo de jefe de Seguridad Industrial y un ayudante que se encarga del sistema contra incendio de la empresa, a la vez es supervisado por el Gerente de Planta.

El departamento de Seguridad Industrial cuenta con las siguientes ventajas:

1. Inducción al personal nuevo que ingresa.
2. Dotación de implemento de protección personal
3. Posee un sistema contra incendio
4. Cuenta con un plan de evacuación
5. Posee un plan de contingencia en caso de ocurrir un incendio
6. Posee fichas médicas ocupacionales
7. Vacunación

Las desventajas que se presentan en Industria Cartonera Ecuatoriana S. A., podemos mencionar las siguientes:

1. Falta de Políticas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
2. Falta de autoridad de parte de los encargados del Dpto. Seguridad Industrial.
3. Falta de elaboración de procedimientos en las diferentes actividades que se realizan.
4. Llevar una actualización periódica del panorama de riesgos.
5. Falta de estabilidad de los trabajadores (tercia rizados), dando como resultado poca importancia a las normas establecidas por la empresa, ya que sus contratos son de 3 meses, 6 meses, 1 año.
6. Implementar un sistema de capacitación, de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
7. Falta de elaboración de un Plan de Emergencia.

8. Falta de manual de Seguridad y Salud Ocupacional.
9. Falta de organización por parte de los encargados del Dpto. de Seguridad Industrial para capacitar al personal.
10. La empresa funciona de manera reactiva y no proactiva.

Causa y consecuencias del problema

Tomando como base el Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo se procedió a realizar el estudio respectivo en las diferentes áreas de Industria Cartonera Ecuatoriana S. A. desarrollando el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo dando como resultado lo siguiente:

Gestión administrativa:

En lo que se refiere a la parte administrativa de Industria Cartonera Ecuatoriana S.A. no se preocupa por crear políticas, estrategias y acciones que determinan la estructura organizacional, asignación de responsabilidades y el uso de recursos, en los procesos de planificación e implementación.

Se efectuó una encuesta a los trabajadores de planta, cual es el problema que mas le afecta, dando como resultado que el salario y contratos les afecta en sus diferentes actividades.

Salario, los trabajadores se sienten inconforme de la poca paga que reciben que no satisfacen sus necesidades de acuerdo al cargo que ocupan, por lo tanto esto tiene como consecuencia la poca importancia en la aplicación de las normas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente. Por consiguiente seá tenido una baja producción en los últimos años.

Contratos, los contratos se les da a los trabajadores son de 3 meses, 6 meses y 1 año, dando como resultado, gente inconforme e insegura en lo que va hacer su futuro y la de su familia.

Gestión de talento humano

Actualmente el Dpto. de Talento Humano de Industria Cartonera Ecuatoriana S.A., cuenta con un personal limitado en la capacitación que se realiza, que busca descubrir, desarrollar, aplicar, evaluar los conocimientos, habilidades destrezas y comportamiento del trabajador; orientados a general y potencial el capital humano, que agreguen valor a las actividades organizacionales que minimicen los riesgos de trabajos.

Gestión técnica

No realizan estudios de los factores de riesgos que se producen en Industria Cartonera Ecuatoriana S. A., mediante normativos, herramientas y métodos que nos permiten identificar, conocer medir y evaluar los riesgos del trabajo; y, establecer medidas correctivas tendientes a prevenir y minimizar las pérdidas organizacionales por el deficiente desempeño de la seguridad y salud ocupacional.

2.2.1. Factores de Riesgos de Trabajos.

2.2.1.1. Condiciones de Trabajos.

Las instalaciones donde se encuentra ubicada le empresa, son de su propiedad y que este local funcionaba anteriormente en el campo Raymond, que se dedicaba a la elaboración de pilotes de cementos, los cuales fueron usados para la ampliación del puerto marítimo de Guayaquil.

En el año de 1964 la corporación Noboa lo adquirió para asentar en el las oficinas y la planta para la fabricación de cajas de cartón corrugado y sus accesorios, es decir, que la distribución de planta se ajusto a las dimensiones que tenia dicho terreno.

Debido a la demanda en temporadas altas se evidencia la dificultad de almacenamiento de materia prima y producto terminado, por cuanto se almacenan en sitios donde obstruye el tránsito de los montacargas.

Otra dificultad que presenta la distribución de planta, es el no poder contar en las áreas destinadas al material en proceso y tener un tren de salida que permita recibir el producto terminado de las seis imprentas, aquello disminuiría el tiempo de entrega desde las imprentas hacia las bodegas de producto terminado, evitaría accidentes, daños a los productos terminados por traslado. Y disminuirá la contaminación de la planta, al eliminar el uso de los montacargas.

2.2.1.2. Condiciones de Riesgos Eléctricos.

Los sucesos eléctricos que se han presentado en el tiempo que tiene la compañía en el mercado son:

1. Recalentamiento de motores.
2. Corto circuitos en instalaciones eléctricas o el chispeteo de una vela de la línea de alimentación de energía en época invernal.

Industria Cartonera Ecuatoriana S.A., cuenta con un programa de inspección eléctrica periódica, personal calificado y el instrumental necesario para las labores de mantenimiento preventivo y correctivo. Trabajos tales como: Mantenimiento de crucetas. Aisladores, pararrayos, capacitares, banco de transformadores, alumbrado general (contratados).

2.2.1.3. Condiciones Riesgos de Incendio y Exposiciones

La mayor probabilidad de incendio que pueda presentarse en Industria Cartonera Ecuatoriana S.A. y la más impactante, es que se incendie alguna de las bodegas de papel Kraft o de producto terminado. Debido a un cortocircuito, llama de soldadura.

Segunda posibilidad de incendio fallas en los circuitos eléctricos tanto de alimentación, distribución y punto de consumo.

Tercera posibilidad a través de las labores de soldadura (oxi-acetileno y eléctrica).

Cuarta posibilidad es la explosión de la caldera, compresor o algún recipiente a presión.

La empresa cuenta con un programa de vigilancia eléctrica, de prevención y control de incendios y de seguridad física, apoyada por medios portátiles y estacionarios de defensa contra incendio, (**Ver Anexo 10**).

Equipos de seguridad.-La empresa esta protegida con equipos contra incendio como son:

Sistema de Baja Presión.- Esta diseñado para proteger la parte exterior e interior de la Empresa y cuenta con los siguientes equipos:

- Dos tanques conectados entre si cuya capacidad de 169000 c/u.
- Motor Cummin Diesel de accionamiento manual 150 HP, 50 G.P.M.
- Tubería de conexión y válvulas de control de flujo.
- Bocatomas de acoplamiento de mangueras de 2 ½ “y 1 ½ “tipo York.
- Mangueras de 2 capas de lona y 1 de caucho con sus acoples.
- Pitón de bronce graduable en diámetro de 2 ½ “y 1 ½ “.

Sistema de Alta Presión.- Diseñado para proteger el interior de las naves de producción y almacenamiento de material en proceso terminado, cuenta con los siguientes equipos:

- Dos tanques conectados entre si cuya capacidad de 4500 c/u.

- Bomba John-Beam, alimentación eléctrica; de 600 G.P.M. presión de 600 psi.
- Tubería de conexión de 2 ½ “de diámetro y de red de 1 ½ “de diámetro.
- 4 Estacionarias ubicadas en el interior que consta carrete, 2 tramos de manguera de ¾ “y una pistola de combate con barra para el tipo de chorro.
- Manguera de caucho macizo con malla de alambre de ¾ “de diámetro.
- Pistola de aluminio con barril de graduación.

El sistema contra incendio cuenta además con un Auto-tanque.

Además, se dispone de una serie de extintores ubicados estratégicamente en todas las áreas administrativas y productivas de la empresa. El contenido de los extintores es Polvo Químico Seco -PQS- y Dióxido de Carbono -CO₂-.

El personal es capacitado en forma permanente en seguridad contra incendios, se dispone de registros de las charlas recibidas. La empresa cuenta con el permiso actualizado del Cuerpo de Bomberos. Durante la Auditoria de Cumplimiento se verifico la existencia de extintores con sus cargas vencidas.

El sistema de defensa contra incendio se encuentra catastrado en el Departamento de ingeniería y proyectos del Benemérito Cuerpo de Bomberos del cantón Guayaquil, además la planta es inspeccionada anualmente para otorgar el permiso de custodio y de seguridad.

Se realizan prácticas y simulacros de maniobras de combate de incendios con el personal de la brigada de respuesta a emergencia, con la quinta brigada del Benemérito Cuerpo de Bomberos y la defensa civil.

2.2.1.4. Riesgos de las Máquinas.

El mayor número de accidentes ocurridos en la empresa se puede apreciar en los siguientes **CUADROS** de accidentabilidad del 2005 - 2007 ocurren en la sección impresas, corrugadoras y aditamentos, se concentran los riesgos debido a las labores de operación de máquinas.

El tipo de maquinarias que se usan en las labores de fabricación de cartón y sus accesorios data de aproximadamente 50 años y subsisten por el cambio de ciertas partes y por constante mantenimiento que se les realiza.

Las partes que pueden ser consideradas peligrosas en las impresoras son: la mesa de alimentación, los rodillos de impresión, la sección de cuchillas, la sección de troquelado, y el corta slitter.

Las partes que pueden ser consideradas peligrosas en las máquinas corrugadoras son: los precalentadores, las instalaciones por donde circula el vapor, las transmisiones, el triplex.

Las partes que pueden ser consideradas peligrosas en las máquinas de aditamento son: sierra circular, la alimentadora de la slotadoras, la cuchilla de la papelera Clark Aiken.

A pesar de que cuentan con los equipos de protección personal, los accidentes ocurren por el exceso de confianza y la desconcentración de los trabajadores, produciendo frecuentemente las lesiones en las manos, pies y ojos.

2.2.1.5. Riesgos en el Transporte de Materiales

La mayor parte del movimiento de las cargas se las realiza con la ayuda de montacargas, de allí que la mala operación de los montacarguistas, producen lesiones y emisiones de gases al ambiente por la mala combustión.

La manipulación de las láminas de cartón en la sección corrugadoras provocan que el personal nuevo pequeñas heridas, debido a la falta de experiencia y destrezas en las manos.

La manipulación de cajas de cartón en la sección imprentas, a amarrar los bulto provocan cortes en las manos, debido a la falta de experiencia y destreza en las manos.

2.2.1.6. Riesgos de Almacenamiento

En temporadas de baja y media demanda, las bodegas cubren las necesidades de almacenamiento, pero en temporadas de alta demanda se complica la situación, ya que hay que colocar la materia prima y producto terminado en áreas cercanas a las maquinas y en lugares destinados para materiales en proceso, violando la señalización que define los sitios de almacenamiento y de esta forma creando posibles accidentes.

A pesar de esta inconformidad en temporadas altas, son pocos los sucesos ocurridos en los sitios de almacenamiento de materia prima, productos en procesos y productos terminados.

2.2.1.7. Riesgos de Productos Químicos

Las áreas que consumen productos químicos son: la planta, en la preparación de adhesivo (almidón), corrugadora, imprentas, calderos, fotomecánica, limpieza y mantenimiento.

Estos son adquiridos por el departamento de compras bajo la responsabilidad de los titulares de las áreas antes mencionadas. El departamento de seguridad industrial, recibe una copia de las hojas de las bondades y seguridad (MSDS) del producto, con el propósito de alertar a los usuarios de los riesgos del uso equivocado de las sustancias.

La posibilidad de lesiones es perdida de la sensibilidad por el uso constante, el no usar los elementos de protección personal, el querer efectuar las tareas muy rápido y el no seguir las recomendaciones de las hojas de seguridad de materiales MSDS.

2.2.1.8. Riesgos por Cansancio y Fatiga

La empresa tiene implementado un programa de inducción, donde se les hace conocer al trabajador el ritmo de trabajo, el ambiente laboral, las posturas de trabajo, los riesgos y la carga de trabajo.

Existen coordinación interdepartamental que propone sugerencias, para mejorar las condiciones de trabajo, para así evitar pérdida de la eficiencia debido a riesgos por cansancio y fatiga.

La fatiga en los trabajadores de operación se debe a una alteración de equilibrio hidroelectrolítico, provocado por la temperatura reinante en el recinto laboral, los materiales que están contruidos los galpones, el uso de vapor para el proceso de corrugación y la radiación solar propia de la zona costera.

Otro factor es el trabajo nocturno, esto produce dificultades en la actividad reparadora, desnivelación circadiana, que conduce a cambios desfavorables en los índices fisiológicos tales como la frecuencia cardiaca, tensión arterial, capacidad aeróbica máxima, temperatura corporal. También influye en los índices de actividades laborales por disminución en rendimiento, incremento en la frecuencia de accidentes y aumento de ausentismo.

2.2.1.9. Monotonía y Repetitividad

Podemos decir que esta empresa posee ciertas actividades de su proceso, un ingrediente de monotonía y repetitividad, ya que la asignación de un puesto a las personas con un buen desempeño, lo estanca, debido a que los supervisores de

turno u operadores de máquinas se sienten seguro de su desempeño y no los cambia de posición, salvo que sea estrictamente necesario, situación que molesta a los trabajadores, para el caso de los puestos básicos tales como: embaladores, estibadores, etc., el trabajo es variado por que tiene que relevar en periodo de la comida, por accidente de trabajo, enfermedades.

2.2.2. Organización de la Seguridad e Higiene Industrial

La gerencia general mantiene la representación legal de la empresa y es ella la que dice acerca de la gestión de Seguridad, salud y Medio Ambiente, el manejo de seguimiento y Control de la Seguridad Industrial, esta a cargo del Gerente de Planta y la parte operativa esta a cargo de un Ing. Industrial con el cargo de Jefe de Seguridad Industrial.

2.2.2.1. Departamento de Seguridad Industrial

El titular de la gestión de seguridad industrial ejecuta las labores de implementación, entrenamiento y control basado en un programa de administración de acciones preventivas y correctivas, supervisado por la gerencia de planta. Cuenta con un ayudante.

Las principales actividades que realizan son:

- Formar parte del equipo que dicta las charlas de inducción al personal nuevo.
- Realiza investigación de accidentes y lleva los respectivos registros.
- Efectúa inspecciones planeadas para verificar los estándares de orden y limpieza, el estado de los equipos de defensa contra incendio.
- Coordina el entrenamiento de las brigadas contra incendio con un asesor en esta materia.
- Dota y supervisa el buen uso de los elementos de protección personal

2.2.2.2. Metodología Utilizada

Seguimiento del cumplimiento de los estándares del programa de administración de riesgos, por medio de observaciones, check list y recomendaciones para corregir desviaciones.

2.2.2.3. Determinación de Accidentes e Incidentes Industriales, Planes de Emergencia y de Contingencia.

El ambiente de trabajo esta determinado por 6 tipos de Factores de Riesgos:

- Físico.- Ruido, humedad, temperatura, iluminación y vibraciones.
- Químico.- Vapores (Monóxido de carbono) y polvo.
- Ergonómico.- sobreesfuerzo, Trabajo prolongado y repetitivo.
- Eléctrico.- Guardas de motor.
- Inseguridad.- Movilización de productos, incendios, explosión y aseo.
- Mecánico.- Guardas de protección, junta giratoria, rejillas en canales y herramientas defectuosas.

Los factores de riesgos de trabajo con posibilidad de ocurrencia de accidentes dentro de la planta, puede presentarse en:

- Manejo de materiales,- bobinas de papel liner y médium tiene un peso promedio de 2-4 toneladas, los productos químicos al prepara los adhesivos, como son la Soda Cáustica, Bórax, Resinas, Dacrez M, etc.
- Producción.- posibilidad de quemaduras y atropamientos en la maquinas, como los precalentadores, single facer, plancha caliente y cuchillas transversales.
- Equipos.- peligro de incendio o explosión en las calderas, compresores, banco de transformadores, generadores.

Equipos de Protección Personal.- El uso de E.P.P. forma parte de esta necesidad correctiva destinada a eliminar las causas de los accidentes. Van de acuerdo a las actividades del trabajador, los de uso permanentes son los siguientes:

- Tapones auditivos y mascarillas para polvo.- utiliza el personal de las corrugadoras, imprentas y aditamentos.
- Mascarillas para gases y vapores, full facer, monogafas.- la usan los almidoneros, los tinteros, los reveladores de clisé y los operadores de calderas, al realizar una mezcla de químicos.
- Careta facial.- los cortadores de sierra verticales de aditamentos y los mecánicos troqueleros.
- Guantes anticortes, napa y dieléctricos.- usa el personal de mantenimiento mecánico y los operadores de caldera.
- Guantes de nitrilo y mandil de vinil.- la usa el almidonero al preparar los adhesivos, los tinteros y los reveladores de clisé.
- Fajas antilumbargía.- la usan los metedores de bobinas, los abastecedores, los amarradotes y los estibadores y el tintero.
- Botas con punteras-antideslizante.- todo el personal de planta.

Plan de emergencia

La empresa no posee un plan de emergencia actualizado, simplemente realiza entrenamientos periódicos para contrarrestar las posibilidades de incendios que puedan presentarse.

Plan de contingencia

Las medidas aplicadas en este plan son las siguientes:

Sistema contra incendio.

Sistema de prevención de derrames de combustibles.

La empresa cuenta con un Plan de evacuación en caso de emergencias.

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO

3.1. Identificación de los Problemas

Para identificar los problemas que tiene actualmente Industria Cartonera Ecuatoriana S.A. se realizaron inspecciones y evaluaciones en el área de producción, almacenamiento de materia prima (papel médium) y almacenamiento de producto terminado.

Para poder identificar los peligros, localizar los riesgos, valorar los riesgos, estudiar y mejorar las condiciones de trabajos, conocer el número de trabajadores expuestos a cada riesgo (sección, turno, etc.) se ha seleccionado el método de evaluación del riesgo de incendio (Método de Cálculo Gretener), y panorama de factor de riesgos (Método Fine).

3.1.1. Evaluación del Riesgo de Incendio (Método de Cálculo Gretener)

La evaluación se realizara en la planta de producción, se divide en 5 secciones:

Sección de corrugadoras

Sección de imprentas

Sección de aditamentos

Sección de almacenamiento de materia prima (papel médium).

Sección de almacenamiento de producto terminado

Cálculo de del compartimiento cortafuego (área de la planta de producción).

El tipo de construcción de la planta es tipo “V”, ya que el edificio permite que se propague el fuego en toda su extensión. **Ver (Cuadro 1).**

La superficie del compartimiento cortafuego tiene las siguientes dimensiones:

153 m. de longitud (l) y 90 m. de ancho.(b)

$$AB= l \times b$$

$$AB= 153 \text{ m.} \times 90 \text{ m.}$$

$$AB= 13770 \text{ m}^2$$

Una vez encontrado la superficie del compartimiento cortafuego realizamos el cálculo de relación longitud/anchura (l/b).

$$l/b = 153\text{m}/90\text{m}$$

$$l/b = 1.7 \approx 2$$

El valor de la relación l/b se aproxima a la cantidad superior que es 2, esto quiere decir que la longitud es 2 veces más grande que el ancho.

Cálculo del peligro potencial

Una vez hallado el tipo de construcción procederemos a encontrar por medio de tablas de valores del peligro potencial inherente al (contenido) y al (tipo de construcción).

Qm. = factor de carga de incendio mobiliaria (MJ/m^2)

q = factor de carga térmica mobiliaria

c = factor de combustibilidad.

r = factor de peligro de humo.

k = factor de peligro de corrosión y toxicidad.

- i = factor de carga térmica inmobiliaria.
- e = factor del nivel de la planta.
- g = factor de dimensiones de la superficie del comportamiento.

Los valores de **Qm**, **q**, **c**, **r**, **k**, los encontramos en la tabla de carga térmica mobiliaria y factores de influencia para diversas actividades los cuales se encuentran en el (**Ver Anexo 11**) y en el caso del proceso que realiza la empresa como actividad se escogió cartón ondulado y extraemos los valores de la tabla para los índices mencionados.

$$Q_m = 800 \text{ MJ}/m^2$$

$$q = 1.4$$

$$c = 1.2$$

$$r = 1.0$$

$$k = 1.0$$

Cálculo de la carga térmica inmobiliaria, facto **i**

La carga térmica inmobiliaria la obtendremos. **Ver (Cuadro 6)**, se considera que la planta es de estructura de hormigón armado y estructura metálica por lo cual nos da un valor de 1.0

$$i = 1.0$$

Cálculo del nivel de la planta o altura útil del local, facto **e**.

La planta es de un solo nivel, cuya valoración la encontramos. **Ver (Cuadro 7)**. Se tomo la altura útil de la planta, donde la altura es 7 m. con una carga mobiliaria de $800 \text{ MJ}/m^2$, cuyo valor es el siguiente.

$$e = 1.0$$

Cálculo de la dimensión superficial, factor **g**.

De acuerdo a la relación longitud/anchura $1.7 \approx 2$ y la superficie del compartimiento cortafuego es 13770, nos vamos al **Ver (Cuadro 9)**, el cual nos da el siguiente valor.

$$g = 2.9$$

Una vez hallado los factores procedemos al cálculo del peligro potencial.

$$P = q \times c \times r \times k \times i \times e \times g$$

$$P = 1.4 \times 1.2 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 2.9$$

$$P = 4.87$$

Cálculo de N (Medidas Normales).

n1 = extintores portátiles.

n2 = hidrantes interiores.

n3 = fuente de agua – fiabilidad.

n4 = conducto transportador de agua.

n5 = personal instruido en extinción

Para hallar los valores de las medidas normales. **Ver (Cuadro 10)**.

n1 (extintores portátiles) la planta posee en su interior 18 extintores situados junto a las maquinas (corrugadoras, impresoras y papelera) a una distancia aproximada de 10 -12 m, según normas NFPA 10, por cuanto se consideran suficientes, dando un valor de, $n1 = 1.0$

n2 (hidrantes interiores) existen 12 hidrantes de dos salidas $2 \frac{1}{2}$ y $1 \frac{1}{2}$ (boca), se encuentra ubicados alrededor de la planta por cuanto se considera

suficiente según decreto 2393 donde dice que la separación entre dos bocas de incendio debe ser 50 m., dando un valor de, $n_2 = 1.0$

n_3 (fuente de agua fiabilidad) para el sistema contra incendio la empresa posee depósitos de agua para la extinción, independiente de la red eléctrica.

Los depósitos de agua para el sistema de baja presión son dos tanques de 169000 Gal/u y para el sistema de alta presión, dos tanques de 4500 Gal/u. y un caudal de 1100 Gal/min., por cuanto el valor de $n_3 = 1.0$

n_4 (conductores transportadores de agua) la empresa posee en junto a cada hidrantes los gabinetes en donde se encuentran las manueras de aportación de agua con una longitud de 20 y 15 m. para las salidas de 2 ½ y 1 ½ respectivamente, por cuanto el valor de $n_4 = 1.0$.

n_5 (personal instruido en extinción) el personal tiene una instrucción periódica anual, esta capacitación se las realiza, para la utilización de los extintores que se caducan y por ende volver a recargarlos, por cuanto el valor de $n_5 = 1.0$.

$$N = n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$$

$$N = 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 = 1.0$$

Cálculo de medidas especiales.

s_1 = detección de fuego.

s_2 = transmisión de alarma

s_3 = disponibilidad de bomberos

s_4 = tiempo para intervención.

s_5 = instalación de extinción.

s_6 = instalación de evacuación de humo.

Para hallar los valores de las medidas especiales. **Ver (Cuadro 11).**

s1 (detección de fuego) la empresa tiene una vigilancia permanente, en el día y en la noche, por cuanto el valor de $s1 = 1.10$.

s2 (transmisión de alarma) desde el puesto de vigilancia ocupado permanentemente, cuentan estas personas de radio transmisores, cuyo valor de $s2 = 1.10$.

s3 (disponibilidad de bombero) cuenta con 23 bomberos de la empresa que han sido y son preparados por el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil por lo tanto el valor de, $n3 = 1.75$

s4 (tiempo de intervención) en caso de incendio el Cuerpo de Bomberos más cercano a Industria Cartonera Ecuatoriana, se encuentra a menos de 10 min. Ubicado a 2 Km. en el Puerto Marítimo. Dando un valor de $s4 = 1.0$.

s5 (instalaciones de extinción) la empresa no cuenta con este sistema por cuanto se tomara el valor de, $s5 = 1.0$

s6 (instalación de evacuación de humos) la empresa cuenta con un sistema de ventilación mecánica para la evacuación de humo regular y eficaz. Por lo tanto se le dado el valor de, $s6 = 1.20$.

$$S = s1 \times s2 \times s3 \times s4 \times s5 \times s6$$

$$S = 1.1 \times 1.1 \times 1.75 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.20$$

$$S = 2.54.$$

Cálculo de resistencia al fuego F (medidas inherentes a la construcción).

f1 = estructura portante.

f2 = fachada

f3 = forjados (separación de plantas y comunicaciones verticales).

f4 = dimensiones de la célula (superficie vidriada).

Para encontrar los valores de las medidas inherentes a la construcción. **Ver (Cuadro 12).**

f1 (estructura portante) tiene una resistencia al fuego aproximadamente de 90 minutos, teniendo como valor de, $f1 = 1.3$.

f2 (fachada) la resistencia al fuego de la fachada es aproximadamente de 90 min., teniendo como valor de, $f2 = 1.15$.

f3 (suelo y techo) la separación horizontal entre áreas, corresponde a la resistencia al fuego de 90 min., teniendo como valor de, $f3 = 1.0$

f4 (superficie de la célula) el tipo de construcción es de tipo V la cual se encuentra protegida en aproximadamente el 5 %, tomando un valor de, $f4 = 1.0$

$$F = f1 \times f2 \times f3 \times f4$$

$$F = 1.3 \times 1.15 \times 1.0 \times 1.0$$

$$F = 1.49$$

Cálculo de la exposición al riesgo (B)

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

Donde:

$$P = 4.87$$

$$N = 1.0$$

$$S = 2.54$$

$$F = 1.49$$

$$B = \frac{4.87}{1.0 \times 2.54 \times 1.50} = \frac{4.87}{3.797}$$

$$B = 1.28$$

Calculo del peligro de activación (factor A).

El peligro de activación lo encontramos. **Ver (Cuadro 13)**, la actividad que realiza la empresa es, cartón ondulado, obteniendo el valor de $A = 1.0$.

Calculo riesgo de incendio efectivo

El producto de los factores “exposición de riesgo” y “peligro de activación” nos dará el factor correspondiente al riesgo de incendio efectivo.

$$R = B \cdot A$$

$$R = 1.28 \times 1.0$$

$$R = 1.28$$

Cálculo del factor de corrección

Para los establecimientos de pública concurrencia la exposición al riesgo de las personas se clasifica de la siguiente manera:

p:1 Exposiciones, museos, locales de diversión, salas de reunión, escuelas, restaurantes, grandes almacenes.

p:2 Hoteles, pensiones, guarderías infantiles, albergues.

p:3 Hospitales, asilos, establecimientos diversos.

El factor de corrección de establecimientos para los usos no mencionados es $P_{H,E}=1.0$.

Cálculo del riesgo de incendio aceptado R_u

Se calcula multiplicando el riesgo de incendio normal $R_n = 1.3$ (valor constante) por el factor de riesgo

$$R_u = 1.3 \times P_{H.E}$$

$$R_u = 1.3 \times 1$$

$$R_u = 1.3$$

Prueba de que la seguridad contra el incendio es suficiente.

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

$$\gamma = \frac{R_u}{R}$$

$$\gamma = \frac{1.3}{1.28} = 1.01$$

La seguridad contra incendios es suficiente si las necesidades de seguridad seleccionadas se adaptan a los objetivos de protección y, con ello, $\gamma \geq 1$.

La seguridad contra incendios es insuficiente si $\gamma < 1$.

Por lo tanto se ha comprobado que la seguridad contra incendio de Industria Cartonera Ecuatoriana es suficiente.

|  | | HOJA DE CÁLCULO "MÉTODO GREENER" ACTUAL | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|------|
| EMPRESA: INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA | | LUGAR: PARQUE INDUSTRIAL LUIS NOBOA NARANJO | |
| AREA DE PRODUCCIÓN | | VARIANTE | |
| | Compartimiento Tipo de edificio V | l = 153 b = 90 AB = 13770 l/b = 1,70 | |
| | TIPO DE CONCEPTO | | |
| q | Carga térmica mobiliaria | Qm = 800 MJ/m ² | 1,4 |
| c | Combustibilidad | | 1,2 |
| r | Peligro de humo | | 1,0 |
| k | Peligro de corrosión | | 1,0 |
| i | Carga térmica inmobiliaria | | 1,0 |
| e | Nivel de la planta | | 1,0 |
| g | Supeq. Del compartimiento | | 2,9 |
| P | PELIGRO POTENCIAL | qcrk.ieg = | 4,87 |
| n1 | Extintores portátiles | | 1,0 |
| n2 | Hidrante interiores. BIE | | 1,0 |
| n3 | Fuente de agua-fiabilidad | | 1,0 |
| n4 | Conductos trans. de agua | | 1,0 |
| n5 | Personal instruido en extinción | | 1,0 |
| N | MEDIDAS NORMALES | n1...n5 | 1 |
| s1 | Detección de fuego | | 1,1 |
| s2 | Transmisión de alarma | | 1,1 |
| s3 | Disponibilidad de bombero | | 1,75 |
| s4 | Tiempo para la intervención | | 1,0 |
| s5 | Instalación de extintores | | 1,0 |
| s6 | Instalación evacuación de humo | | 1,2 |
| S | MEDIDAS ESPECIALES | s1...s6 | 2,54 |
| f1 | Estructura portante | F< | 1,3 |
| f2 | Fachada | F< | 1,15 |
| f3 | Forjados | F< | |
| | * Separación de plantas | | 1,0 |
| | * Comunicaciones verticales | | |
| f4 | Dimensiones de las células | AZ | |
| | * Superficies vidriadas | AF/AZ | 1,0 |
| F | MEDIDAS EN LA CONSTRUCCIÓN | f1...f4 | 1,50 |
| B | Exposición de riesgo | P / N.S.F | 1,28 |
| A | Peligro de activación | | 1,0 |
| R | RIESGO INCENDIO EFECTIVO | B.A | 1,28 |
| PHE | Situación de peligro para las personas | H= 208 p= ----- | 1,0 |
| Ru | Riesgo de incendio aceptado | 1,3 * PHE | 1,3 |
| y | SEGURIDAD CONTRA INCENDIO | Ru / R | 1,01 |
| ACTUALMENTE SE CONSIDERA SUFICIENTE EL SISTEMA CONTRA INCENDIO | | | |
| NOTA: Para alcanzar una mayor fiabilidad en el sistema contra incendio de la empresa se recomienda instalar detectores de fuego automáticos (según RT3 DET). Obteniendo un factor de seguridad $y = 1,34$ | | | |

Fuente: ICE.

Elaborado por: Gerardo Llamuca

Panorama de factor de riesgo

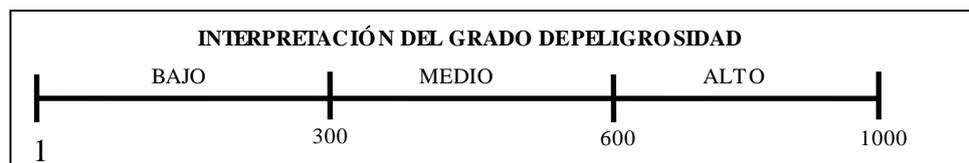
Para mayor ilustración del lector se presentan los siguientes cuadros.

“Estos cuadros se encuentran en el marco teórico.”

Cuadro 15

| ESCALA PARA LA VALORACIÓN DE FACTORES DE RIEGOS QUE GENERAN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VALORACIÓN | CONCECUENCIA |
| 10 | Muerte |
| 6 | Lesiones incapacaces permanentes |
| 4 | Lesiones con incapacidades no permanentes |
| 1 | Lesiones con heridas leves, contusiones y golpes |
| PROBABILIDAD | |
| 10 | Es el resultado mas probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar |
| 7 | Es completamente posible, nada extrañó. Tiene una probabilidad de actuación del 50% |
| 4 | Seria una rara coincidencia. Tiene una probabilidad del 20% |
| 1 | Nunca a sucedido en muchos años de exposición al riesgo pero es concebible. Probabilidad del 25% |
| EXPOSICIÓN | |
| 10 | La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día |
| 6 | Frecuentemente una vez al día |
| 2 | Ocasionalmente o una vez por semana |
| 1 | Remotamente posible |

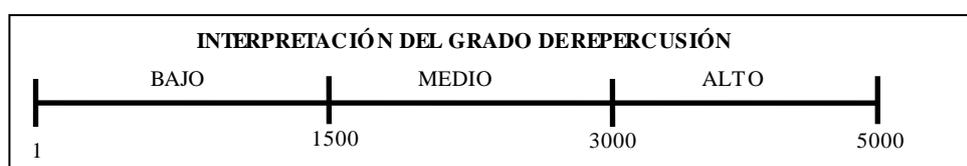
Cuadro 16



Cuadro 17

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

Cuadro 18



3.1.2. Panorama de Factor de Riesgo (Método Fine)

Este método se lo a aplicado en el área de planta, en las siguientes secciones:

Sección de Corrugadoras

Sección de Imprentas

Sección de Aditamento.

Factores de evaluación: Sección de Corrugadoras

Operación 1

Cocina de Almidón

Exp. = Número de trabajadores expuestos en forma directa

T. Exp. = Tiempo de exposición

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 1,1 | Mecánico | 2 | 3 |
| 1,2 | Físico | 2 | 3 |
| 1,3 | Químico | 2 | 3 |
| 1,4 | Ergonómico | 2 | 3 |

Valoración

$$GP = C \times P \times E$$

GP = Grado de peligrosidad

C = Consecuencias

P = Probabilidad

E = Exposición.

Mediante un análisis Ver (Cuadro 15), la escala de factor de riesgo tenemos:

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|---|----------|
| 1,1 | Mecánico | 5 | 4 | 8 | 160 |
| 1,2 | Físico | 4 | 4 | 8 | 128 |
| 1,3 | Químico | 6 | 3 | 8 | 144 |
| 1,4 | Ergonómico | 5 | 5 | 6 | 150 |

Mediante el **Ver (Cuadro 16)**, se puede interpretar el grado de peligrosidad del riesgo.

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 1,1 | Mecánico | 160 | 1-300 | Bajo |
| 1,2 | Físico | 128 | 1-300 | Bajo |
| 1,3 | Químico | 144 | 1-300 | Bajo |
| 1,4 | Ergonómico | 150 | 1-300 | Bajo |

VALORACION

$$GR = GP \times FP$$

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

GR = Grado de peligrosidad

FP = Factor de ponderación

Exp.= Numero de trabajadores expuestos en forma directa

Total= Numero total de trabajadores

Mediante **Ver (Cuadro 17)**, podemos hallar el factor de ponderación.

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 1,1 | Mecánico | 2 | 3 | 66,67 | 61-80 | 4 |
| 1,2 | Físico | 2 | 3 | 66,67 | 61-80 | 4 |
| 1,3 | Químico | 2 | 3 | 66,67 | 61-80 | 4 |
| 1,4 | Ergonómico | 2 | 3 | 66,67 | 61-80 | 4 |

Mediante el **Ver (Cuadro 18)**, se puede interpretar el grado de repercusión del riesgo

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 1,1 | Mecánico | 160 | 4 | 640 | 1-1500 | Bajo |
| 1,2 | Físico | 128 | 4 | 512 | 1-1500 | Bajo |
| 1,3 | Químico | 144 | 4 | 576 | 1-1500 | Bajo |
| 1,4 | Ergonómico | 150 | 4 | 600 | 1-1500 | Bajo |

Operación 2

Elevadores de bobinas

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 2,1 | Mecánico | 2 | 6 |
| 2,2 | Físico | 2 | 6 |
| 2,3 | Químico | 2 | 6 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|----|----------|
| 2,1 | Mecánico | 3 | 4 | 10 | 120 |
| 2,2 | Físico | 5 | 7 | 10 | 350 |
| 2,3 | Químico | 2 | 4 | 10 | 80 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|---------|-------------------|
| 2,1 | Mecánico | 120 | 1-300 | Bajo |
| 2,2 | Físico | 350 | 300-600 | Medio |
| 2,3 | Químico | 80 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 2,1 | Mecánico | 2 | 4 | 50,00 | 41-60 | 3 |
| 2,2 | Físico | 2 | 4 | 50,00 | 41-60 | 3 |
| 2,3 | Químico | 2 | 4 | 50,00 | 41-60 | 3 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 2,1 | Mecánico | 120 | 3 | 360 | 1-1500 | Bajo |
| 2,2 | Físico | 350 | 3 | 1050 | 1-1500 | Bajo |
| 2,3 | Químico | 80 | 3 | 240 | 1-1500 | Bajo |

Operación 3

Precalentadores

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 3,1 | Mecánico | 2 | 7 |
| 3,2 | Físico | 2 | 7 |
| 3,3 | Químico | 2 | 7 |
| 3,4 | Inseguridad | 2 | 7 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|----|---|----|----------|
| 3,1 | Mecánico | 6 | 4 | 10 | 240 |
| 3,2 | Físico | 6 | 4 | 10 | 240 |
| 3,3 | Químico | 4 | 4 | 10 | 160 |
| 3,4 | Inseguridad | 10 | 3 | 6 | 180 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 3,1 | Mecánico | 240 | 1-300 | Bajo |
| 3,2 | Físico | 240 | 1-300 | Bajo |
| 3,3 | Químico | 160 | 1-300 | Bajo |
| 3,4 | Inseguridad | 180 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACION |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 3,1 | Mecánico | 2 | 2 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 3,2 | Físico | 2 | 2 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 3,3 | Químico | 2 | 2 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 3,4 | Inseguridad | 2 | 2 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 3,1 | Mecánico | 240 | 5 | 1200 | 1-1500 | Bajo |
| 3,2 | Físico | 240 | 5 | 1200 | 1-1500 | Bajo |
| 3,3 | Químico | 160 | 5 | 800 | 1-1500 | Bajo |
| 3,4 | Inseguridad | 180 | 5 | 900 | 1-1500 | Bajo |

Operación 4

Single Facer

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 4,1 | Mecánico | 1 | 8 |
| 4,2 | Físico | 1 | 8 |
| 4,3 | Químico | 1 | 8 |
| 4,4, | Ergonómico | 1 | 8 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|----|----------|
| 4,1 | Mecánico | 6 | 4 | 10 | 240 |
| 4,2 | Físico | 6 | 4 | 10 | 240 |
| 4,3 | Químico | 4 | 4 | 10 | 160 |
| 4,4 | Ergonómico | 4 | 4 | 10 | 160 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 4,1 | Mecánico | 240 | 1-300 | Bajo |
| 4,2 | Físico | 240 | 1-300 | Bajo |
| 4,3 | Químico | 160 | 1-300 | Bajo |
| 4,4 | Ergonómico | 160 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 4,1 | Mecánico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 4,2 | Físico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 4,3 | Químico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 4,4 | Ergonómico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 4,1 | Mecánico | 240 | 5 | 1200 | 1-1500 | Bajo |
| 4,2 | Físico | 240 | 5 | 1200 | 1-1500 | Bajo |
| 4,3 | Químico | 160 | 5 | 800 | 1-1500 | Bajo |
| 4,4 | Ergonómico | 160 | 5 | 800 | 1-1500 | Bajo |

Operación 5

Puente Lento

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 5,1 | Mecánico | 1 | 1 |
| 5,2 | Químico | 1 | 1 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|---|----------|
| 5,1 | Mecánico | 8 | 1 | 2 | 16 |
| 5,2 | Químico | 4 | 4 | 2 | 32 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 5,1 | Mecánico | 16 | 1-300 | Bajo |
| 5,2 | Químico | 32 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 5,1 | Mecánico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 5,2 | Químico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | GR=GPxFP | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|----|-----------------------|----------|----------|-------------------|
| 5,1 | Mecánico | 16 | 5 | 80 | 1-1500 | Bajo |
| 5,2 | Químico | 32 | 5 | 160 | 1-1500 | Bajo |

Operación 6

Engomado

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 6,1 | Mecánico | 1 | 4 |
| 6,2 | Físico | 1 | 4 |
| 6,3 | Químico | 1 | 4 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|---|----------|
| 6,1 | Mecánico | 3 | 7 | 8 | 168 |
| 6,2 | Físico | 8 | 4 | 8 | 256 |
| 6,3 | Químico | 4 | 4 | 8 | 128 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 6,1 | Mecánico | 168 | 1-300 | Bajo |
| 6,2 | Físico | 256 | 1-300 | Bajo |
| 6,3 | Químico | 128 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 6,1 | Mecánico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 6,2 | Físico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 6,3 | Químico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 6,1 | Mecánico | 168 | 5 | 840 | 1-1500 | Bajo |
| 6,2 | Físico | 256 | 5 | 1280 | 1-1500 | Bajo |
| 6,3 | Químico | 128 | 5 | 640 | 1-1500 | Bajo |

Operación 7

Plancha Caliente

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 7,1 | Mecánico | 1 | 1 |
| 7,2 | Físico | 1 | 1 |
| 7,3 | Químico | 1 | 1 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|---|----------|
| 7,1 | Mecánico | 4 | 4 | 2 | 32 |
| 7,2 | Físico | 8 | 7 | 2 | 112 |
| 7,3 | Químico | 4 | 4 | 2 | 32 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 7,1 | Mecánico | 32 | 1-300 | Bajo |
| 7,2 | Físico | 112 | 1-300 | Bajo |
| 7,3 | Químico | 32 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 7,1 | Mecánico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 7,2 | Físico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 7,3 | Químico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 7,1 | Mecánico | 32 | 5 | 160 | 1-1500 | Bajo |
| 7,2 | Físico | 112 | 5 | 560 | 1-1500 | Bajo |
| 7,3 | Químico | 32 | 5 | 160 | 1-1500 | Bajo |

Operación 8**Triplex**

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 8,1 | Mecánico | 2 | 4 |
| 8,2 | Físico | 2 | 4 |
| 8,3 | Químico | 2 | 4 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|---|----------|
| 8,1 | Mecánico | 8 | 4 | 9 | 288 |
| 8,2 | Físico | 6 | 4 | 9 | 216 |
| 8,3 | Químico | 6 | 4 | 9 | 216 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 8,1 | Mecánico | 288 | 1-300 | Bajo |
| 8,2 | Físico | 216 | 1-300 | Bajo |
| 8,3 | Químico | 216 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 8,1 | Mecánico | 2 | 2 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 8,2 | Físico | 2 | 2 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 8,3 | Químico | 2 | 2 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 8,1 | Mecánico | 288 | 5 | 1440 | 1-1500 | Bajo |
| 8,2 | Físico | 216 | 5 | 1080 | 1-1500 | Bajo |
| 8,3 | Químico | 216 | 5 | 1080 | 1-1500 | Bajo |

Operación 9

Apilador Manual

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 9,1 | Mecánico | 3 | 6 |
| 9,2 | Físico | 3 | 6 |
| 9,3 | Químico | 3 | 6 |
| 9,4 | Ergonómico | 3 | 6 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|---|----------|
| 9,1 | Mecánico | 5 | 7 | 9 | 315 |
| 9,2 | Físico | 6 | 4 | 9 | 216 |
| 9,3 | Químico | 6 | 4 | 9 | 216 |
| 9,4 | Ergonómico | 5 | 6 | 9 | 270 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|---------|-------------------|
| 9,1 | Mecánico | 315 | 300-600 | Medio |
| 9,2 | Físico | 216 | 1-300 | Bajo |
| 9,3 | Químico | 216 | 1-300 | Bajo |
| 9,4 | Ergonómico | 270 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 9,1 | Mecánico | 3 | 3 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 9,2 | Físico | 3 | 3 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 9,3 | Químico | 3 | 3 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 9,4 | Ergonómico | 3 | 3 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|-----------|-------------------|
| 9,1 | Mecánico | 315 | 5 | 1575 | 1500-3000 | Medio |
| 9,2 | Físico | 216 | 5 | 1080 | 1-1500 | Bajo |
| 9,3 | Químico | 216 | 5 | 1080 | 1-1500 | Bajo |
| 9,4 | Ergonómico | 270 | 5 | 1350 | 1-1500 | Bajo |

Factores de evaluación: Sección de Imprentas

Operación 1

Rieles Transportadores y Mesa Hidráulica

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 1,1 | Locativos | 2 | 6 |
| 1,2 | Físico | 2 | 8 |
| 1,3 | Ergonómico | 2 | 6 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|----|----------|
| 1,1 | Locativo | 4 | 7 | 10 | 280 |
| 1,2 | Físico | 6 | 4 | 10 | 240 |
| 1,3 | Ergonómico | 4 | 7 | 10 | 280 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 1,1 | Locativo | 280 | 1-300 | Bajo |
| 1,2 | Físico | 240 | 1-300 | Bajo |
| 1,3 | Egonómico | 280 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 1,1 | Locativo | 2 | 2 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 1,2 | Físico | 2 | 2 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 1,3 | Ergonómico | 2 | 2 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 1,1 | Locativo | 280 | 5 | 1400 | 1-1500 | Bajo |
| 1,2 | Físico | 240 | 5 | 1200 | 1-1500 | Bajo |
| 1,3 | Ergonomico | 280 | 5 | 1400 | 1-1500 | Bajo |

Operación 2

Cuerpo Alimentador

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 2,1 | Mecánico | 2 | 6 |
| 2,2 | Físico | 2 | 8 |
| 2,3 | Ergonómico | 2 | 6 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|----|----------|
| 2,1 | Mecánico | 5 | 4 | 10 | 200 |
| 2,2 | Físico | 6 | 4 | 10 | 240 |
| 2,3 | Ergonómico | 5 | 5 | 10 | 250 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 2,1 | Mecánico | 200 | 1-300 | Bajo |
| 2,2 | Físico | 240 | 1-300 | Bajo |
| 2,3 | Ergonómico | 250 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 2,1 | Mecánico | 2 | 3 | 66,67 | 61-80 | 4 |
| 2,2 | Físico | 2 | 3 | 66,67 | 61-80 | 4 |
| 2,3 | Ergonómico | 2 | 3 | 66,67 | 61-80 | 4 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 2,1 | Mecánico | 200 | 4 | 800 | 1-1500 | Bajo |
| 2,2 | Físico | 240 | 4 | 960 | 1-1500 | Bajo |
| 2,3 | Ergonómico | 250 | 4 | 1000 | 1-1500 | Bajo |

Operación 3

Cuerpo Impresor, Slotador y Troquelador

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 3,1 | Mecánico | 2 | 3 |
| 3,2 | Físico | 2 | 3 |
| 3,3 | Químico | 2 | 3 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|---|----------|
| 3,1 | Mecánico | 4 | 7 | 7 | 196 |
| 3,2 | Físico | 6 | 4 | 7 | 168 |
| 3,3 | Químico | 7 | 4 | 7 | 196 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 3,1 | Mecánico | 196 | 1-300 | Bajo |
| 3,2 | Físico | 168 | 1-300 | Bajo |
| 3,3 | Químico | 196 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 3,1 | Mecánico | 2 | 2 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 3,2 | Físico | 2 | 2 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 3,3 | Químico | 2 | 2 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 3,1 | Mecánico | 196 | 5 | 980 | 1-1500 | Bajo |
| 3,2 | Físico | 168 | 5 | 840 | 1-1500 | Bajo |
| 3,3 | Químico | 196 | 5 | 980 | 1-1500 | Bajo |

Operación 4

Puente Doblador y de Secado

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 4,1 | Mecánico | 1 | 2 |
| 4,2 | Físico | 1 | 2 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|----|----------|
| 4,1 | Mecánico | 6 | 4 | 6 | 144 |
| 4,2 | Físico | 6 | 4 | 10 | 240 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 4,1 | Mecánico | 144 | 1-300 | Bajo |
| 4,2 | Físico | 240 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 4,1 | Mecánico | 1 | 2 | 50,00 | 41-60 | 3 |
| 4,2 | Físico | 1 | 2 | 50,00 | 41-60 | 3 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 4,1 | Mecánico | 144 | 3 | 432 | 1-1500 | Bajo |
| 4,2 | Físico | 240 | 3 | 720 | 1-1500 | Bajo |

Operación 5

Corta Slitter

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 5,1 | Mecánico | 1 | 1 |
| 5,1 | Físico | 1 | 1 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|----|----------|
| 5,1 | Mecánico | 8 | 5 | 6 | 240 |
| 5,2 | Físico | 6 | 4 | 10 | 240 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 5,1 | Mecánico | 240 | 1-300 | Bajo |
| 5,2 | Físico | 240 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 5,1 | Mecánico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 5,2 | Físico | 1 | 1 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACION | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 5,1 | Mecánico | 240 | 5 | 1200 | 1-1500 | Bajo |
| 5,2 | Físico | 240 | 5 | 1200 | 1-1500 | Bajo |

Operación 6

Apilador Automático y Embalado

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 6,1 | Mecánico | 6 | 7 |
| 6,2 | Físico | 6 | 7 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|----|----------|
| 6,1 | Mecánico | 4 | 7 | 10 | 280 |
| 6,2 | Físico | 6 | 4 | 10 | 240 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 6,1 | Mecánico | 280 | 1-300 | Bajo |
| 6,2 | Físico | 240 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 6,1 | Mecánico | 6 | 6 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 6,2 | Físico | 6 | 6 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 6,1 | Mecánico | 280 | 5 | 1400 | 1-1500 | Bajo |
| 6,2 | Físico | 240 | 5 | 1200 | 1-1500 | Bajo |

Operación 7

Estibado

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 7,1 | Mecánico | 6 | 7 |
| 7,2 | Físico | 6 | 7 |
| 7,3 | Ergonomico | 6 | 6 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|----|----------|
| 7,1 | Mecánico | 4 | 7 | 10 | 280 |
| 7,2 | Físico | 6 | 4 | 10 | 240 |
| 7,3 | Ergonomico | 5 | 6 | 10 | 300 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|---------|-------------------|
| 7,1 | Mecánico | 280 | 1-300 | Bajo |
| 7,2 | Físico | 240 | 1-300 | Bajo |
| 7,3 | Ergonomico | 300 | 300-600 | Medio |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 7,1 | Mecánico | 6 | 6 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 7,2 | Físico | 6 | 6 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 7,3 | Ergonomico | 6 | 6 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|-----------|-------------------|
| 7,1 | Mecánico | 280 | 5 | 1400 | 1-1500 | Bajo |
| 7,2 | Físico | 240 | 5 | 1200 | 1-1500 | Bajo |
| 7,3 | Ergonomico | 300 | 5 | 1500 | 1500-3000 | Medio |

Factores de evaluación: Sección de Aditamentos

Operación 1

Papelera Clark Aiken

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 1,1 | Mecánico | 7 | 6 |
| 1,2 | Químico | 7 | 6 |
| 1,3 | Ergonomico | 7 | 6 |
| 1,4 | Fisico | 7 | 6 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|----|----------|
| 1,1 | Mecánico | 6 | 4 | 8 | 192 |
| 1,2 | Químico | 7 | 4 | 10 | 280 |
| 1,3 | Ergonomico | 5 | 4 | 10 | 200 |
| 1,4 | Fisico | 6 | 4 | 10 | 240 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 1,1 | Mecánico | 192 | 1-300 | Bajo |
| 1,2 | Químico | 280 | 1-300 | Bajo |
| 1,3 | Ergonomico | 200 | 1-300 | Bajo |
| 1,4 | Fisico | 240 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 1,1 | Mecánico | 7 | 7 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 1,2 | Químico | 7 | 7 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 1,3 | Ergonomico | 7 | 7 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 1,4 | Fisico | 7 | 7 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 1,1 | Mecánico | 192 | 5 | 960 | 1-1500 | Bajo |
| 1,2 | Químico | 280 | 5 | 1400 | 1-1500 | Bajo |
| 1,3 | Ergonomico | 200 | 5 | 1000 | 1-1500 | Bajo |
| 1,4 | Fisico | 240 | 5 | 1200 | 1-1500 | Bajo |

Operación 2

Cortadora Universal, Sierra Vertical y Slotadora S&S

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 2,1 | Mecánico | 4 | 5 |
| 2,2 | Químico | 4 | 5 |
| 2,3 | Ergonómico | 4 | 5 |
| 2,4 | Físico | 4 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|----|----------|
| 2,1 | Mecánico | 4 | 6 | 9 | 216 |
| 2,2 | Químico | 6 | 4 | 9 | 216 |
| 2,3 | Ergonómico | 4 | 5 | 9 | 180 |
| 2,4 | Físico | 6 | 4 | 10 | 240 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 2,1 | Mecánico | 216 | 1-300 | Bajo |
| 2,2 | Químico | 216 | 1-300 | Bajo |
| 2,3 | Ergonómico | 180 | 1-300 | Bajo |
| 2,4 | Físico | 240 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 2,1 | Mecánico | 4 | 4 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 2,2 | Químico | 4 | 4 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 2,3 | Ergonómico | 4 | 4 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 2,4 | Físico | 4 | 4 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 2,1 | Mecánico | 216 | 5 | 1080 | 1-1500 | Bajo |
| 2,2 | Químico | 216 | 5 | 1080 | 1-1500 | Bajo |
| 2,3 | Ergonómico | 180 | 5 | 900 | 1-1500 | Bajo |
| 2,4 | Físico | 240 | 5 | 1200 | 1-1500 | Bajo |

Operación 3

Trituradora

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 3,1 | Mecánico | 1 | 8 |
| 3,2 | Químico | 1 | 8 |
| 3,3 | Ergonómico | 1 | 8 |
| 3,4 | Físico | 1 | 8 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|----|----------|
| 3,1 | Mecánico | 6 | 6 | 9 | 324 |
| 3,2 | Químico | 6 | 4 | 9 | 216 |
| 3,3 | Ergonómico | 4 | 6 | 9 | 216 |
| 3,4 | Físico | 6 | 4 | 10 | 240 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GP |
|-------|------------------|----------|-------|-------------------|
| 3,1 | Mecánico | 324 | 1-300 | Medio |
| 3,2 | Químico | 216 | 1-300 | Bajo |
| 3,3 | Ergonómico | 216 | 1-300 | Bajo |
| 3,4 | Físico | 240 | 1-300 | Bajo |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 3,1 | Mecánico | 1 | 2 | 50,00 | 41-60 | 3 |
| 3,2 | Químico | 1 | 2 | 50,00 | 41-60 | 3 |
| 3,3 | Ergonómico | 1 | 2 | 50,00 | 41-60 | 3 |
| 3,4 | Físico | 1 | 2 | 50,00 | 41-60 | 3 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|--------|-------------------|
| 3,1 | Mecánico | 324 | 3 | 972 | 1-1500 | Bajo |
| 3,2 | Químico | 216 | 3 | 648 | 1-1500 | Bajo |
| 3,3 | Ergonómico | 216 | 3 | 648 | 1-1500 | Bajo |
| 3,4 | Físico | 240 | 3 | 720 | 1-1500 | Bajo |

Operación 4

Embaladora

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp. | T. Exp. Horas |
|-------|------------------|--------|---------------|
| 4,1 | Mecánico | 4 | 8 |
| 4,2 | Químico | 4 | 8 |
| 4,3 | Ergonómico | 4 | 8 |
| 4,4 | Físico | 4 | 8 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | C | P | E | GP=CxPxE |
|-------|------------------|---|---|----|----------|
| 4,1 | Mecánico | 6 | 5 | 10 | 300 |
| 4,2 | Químico | 8 | 4 | 10 | 320 |
| 4,3 | Ergonómico | 5 | 5 | 10 | 250 |
| 4,4 | Físico | 7 | 5 | 10 | 350 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP=CxPxE | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|----------|---------|-------------------|
| 4,1 | Mecánico | 300 | 300-600 | Medio |
| 4,2 | Químico | 320 | 300-600 | Medio |
| 4,3 | Ergonómico | 250 | 1-300 | Bajo |
| 4,4 | Físico | 350 | 300-600 | Medio |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | # Exp | # Total | %Exp.=#Exp/#Total x 100 | RANGO % | FACTOR DE PONDERACIÓN |
|-------|------------------|-------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| 4,1 | Mecánico | 4 | 4 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 4,2 | Químico | 4 | 4 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 4,3 | Ergonómico | 4 | 4 | 100,00 | 81-100 | 5 |
| 4,4 | Físico | 4 | 4 | 100,00 | 81-100 | 5 |

| OPER. | FACTORES RIESGOS | GP | FACTOR DE PONDERACIÓN | GR=GPxFP | RANGO | INTERPRETACIÓN GR |
|-------|------------------|-----|-----------------------|----------|-----------|-------------------|
| 4,1 | Mecánico | 300 | 5 | 1500 | 1500-3000 | Medio |
| 4,2 | Químico | 320 | 5 | 1600 | 1500-3000 | Medio |
| 4,3 | Ergonomico | 250 | 5 | 1250 | 1-1500 | Bajo |
| 4,4 | Físico | 350 | 5 | 1750 | 1500-3000 | Medio |



INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A.
PANORAMA DE FACTOR DE RIESGO

SECCCIÓN: CORRUGADORAS

| OPERACIÓN | EQUIPO | FACTORES DE RIESGOS | FUENTE DE RIESGO | POSIBLES EFECTOS | # EXP | TIEMP. EXP. HORAS | VALORACIÓN | | | | | | | | OBSERVACIONES | |
|-----------|--------|-----------------------|------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|------------|----|---|----|--------|-------|----|--------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | | C | P | E | GP | INT. 1 | FP | GR | INT. 2 | | |
| 1 | 1,1 | COCINA DE ALMIDÓN | MECÁNICO | Mecanismos en Movimientos | Lesiones Atrapamiento | 2 | 3 | 5 | 4 | 8 | 160 | Bajo | 4 | 640 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones, Mascarilla para Gases y Vapores, Guantes/Nitrilo Monogafas, Delantal/Vinil y Fajas), Limpieza de área. Reparar Tanque de almidón # 2 |
| | 1,2 | | FÍSICO | Piso Humedo | Lesiones caída de material | 2 | 3 | 4 | 4 | 8 | 128 | Bajo | 4 | 512 | Bajo | |
| | 1,3 | | QUÍMICOS | Vapores y Polvo | Alteración pulmomar | 2 | 3 | 6 | 3 | 8 | 144 | Bajo | 4 | 576 | Bajo | |
| | 1,4 | | ERGONÓMICOS | Levantamiento de carga | traumatismo a la columna vertical | 2 | 3 | 5 | 5 | 6 | 150 | Bajo | 4 | 600 | Bajo | |
| 2 | 2,1 | ELEVADORES DE BOBIMAS | MECÁNICO | Derrame de aceite | Lesiones por caída | 2 | 6 | 3 | 4 | 10 | 120 | Bajo | 3 | 360 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones, Mascarilla/Polvo, Fajas), Capacitación a Montacarguistas |
| | 2,2 | | FÍSICO | Herr. Manual, partes móviles | golpes y cortes | 2 | 6 | 5 | 7 | 10 | 350 | Medio | 3 | 1050 | Bajo | |
| | 2,3 | | QUÍMICOS | Polvo | Alteración pulmomar | 2 | 6 | 2 | 4 | 10 | 80 | Bajo | 3 | 240 | Bajo | |
| 3 | 3,1 | PRECALENTADORES | MECÁNICO | Tambor giratorio | Lesiones Atrapamiento | 2 | 7 | 6 | 4 | 10 | 240 | Bajo | 5 | 1200 | Bajo | Utilizar E.P.P.(Tapones) Recubrir Tuberías de Vapor |
| | 3,2 | | FÍSICO | Ruido , Temperatura e Iluminacion | Alteración al Sistema Nervioso, Quemaduras | 2 | 7 | 6 | 4 | 10 | 240 | Bajo | 5 | 1200 | Bajo | |
| | 3,3 | | QUÍMICOS | Vapores y Polvo | Ateracion al Sistema Pulmonar | 2 | 7 | 4 | 4 | 10 | 160 | Bajo | 5 | 800 | Bajo | |
| | 3,4 | | INSEGURIDAD | Movilización de Montacarga | Atropello por Montacarga | 2 | 7 | 10 | 3 | 6 | 180 | Bajo | 5 | 900 | Bajo | |

Fuente: ICE.

Elaborado por: Gerardo Llamuca



INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A.
PANORAMA DE FACTOR DE RIESGO

SECCION: CORRUGADORAS

| OPERACIÓN | EQUIPO | FACTORES DE RIESGOS | FUENTE DE RIESGO | POSIBLES EFECTOS | # EXP | TIEMP. EXP. HORAS | VALORACIÓN | | | | | | | | OBSERVACIONES | |
|-----------|--------|---------------------|------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|------------|---|---|----|--------|------|----|--------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | | C | P | E | GP | INT. 1 | FP | GR | INT. 2 | | |
| 4 | 4,1 | SINGLE FACER | MECÁNICO | Mecanismos Movimientos y Canales sin Rejillas | Lesiones Atrapamiento | 1 | 8 | 6 | 4 | 10 | 240 | Bajo | 5 | 1200 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones, mascarillas/polvo y Guantes Nitrilo), Colocación de Guardas Y rotulos de Seguridad, Rejillas en Piso |
| | 4,2 | | FÍSICO | Ruido , Humedad, Temperatura e Iluminación | Alteración al Sistema Nervioso. Caidas, Quemaduras | 1 | 8 | 6 | 4 | 10 | 240 | Bajo | 5 | 1200 | Bajo | |
| | 4,3 | | QUÍMICOS | Vapores y Polvo | Ateración al Sistema Pulmonar | 1 | 8 | 4 | 4 | 10 | 160 | Bajo | 5 | 800 | Bajo | |
| | 4,4 | | ERGONÓMICOS | Movimientos Repetitivos | Traumatismo Muscular | 1 | 8 | 4 | 4 | 10 | 160 | Bajo | 5 | 800 | Bajo | |
| 5 | 5,1 | PUENTE LENTO | FÍSICO | Caida e Iluminación | Lesiones Permanentes, muerte | 1 | 1 | 8 | 1 | 2 | 16 | Bajo | 5 | 80 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones, mascarillas/polvo) |
| | 5,2 | | QUÍMICOS | Polvo | Alteración pulmomar | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 32 | Bajo | 5 | 160 | Bajo | |
| 6 | 6,1 | ENGOMADORA | MECÁNICO | Canales sin Rejillas | Lesiones (Golpes) | 1 | 4 | 3 | 7 | 8 | 168 | Bajo | 5 | 840 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones, mascarillas/polvo y Guantes Nitrilo), Colocación de Guarda |
| | 6,2 | | FÍSICO | Ruido , Humedad, Temperatura | Alteración al Sistema Nervioso. Caidas | 1 | 4 | 8 | 4 | 8 | 256 | Bajo | 5 | 1280 | Bajo | |
| | 6,3 | | QUÍMICOS | Vapores | Quemaduras | 1 | 4 | 4 | 4 | 8 | 128 | Bajo | 5 | 640 | Bajo | |

Fuente: ICE.

Elaborado por: Gerardo Llamuca



INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A.
PANORAMA DE FACTOR DE RIESGO

SECCION: CORRUGADORAS

| OPERACION | EQUIPO | FACTORES DE RIESGOS | FUENTE DE RIESGO | POSIBLES EFECTOS | # EXP | TIEMP. EXP. HORAS | VALORACIÓN | | | | | | | | OBSERVACIONES |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|-------------------|------------|---|---|-----|--------|----|------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | | C | P | E | GP | INT. 1 | FP | GR | INT. 2 | |
| 7 | PLANCHA CALIENTE | MECÁNICO | Mecanismos Movimientos y Canales sin Rejillas | Lesiones Atrapamiento | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 32 | Bajo | 5 | 160 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones, mascarillas/polvo y Guantes/Calor), Colocación de Guarda, Rejillas en Piso |
| | | FÍSICO | Ruido , Humedad, Temperatura | Alteración al Sis. Nervioso Caidas, Quemaduras | 1 | 1 | 8 | 7 | 2 | 112 | Bajo | 5 | 560 | Bajo | |
| | | QUÍMICOS | Polvo | Ateración al Sist. Pulmonar | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 32 | Bajo | 5 | 160 | Bajo | |
| 8 | TRIPLEX | MECÁNICO | Derrames de Aceite y Herramientas Defectuosas | Lesiones, caidas, cortes | 2 | 4 | 8 | 4 | 9 | 288 | Bajo | 5 | 1440 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones, mascarillas/polvo y Guantes Anticortes), Limpieza del área |
| | | FÍSICO | Ruido | Alteración al Sis. Nervioso | 2 | 4 | 6 | 4 | 9 | 216 | Bajo | 5 | 1080 | Bajo | |
| | | QUÍMICOS | Polvo | Alteración pulmomar | 2 | 4 | 6 | 4 | 9 | 216 | Bajo | 5 | 1080 | Bajo | |
| 9 | APILADORES MANUAL | MECÁNICO | Manipulación de material | Lesiones (corte mano) | 3 | 6 | 5 | 7 | 9 | 315 | Medio | 5 | 1575 | Medio | Utilizar E.P.P. (Tapones, mascarillas/polvo y Guantes Anticortes, Fajas), Limpieza del área |
| | | FÍSICO | Ruido, Temperatura | Alteración al Sis. Nervioso Corte (mano) | 3 | 6 | 6 | 4 | 9 | 216 | Bajo | 5 | 1080 | Bajo | |
| | | QUÍMICOS | Polvo | Alteración pulmomar | 3 | 6 | 6 | 4 | 9 | 216 | Bajo | 5 | 1080 | Bajo | |
| | | ERGONÓMICO | Trabajo de pie | Fatiga Musc, trab. repetitivo | 3 | 6 | 5 | 6 | 9 | 270 | Bajo | 5 | 1350 | Bajo | |

Fuente: ICE.

Elaborado por: Gerardo Llamuca



INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A.
PANORAMA DE FACTOR DE RIESGO

SECCCIÓN: IMPRENTAS

| OPERACION | EQUIPO | FACTORES DE RIESGOS | FUENTE DE RIESGO | POSIBLES EFECTOS | # EXP | TIEMP. EXP. HORAS | VALORACIÓN | | | | | | | | OBSERVACIONES | |
|-----------|--------|--------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|------------|---|---|----|--------|------|----|--------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | | C | P | E | GP | INT. 1 | FP | GR | INT. 2 | | |
| 1 | 1,1 | RIELES TRANSPORTADORES Y MESA HIDRAULICA | LOCATIVO | Falta de Orden Y Aseo | Golpes, Fracturas | 2 | 6 | 4 | 7 | 10 | 280 | Bajo | 5 | 1400 | Bajo | Utilizar E.P.P. (tapones, faja) |
| | 1,2 | | FÍSICO | Ruido | Alteración al Sis. Nervioso | 2 | 8 | 6 | 4 | 10 | 240 | Bajo | 5 | 1200 | Bajo | |
| | 1,3 | | ERGONÓMICO | Desplazar Carga | Traumatismos Musculares | 2 | 6 | 4 | 7 | 10 | 280 | Bajo | 5 | 1400 | Bajo | |
| 2 | 2,1 | CUERPO ALIMENTADOR | MECÁNICO | Derrame de aceite y Herramientas Manuales | Golpes, Cortes | 2 | 6 | 5 | 4 | 10 | 200 | Bajo | 4 | 800 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones Mascarillas/Polvo, Guantes Anticortes y Nitrilo) Limpieza de área |
| | 2,2 | | FÍSICO | Ruido | Alteración al Sis. Nervioso | 2 | 8 | 6 | 4 | 10 | 240 | Bajo | 4 | 960 | Bajo | |
| | 2,3 | | ERGONÓMICO | Movimientos Repetitivos | Traumatismos Musculares | 2 | 6 | 5 | 5 | 10 | 250 | Bajo | 4 | 1000 | Bajo | |
| 3 | 3,1 | CUERPOS IMPRESORES, SLOTADOR Y TROQUELADOR | MECÁNICO | Derrame de aceite y Herramientas Manuales | Golpes, Cortes | 2 | 3 | 4 | 7 | 7 | 196 | Bajo | 5 | 980 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones Mascarillas/Polvo, Guantes Anticortes y Nitrilo) Limpieza de área |
| | 3,2 | | FÍSICO | Ruido | Alteración al Sis. Nervioso | 2 | 3 | 6 | 4 | 7 | 168 | Bajo | 5 | 840 | Bajo | |
| | 3,3 | | QUÍMICOS | Polvo | Alteración pulmomar | 2 | 3 | 7 | 4 | 7 | 196 | Bajo | 5 | 980 | Bajo | |

Fuente: ICE.

Elaborado por: Gerardo Llamuca



INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A.
PANORAMA DE FACTOR DE RIESGO

SECCIÓN: IMPRENTAS

| OPERACIÓN | EQUIPO | FACTORES DE RIESGOS | FUENTE DE RIESGO | POSIBLES EFECTOS | # EXP | TIEMP. EXP. HORAS | VALORACIÓN | | | | | | | | OBSERVACIONES | |
|-----------|--------|-------------------------------------------|------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------|------------|---|---|----|--------|-------|----|--------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | | C | P | E | GP | INT. 1 | FP | GR | INT. 2 | | |
| 4 | 4,1 | PUENTE DOBLADOR Y DE SECADO O BANDA LENTA | MECÁNICO | Mecanismos en Movimientos | Golpes, Cortes Fracturas | 1 | 2 | 6 | 4 | 6 | 144 | Bajo | 3 | 432 | Bajo | Utilizar E.P.P. (tapones, faja) |
| | 4,2 | | FÍSICO | Ruido | Alteración al Sis. Nervioso | 1 | 2 | 6 | 4 | 10 | 240 | Bajo | 3 | 720 | Bajo | |
| 5 | 5,1 | CORTA SLITTER | MECÁNICO | Herramientas Manuales | Golpes, Cortes | 1 | 1 | 8 | 5 | 6 | 240 | Bajo | 5 | 1200 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones Mascarillas/Polvo, Guantes Anticortes y Nitrilo) Limpieza de área |
| | 5,2 | | FÍSICO | Ruido | Alteración al Sis. Nervioso | 1 | 1 | 6 | 4 | 10 | 240 | Bajo | 5 | 1200 | Bajo | |
| 6 | 6,1 | APILADOR MANUAL Y EMBALADO | MECÁNICO | Herramientas Manuales | Golpes, Cortes | 6 | 7 | 4 | 7 | 10 | 280 | Bajo | 5 | 1400 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones, Guantes Anticortes y Nitrilo) Limpieza de área |
| | 6,2 | | FÍSICO | Ruido | Alteración al Sis. Nervioso | 6 | 7 | 6 | 4 | 10 | 240 | Bajo | 5 | 1200 | Bajo | |
| 7 | 7,1 | ESTIBADO | MECÁNICO | Manipulación de material | Golpes, Cortes | 6 | 7 | 4 | 7 | 10 | 280 | Bajo | 5 | 1400 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones, Guantes Anticortes Nitrilo y Faja) Limpieza de área |
| | 7,2 | | FÍSICO | Ruido | Alteración al Sis. Nervioso | 6 | 7 | 6 | 4 | 10 | 240 | Bajo | 5 | 1200 | Bajo | |
| | 7,3 | | ERGONÓMICO | Trabajo de pie | Traumatismo a la Columna Vertebral, Trababajo. Repetitivo | 6 | 6 | 5 | 6 | 10 | 300 | Medio | 5 | 1500 | Medio | |

Fuente: ICE.

Elaborado por: Gerardo Llamuca



INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A.
PANORAMA DE FACTOR DE RIESGO

SECCIÓN: ADITAMENTOS

| OPERACIÓN | EQUIPO | FACTORES DE RIESGOS | FUENTE DE RIESGO | POSIBLES EFECTOS | # EXP | TIEMP. EXP. HORAS | VALORACIÓN | | | | | | | | OBSERVACIONES | |
|-----------|--------|------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|------------|---|---|----|--------|-------|----|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | | C | P | E | GP | INT. 1 | FP | GR | INT. 2 | | |
| 1 | 1,1 | PAPELERA CLARK AIKEN | MECÁNICO | Mecanismos en Movimientos | Golpes, Cortes Fracturas | 7 | 6 | 6 | 4 | 8 | 192 | Bajo | 5 | 960 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones, mascarillas/polvo y Guantes Anticorte), Colocación de tapa de Guarda, |
| | 1,2 | | QUÍMICO | Polvo | Alteración pulmomar | 7 | 6 | 7 | 4 | 10 | 280 | Bajo | 5 | 1400 | Bajo | |
| | 1,3 | | ERGONÓMICO | Trabajo de pie | Traumatismos Musculares | 7 | 6 | 5 | 4 | 10 | 200 | Bajo | 5 | 1000 | Bajo | |
| | 1,4 | | FÍSICO | Ruido | Alteración al Sis. Nervioso | 7 | 6 | 6 | 4 | 10 | 240 | Bajo | 5 | 1200 | Bajo | |
| 2 | 2,1 | CORTADORA UNIVERSAL, SIERRA VERTICAL Y SLOTADORA S&S | MECÁNICO | Manipulación de material | Golpes, Cortes | 4 | 5 | 4 | 6 | 9 | 216 | Bajo | 5 | 1080 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones Mascarillas/Polvo, Guantes Anticortes y Nitrilo) Limpieza de Area |
| | 2,2 | | QUÍMICO | Polvo | Alteración pulmomar | 4 | 5 | 6 | 4 | 9 | 216 | Bajo | 5 | 1080 | Bajo | |
| | 2,3 | | ERGONÓMICO | Trabajo de pie | Traumatismos Musculares | 4 | 5 | 4 | 5 | 9 | 180 | Bajo | 5 | 900 | Bajo | |
| | 2,4 | | FÍSICO | Ruido | Alteración al Sis. Nervioso | 4 | 5 | 6 | 4 | 10 | 240 | Bajo | 5 | 1200 | Bajo | |
| 3 | 3,1 | TRITURADORA | MECÁNICO | Manipulación de material | Golpes, Cortes | 1 | 8 | 6 | 6 | 9 | 324 | Medio | 3 | 972 | Bajo | Utilizar E.P.P. (Tapones Mascarillas/Polvo, Guantes Anticortes y Nitrilo) Limpieza de Area |
| | 3,2 | | QUÍMICO | Polvo | Alteración pulmomar | 1 | 8 | 6 | 4 | 9 | 216 | Bajo | 3 | 648 | Bajo | |
| | 3,3 | | ERGONÓMICO | Trabajo de pie | Traumatismo a la Columna Vertebral, Trab. Repetiti | 1 | 8 | 4 | 6 | 9 | 216 | Bajo | 3 | 648 | Bajo | |
| | 3,4 | | FÍSICO | Ruido | Alteración al Sis. Nervioso | 1 | 8 | 6 | 4 | 10 | 240 | Bajo | 3 | 720 | Bajo | |

Fuente: ICE.

Elaborado por: Gerardo Llamuca



INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A.
PANORAMA DE FACTOR DE RIESGO

SECCIÓN: ADITAMENTOS

| OPERACION | EQUIPO | FACTORES DE RIESGOS | FUENTE DE RIESGO | POSIBLES EFECTOS | # EXP | TIEMP. EXP. HORAS | VALORACIÓN | | | | | | | | OBSERVACIONES |
|-----------|--------|---------------------|-------------------|--------------------------------|-------|-------------------|------------|---|----|-----|--------|----|------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | | C | P | E | GP | INT. 1 | FP | GR | INT. 2 | |
| 4 | 4,1 | MECÁNICO | Derrame de Aceite | Golpes, Cortes Fracturas | 4 | 8 | 6 | 5 | 10 | 300 | Medio | 5 | 1500 | Medio | Utilizar E.P.P. (Tapones, mascarillas/polvo y Guantes Anticorte), Mantener Limpio el área de trabajo |
| | 4,2 | QUÍMICO | Polvo | Alteración pulmomar | 4 | 8 | 8 | 4 | 10 | 320 | Medio | 5 | 1600 | Medio | |
| | 4,3 | ERGONÓMICO | Trabajo de pie | Traumatismos Musculares | 4 | 8 | 5 | 5 | 10 | 250 | Bajo | 5 | 1250 | Bajo | |
| | 4,4 | FÍSICO | Ruido | Alteración al Sis. Nervioso | 4 | 8 | 7 | 5 | 10 | 350 | Medio | 5 | 1750 | Medio | |

Fuente: ICE.

Elaborado por: Gerardo Llamuca

3.1.2.1. Priorización de los Factores de Riesgo

Interpretación de los factores de riesgo

| N° | Factor de riesgo | Por exposición | Por repercusión |
|----|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| | | G.P. | G.R. |
| 1 | FÍSICO/ RUIDO Aditamento/ Embaladora | Medio: intervención inmediata | Medio: intervención a largo plazo |
| 2 | QUÍMICO/POLVO Aditamento/ Embaladora | Medio: intervención inmediata | Medio: intervención inmediata |
| 3 | ERGONÓMICO/MANIPULACIÓN MAT. Corrugadora/Apilador | Medio: intervención inmediata | Medio: intervención a largo plazo |
| 4 | ERGONOMICO/ TRABAJO DE PIE Imprenta/ Estibado. | Medio: intervención A largo plazo | Medio: intervención a largo plazo |
| 5 | MECÁNICO/ DERRAME DE ACEITES Aditamento/ Embaladora | Medio: intervención a largo plazo | Medio: intervención a largo plazo |
| 6 | FÍSICO/ PARTES MÓVILES Corrugadora/Elevador de bobina | Medio: intervención a largo plazo | Bajo: intervención a largo plazo |
| 7 | MECÁNICO/ MANIPULACIÓN MAT. Aditamento /Trituradora | Medio: intervención a largo plazo | Bajo: intervención a largo plazo |

CAPÍTULO IV

PROPUESTA TÉCNICA PARA RESOLVER PROBLEMAS DETECTADOS

En el capítulo anterior, una vez realizado el estudio respectivo en Industria Cartonera Ecuatoriana en el área de producción, del método de evaluación de riesgo de incendio “Método Gretener” y panorama de factor de riesgo “Método Fine”. Se puede dar una propuesta técnica a los problemas presentes en la empresa basadas en el cumplimiento de las leyes, normas, reglamentos que dan la pauta en busca de mejoras.

4.1. Legislación y Aspectos Legales de la Prevención de Riesgos.³

En el Ecuador, existen leyes, reglamentos que garantizan y respaldan la seguridad laboral de los trabajadores, de las cuales se mencionan las siguientes:

Decreto 2393. código de trabajo.

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Art. 1. Ámbito de aplicación.- las disposiciones del presente reglamento, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente del trabajo.

3.- Decreto 2393. Código de trabajo.- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

Medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos.

Art. 53. Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad.

1. En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminante físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgo para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar y como tercera acción su transmisión, y solo cuando resultaren técnicamente indisponible las acciones precedentes, se utilizaran los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante.

Art. 55. Ruidos y vibraciones.

1. La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53.

3. Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicaran en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos.

6. (Reforma por el Art. 33 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruidos continuos con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividades intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excedente de 70 decibeles de ruido.

7. (Reformado por el Art. 34 del D.E. 4217, R.O. 997, 10 –VIII-88) Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medido en decibeles con el filtro “A”

en posición lenta, que permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

| Por jornada / horas | /dB (A-lento) |
|---------------------|---------------|
| 8 | 85 |
| 4 | 90 |
| 2 | 95 |
| 1 | 100 |
| 0.25 | 110 |
| 0.125 | 115 |

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes a la dosis del ruido diaria (D) es igual a 1.

En el caso de exposiciones intermitentes a ruido continuo, debe considerar el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que exceda de 85 dB (A). Para tal efecto la Dosis de Ruido Diaria (D) se calcula de acuerdo a siguiente formula y no debe de ser mayor a 1:

$$D = \frac{C1 + C2 + Cn}{T1 + T2 + Tn}$$

C= Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico

T= Tiempo total permitido a ese nivel.

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB (A) cualquiera que sea el tipo de trabajo.

Art. 66. De los riegos biológicos.

1. en aquellos lugares donde se manipulen microorganismos o sustancias de origen animal o vegetal susceptibles de transmitir enfermedades infectas contagiosas, se aplicaran medidas de higiene personal y desinfección de los puestos de trabajos, dotándose al personal de los medios de protección necesarios. Se efectúan reconocimientos médicos específicos de forma periódica. En su caso, se utilizará la vacunación preventiva.

2. todo trabajador expuesto a virus, hongos, bacterias, insectos, ofidios, microorganismos, etc., nocivos para la salud, deberá ser protegido en forma indicada para la ciencia medica y la técnica en general. Respecto a la provisión de sueros antiofídico, se aplicara lo dispuesto en el Art. 424 (435) del código del trabajo.

Manipulación y almacenamiento**Art. 128. Manipulación de material**

2. los trabajadores encargados de la manipulación de carga de material en lo posible deberá ser instruido sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.

4. el peso máximo de la carga que puede soportar un trabajador será el que se expresa en la tabla siguiente:

| | |
|---------------------------------|------------|
| Varones hasta 16 años | 35 libras |
| Mujeres hasta 18 años | 20 libras |
| Varones de 16 a 18 años | 50 libras |
| Mujeres de 18 a 21 años | 25 libras |
| Mujer de 21 años a más | 50 libras |
| Varones de más de 18 años hasta | 175 libras |

No se dejara exigir ni permitir a un trabajador el transporte manual de cargas cuyo peso pueda comprometer su salud o seguridad.

5, los operarios destinados a trabajos de manipulación irán provisto de las prendas de protección personal apropiadas a los riesgos que estén expuestos

Protección colectiva.

Instalación de detección de incendio

Art. 154. En los locales de alta concurrencia o peligrosidad se instalaran sistema de de detección de incendios, cuya instalación mínima estará compuesta por los siguientes elementos: equipos de control y señalización, detectores y fuente de suministro.

1. Equipos de control y Señalización.

Esta situado en lugares fácilmente accesibles y de forma que sus señales puedan ser audibles y visibles. Estará provisto de señales de aviso y control para cada una de las zonas en que se haya dividido la instalación industrial.

2. Detectores.

Situados en cada una de las zonas en que se ha dividido la instalación. Será de la clase y sensibilidad adecuada para la detectar el tipo de incendio que previsiblemente pueda conducir cada local, evitando que los mismos puedan activarse en situaciones que no correspondan a una emergencia real.

Los límites mínimos referenciales respecto al tipo, número, situación y distribución de los detectores son los siguientes:

- a) Detectores térmicos y termovelocimétricos: 1 detector al menos cada 30 metros cuadrados e instalados a una altura máxima sobre el suelo de 7.5 metros
- b) Detectores de humo: 1 detector al menos cada 60 metros cuadrados en locales de altura inferior o igual a 6 metros y cada 80 metros cuadrados si la altura fuese superior a 6 metros e inferior a 12 metros.
- c) En los pasillos deberá disponer de un detector al menos cada 12 metros cuadrados.

3. Fuente de Suministro de Energía

La instalación estará alimentada como mínimo por dos fuentes de suministros, de las cuales la principal será la red general del edificio. La fuente secundaria de suministro dispondrá de una autonomía de 72 horas de funcionamiento en estado de vigilancia y de una hora en estado de alarma.

4.2. Objetivo de la Propuesta.

La propuesta tiene la finalidad de minimizar y en el mejor de los casos eliminar los riesgos de peligro en las diferentes áreas de la planta y que van a ser objeto de estudios basados en el panorama de factor de riesgos y evaluación de riesgo de incendio.

Se dejará planteada esta propuesta como alternativa para el mejoramiento de y crecimiento de la empresa y esta realizada en base a criterios técnicos.

4.3. Propuesta.

A continuación se tratarán las propuestas para controlar los riesgos identificados en la evaluación realizadas a la planta de Industria Cartonera Ecuatoriana S. A.

4.3.1. Propuesta para Minimizar el Riesgo de Peligro de Incendio en la Planta

Se identifico el peligro de incendio en esta sección, como una situación de emergencia, básicamente por el tipo de materiales que almacena (bobinas de papel), que son de fácil combustión. Pero recordemos que en la evaluación de riesgos contra incendio realizada en esta área, la misma tiene como resultado 1.01, lo cual se considera que tiene un nivel de seguridad suficiente. Pero no se descarta que ante una situación de emergencia que se pueda presentar en la planta, el almacén de materia prima este propenso a riesgos de incendio.

Para minimizar el riesgo de incendio que posee el área de almacenamiento de materia prima, se propone la instalación de detectores de incendio, se obtuvo la cotización de la empresa BETATRONIC S.A., esta valorada en 2947.62 dólares. + I.V.A. (**Ver Anexo 11**).

Se ha llegado a la conclusión una vez analizada la evaluación contra incendio por el método Gretener, esta propuesta nos ayuda a subir este método de 1.01 a 1.34, alcanzando una mayor fiabilidad.

|  HOJA DE CÁLCULO "MÉTODO GREENER" PROPUESTA | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|
| EMPRESA: INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA | | LUGAR: PARQUE INDUSTRIAL LUIS NOBOA NARANJO | |
| AREA DE PRODUCCIÓN | | VARIANTE | |
| | Compartimiento | l = | 153 b : 90 |
| | Tipo de edificio V | AB = | 13770 |
| | | l/b = | 1,70 |
| TIPO DE CONCEPTO | | | |
| q | Carga térmica mobiliaria | Qm = | 800 MJ/m ² 1,4 |
| c | Combustibilidad | | 1,2 |
| r | Peligro de humo | | 1,0 |
| k | Peligro de corrosión | | 1,0 |
| i | Carga térmica inmobiliaria | | 1,0 |
| e | Nivel de la planta | | 1,0 |
| g | Supef. Del compartimiento | | 2,9 |
| P | PELIGRO POTENCIAL | qcrk.ieg = | 4,87 |
| n1 | Extintores portátiles | | 1,0 |
| n2 | Hidrante interiores. BIE | | 1,0 |
| n3 | Fuente de agua-fiabilidad | | 1,0 |
| n4 | Conductos trans. de agua | | 1,0 |
| n5 | Personal instruido en extinción | | 1,0 |
| N | MEDIDAS NORMALES | n1...n5 | 1 |
| s1 | Detección de fuego | | 1,45 |
| s2 | Transmisión de alarma | | 1,1 |
| s3 | Disponibilidad de bombero | | 1,75 |
| s4 | Tiempo para la intervención | | 1,0 |
| s5 | Instalación de extintores | | 1,0 |
| s6 | Instalación evacuación de humo | | 1,2 |
| S | MEDIDAS ESPECIALES | s1...s6 | 3,35 |
| f1 | Estructura portante | F< | 1,3 |
| f2 | Fachada | F< | 1,15 |
| f3 | Forjados | F< | |
| | * Separación de plantas | | |
| | * Comunicaciones verticales | | 1,0 |
| f4 | Dimensiones de las células | AZ | |
| | * Superficies vidriadas | AF/AZ | 1,0 |
| F | MEDIDAS EN LA CONSTRUCCIÓN | f1...f4 | 1,50 |
| B | Exposición de riesgo | P / N.S.F | 0,97 |
| A | Peligro de activación | | 1,0 |
| R | RIESGO INCENDIO EFECTIVO | B.A | 0,97 |
| PHE | Situación de peligro para las personas | H= 208 p= ----- | 1,0 |
| Ru | Riesgo de incendio aceptado | 1,3 * PHE | 1,3 |
| y | SEGURIDAD CONTRA INCENDIO | Ru / R | 1,34 |
| SE A MEJORAR EL SISTEMA CONTRA INCENDIO, DANDO UNA MAYOR FIABILIDAD | | | |
| NOTA: Para que se efectue esta propuesta se realizó un análisis costo beneficio, llegando a una conclusión que hay gran cantidad de material almacenado que se podría perder, perjudicando a la empresa si llegase a ocurrir un siniestro. | | | |

Fuente: ICE.

Elaborado por: Gerardo Llamuca

4.3.2 Propuesta. Aplicando el Método AST.⁴

A continuación se realizará la propuesta utilizando el análisis de seguridad de Trabajos/Tareas “Diseño de AST”, en las tareas de peligrosidad que se realizan en cada área de la planta que resulto del estudio basado en el panorama de riesgos

Objetivos del método AST.

“Reducir la posibilidad de accidentes de trabajo severos, mediante el diseño de Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST)”

Justificativo del Método AST

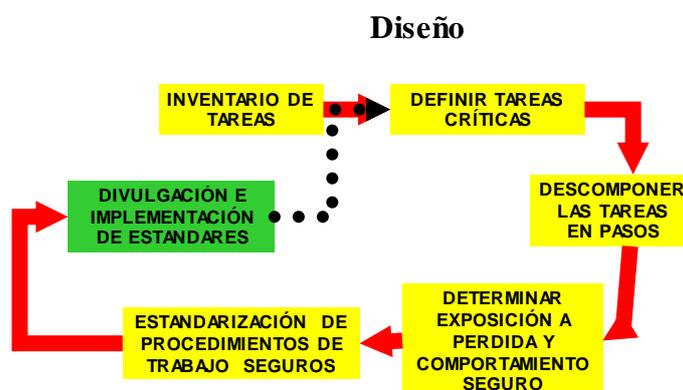
“La mayoría de los accidentes ocurren en un área en la cual el trabajador no está acostumbrado, y durante la realización de una tarea que no es la habitual. Este necesita fundamentalmente información de cómo ejecutar su trabajo, y solo en segundo término, sobre cómo ejecutarlo en forma segura”.

Características:

Describe todos los pasos que hacen parte de un trabajo

Identifica los riesgos existentes

Define los comportamientos seguros a aplicar



4.- Ing. Javier E. Suárez Rada. Título: Análisis de Procedimiento de Trabajos/Tareas. “Diseño de AST”. Diplomado de Seguridad y Salud Ocupacional 2005

Valoración de Tareas

GRAVEDAD. Valora la CONSECUENCIA (0-6)

REPETITIVIDAD. Mide la FRECUENCIA con que se ejecuta la tarea (1-3)

PROBABILIDAD. Posibilidad que se genere la consecuencia señalada (-1 a +1)

Gravedad

0 - Sin lesión o enfermedad, o una pérdida de calidad, de producción o de otro tipo, inferior a 50 dólares.

2 - Lesión o enfermedad leve, sin pérdida de tiempo, daño a la propiedad que no provoque interrupción, o una pérdida de calidad, de producción, o de otro tipo, de 50 - 500 dólares.

4 - Una lesión o enfermedad con pérdida de tiempo, sin incapacidad permanente, o daño a la propiedad con interrupción, o una pérdida de calidad, de producción, o de otro tipo, de más de 500 – 2500 dólares.

6 - Incapacidad permanente o una pérdida de vida o de una parte del cuerpo, y / o pérdida extensa en estructuras, equipos o materiales. Pérdidas de calidad, producción u otro tipo que excedan los 2500 dólares.

Repetitividad

| Número de personas que realizan la tarea | Número de veces que la tarea a sido ejecutada por cada persona | | |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|
| | Menos que diariamente | Algunas veces al día | Muchas veces al día |
| Pocas | 1 | 1 | 2 |
| Número de personas | 1 | 2 | 3 |
| Muchas | 2 | 3 | 3 |

Probabilidad

Se usa una escala de -1 a $+1$, de la manera siguiente:

- 1: Menor que la probabilidad promedio de pérdida
- 0: Probabilidad promedio de pérdida
- +1: Mayor que la probabilidad promedio de pérdida

Escala de Valoración



| RESULTADO | INTERPRETACIÓN |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| No Crítica | Descartada desde un punto de vista de control de pérdidas |
| Semi Crítica | Demanda atención a corto plazo |
| Crítica | Tarea prioritaria, demanda atención inmediata análisis de seguridad en el trabajo – AST. |

Desarrollo de la Propuesta. Aplicando el Método AST.

En las diferentes secciones en que se divide la planta, los peligros que se han encontrado son las siguientes:

Inventario de tareas

Partes en que se divide la sección corrugadora.

Cocina de almidón

Elevadores de bobinas

Precalentadores

Single facer

Puente lento

Engomadora

Plancha caliente

Triplex

Apilador manual

Partes en que divide la sección impresas

Rieles transportadores y mesa hidráulica.

Cuerpo alimentador.

Cuerpos impresores, slotadores y troquelador

Puente doblador y de secado o banda lenta.

Corta slitter.

Apilador automático y embalador manual

Estibado.

Máquinas que se encuentran en la sección aditamentos

Papelera Clark Aiken

Cortadora universal

Sierra vertical

Slotadora

Trituradora

Embaladora

Las partes de riesgos son las que se encuentran subrayadas en la parte superior, estos riesgos son el resultado del estudio realizado en el capítulo anterior de la priorización del panorama de factores de riesgo, en cual se realizará el análisis de seguridad en el trabajo AST.

Se seguirá un orden de acuerdo a la priorización de factores de riesgo, del riesgo mas alto al más abajo.

**IDENTIFICACIÓN DE TAREAS CRÍTICAS EN LA SECCIÓN “ADITAMENTOS”
MÁQUINA EMBALADORA**

| Tarea | Exposición a pérdidas | Valoración | | | | Evaluación |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|--------------|-------|--------------------|
| | | Gravedad | Repetitividad | Probabilidad | total | |
| Papelera Clark Aiken | Lesiones menores por cortes, golpes | 4 | 3 | 0 | 7 | Tarea semi crítica |
| Cortadora Universal | Lesiones leves por cortes. | 4 | 2 | 1 | 7 | Tarea semi crítica |
| Sierra vertical | Atrapamiento de mano por atravesar alambre en pacas en movimientos. | 5 | 2 | 0 | 7 | Tarea semi crítica |
| Slotadora Universal | Traumatismo muscular por, trabajo de pie. | 4 | 1 | 0 | 5 | Tarea semi crítica |
| Trituradora | Traumatismo muscular por trabajo de pie manipulación de material, atrapamiento de extremidades. | 5 | 2 | 0 | 7 | Tarea semi crítica |
| Embaladora | Traumatismo muscular por trabajo de pie, golpes, cortes severos producido por alambres atrapamiento de extremidades superiores por manipulación de material en movimiento. | 5 | 3 | 0 | 8 | Críticas |

Fuente: ICE

Elaborado por: Gerardo LLamuca

Embaladora.

Máquina recolectora, que recepta desperdicios de cartón proveniente de las máquinas imprentas, corrugadoras, trituradora.

Los desperdicios de cartón de las imprentas son provenientes de las cajas troqueladas y slotadas que son transportadas por medios de ductos hasta la máquina embaladora para ser debidamente compactadas en forma de bloques.

Los desperdicios de cartón de las corrugadoras son provenientes del corte en las cuchillas (Trim), este corte se realiza para obtener un una dimensión uniforme de la lámina de cartón, este exceso es transportado a la máquina embaladora por medio de ductos.

Los desperdicios de la trituradora se obtienen procesando las láminas y cajas, que han tenido fallas en el proceso, estas son trituradas en dimensiones pequeñas para ser transportada por medio de ductos a al máquina embaladora.

Desglosamiento de tareas crítica.

Embalado de bloques de desperdicio de cartón comprimido

1. Cortar alambre
2. Pasar los alambres que servirá como paredes en el bloque de cartón comprimido.
3. División de bloque compactado a medida de 1.7 m. de largo x 80 de ancho y 90 de alto.
4. Amarrado de alambres
5. Empujar bloque compactado hacia el carro transportador.
6. Transportar bloque hacia la bascula, peso promedio 400 Kg.
7. Transportar bloque a patio de almacenamiento.

EXPOSICIÓN A PÉRDIDA Y COMPORTAMIENTOS SEGUROS

| ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO AST'S | | | |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| OCUPACIÓN: OPERADOR Y AYUDANTE | | ÁREA: PRODUCCIÓN | |
| SECCIÓN: ADITAMENTOS-EMBALADORA | | TAREA CRÍTICA: EMBALADO DE BLOQUES DE DESPERDICIO DE CARTÓN COMPRIMIDO | |
| FECHA DE EJECUCIÓN: 31/11/2007 | | RESPONSABLE: GERARDO LLAMUCA | |
| N° | PASOS | RIESGO | COMPORTAMIENTO SEGURO |
| 1 | Cortar alambre | Manipulación de herramienta manual, aplastamiento y corte en de dedos por alicate o alambre. | Usar guantes adecuados para el trabajo |
| 2 | Pasar los alambres que servirá como paredes en el bloque de cartón comprimido. | Cortes de gravedad en extremidades superiores e inferiores por manipulación de alambres | Usar guantes apropiados, tener una distancia adecuada con respecto al alambre al ser pasado. |
| 3 | División de bloque compactado a medida de 1.7 m. de largo x 80 de ancho y 90 de alto. | Cortes, atrapamiento de extremidades superiores | Mantener una postura adecuada, no meter las manos en medio de los bloques compactados. |
| 4 | Amarrado de alambres | Cortes, golpes por sobre esfuerzo en manipuleo de alambre | Usar guante para una protección adecuada. |
| 5 | Empujar bloque compactado hacia el carro transportador. | Sobre esfuerzo por realizar labores pesadas (peso del bloque comprimido de 300 – 500 Kg.) | Empujar el bloque al mismo tiempo(2 personas) |
| 6 | Transportar bloque hacia la bascula, peso promedio 400 Kg.(en carro) | Dolores musculares por sobre esfuerzo al realizar labor pesada. | Empujar el bloque al mismo tiempo(2 personas) |
| 7 | Transportar bloque a patio de almacenamiento.(en carro) | Dolores musculares por sobre esfuerzo al realizar labor pesada. | Empujar el bloque al mismo tiempo(2 personas) |

Fuente: ICE

Elaborado por: Gerardo LLamuca

ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGUROS

| PROCEDIMIENTOS ESTÁNDAR DE TAREAS | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ÁREA: PRODUCCIÓN | SECCIÓN: ADITAMENTOS – EMBALADORA |
| OCUPACIÓN: OPERADOR Y AYUDANTE | TAREAS: EMBALADO DE BLOQUES DE DESPERDICIO DE CARTÓN COMPRIMIDO |
| ENTREGADO A: GERARDO LLAMUCA | FECHA: 31/11/2007 |
| PROPÓSITO E IMPORTANCIA DE LA TAREA | |
| En el proceso de embalado se lo realiza a diario. El propósito es realizar procedimientos de trabajo seguro, minimizando el riesgo de accidentes, evitando pérdidas de tiempo en la producción y manos de obra. | |
| PASOS PARA ESTANDARIZADOS DE LA TAREA | |
| N° | DESCRIPCIÓN |
| 1 | Colocarse los equipos de protección adecuados (Tapones auditivos, Mascarillas, Guantes, Cascos, Botas antideslizante) |
| 2 | Cortar alambre. Utilizando los equipos de protección adecuada (guantes) |
| 3 | Pasar los alambres que servirá como paredes en el bloque de cartón comprimido. Dejar pasar los alambres entre los bloques de cartón comprimido, dejar una distancia adecuada, evitando las cortaduras con los alambres. |
| 4 | División de bloque compactado a medida de 1.7 m. de largo x 80 cm. de ancho y 90 cm. de alto. Pararse con firmeza, no introducir las manos entre los bloques de cartones comprimidos. |
| 5 | Amarrado de alambres. Mantenga una postura correcta un pie delante del otro, estirar las manos, evitando que el alambre corte la cara. |
| 6 | Empujar bloque compactado hacia el carro transportador. Mantenga una postura correcta un pie delante del otro, realizar la fuerza entre dos personas al mismo tiempo. |
| 7 | Transportar bloque hacia la báscula, peso promedio 400 Kg. Realizar trabajo en conjunto, entre dos personas, realizar la fuerza simultáneamente. Observar el paso de montacargas. |
| 8 | Transportar bloque a patio de almacenamiento. Realizar trabajo en conjunto, entre dos personas, realizar la fuerza simultáneamente. Observar el paso de montacargas. |

Fuente: ICE

Elaborado por: Gerardo Llamuca

Uno de los riesgos de peligro se considera también el polvo que emana la máquina embaladora. Utilizar las mascarillas de protección podría ser una de las soluciones, pero el trabajo que se realiza en esa área es muy cansado y rutinario por lo que la mascarilla les obstruiría el paso de aire necesario para sus pulmones. Este protector solo se utilizará cuando la máquina llega a un punto donde emana el polvo en gran cantidad, el tiempo de emanación es de 5 seg.

Se recomienda que al personal que trabaja en esa sección se la rote, tanto al operador como ayudante. El trabajo que se realiza en esa área no se considera complicado pero si muy cansado y repetitivo. En propósito de esta rotación, es de, exponer al personal poco tiempo en esa sección permitiendo que cambie de ambiente y minimice el peligro de enfermedades pulmonar que podrían causar lesiones permanentes o la muerte.

**IDENTIFICACIÓN DE TAREAS CRÍTICAS EN LA SECCIÓN “CORRUGADORA”
MÁQUINA CORRUGADORA**

| Tarea | Exposición a pérdidas | Valoración | | | | Evaluación |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|--------------|-------|--------------------|
| | | Gravedad | Repetitividad | Probabilidad | total | |
| Cocina de almidón | Problemas respiratorios, por partículas (polvo), enfermedades a la piel por contacto con el almidón. | 5 | 1 | -1 | 5 | Tarea semi crítica |
| Elevadores de bobinas | Aplastamiento de extremidades inferiores, corte por manipulación de papel. Dolores lumbares por empuje de bobinas. | 2 | 3 | 1 | 6 | Tarea semi crítica |
| Pre calentadores | Quemaduras de primer grado, enrojecimiento de la piel por calor excesivo (vapor). | 2 | 2 | 0 | 4 | Tarea semi crítica |
| Single facer | Quemaduras, enrojecimiento de la piel por vapor atropamiento de extremidades superiores. | 4 | 1 | 0 | 5 | Tarea semi crítica |
| Puente lento | Muerte producida por caída. | 6 | 1 | -1 | 6 | Tarea semi crítica |
| Engomado | Quemaduras leves por adhesivo caliente (almidón) en manipuleo de material (lámina de cartón). | 2 | 1 | 0 | 3 | Tarea semi crítica |
| Plancha caliente | Quemaduras de segundo grado, provocado para ajustar presión en lámina de cartón. | 4 | 1 | 0 | 5 | Tarea semi crítica |
| Triples | Muerte por cortes de cuchillas, aplastamiento por poleas (ralladores). Sistema en movimiento. | 6 | 2 | -1 | 7 | Tarea semi crítica |
| Apilador manual | Cortes por manipuleo de láminas de cartón. Dolores musculares por levantamiento de láminas de cartón y trabajo repetitivo. | 4 | 3 | 1 | 8 | Críticas |

Fuente: ICE

Elaborado por: Gerardo LLamuca

Apilador Manual

En el apilador manual laboran seis personas, este apilador receipta las láminas de cartón corrugado de doble ondulación, estas láminas se utilizan para fondo de banano que pueden salir dos o tres caja de cada una de ellas, por lo que se considera las más pesadas.

Desglosamiento de tareas críticas.

Apilado de láminas de cartón corrugado.

1. Limpieza de área de trabajo.
2. Colocación de palletes en rodillos transportadores
3. Recepción de láminas en cantidad que se pueda manipular
4. Levantamiento y colocación de láminas hacia el pallette.
5. Empujar laminas paletizada, al final del transportador.
6. Colocación de especificación a láminas paletizadas (Etiqueta).

EXPOSICIÓN A PÉRDIDA Y COMPORTAMIENTOS SEGUROS

| ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO AST'S | | | |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OCUPACIÓN: PALETIZADORES | | ÁREA: PRODUCCIÓN | |
| SECCIÓN: CORRUGADORA – APILADOR MANUAL | | TAREA CRÍTICA: PALETIZADO DE LÁMINAS DE CARTÓN CORRUGADO | |
| FECHA DE EJECUCIÓN: 31/11/2007 | | RESPONSABLE: GERARDO LLAMUCA | |
| Nº | PASOS | RIESGO | COMPORTAMIENTO SEGURO |
| 1 | Limpieza de área de trabajo. | Problemas respiratorios, por levantamiento de polvo | Usar mascarilla para protegerse del polvo. |
| 2 | Colocación de palletes en rodillos transportadores | Golpes, Cortes, en extremidades superiores. | Usar guantes, mantener una postura adecuada, no meter las manos en medio del pallete. |
| 3 | Recepción de láminas en cantidad que se pueda manipular | Cortes por manipuleo de láminas a velocidad elevada aproximadamente 96 laminas/min. Doble salida. | Usar guante para una protección adecuada. |
| 4 | Levantamiento y colocación de láminas hacia el pallete. | Dolores musculares por esfuerzo al realizar labores pesadas (peso del bulto de láminas 45 – 55 Kg.) | Usar guantes. Levantar simultáneamente y a la misma altura las láminas para evitar que se resbalen y produzcan cortes. |
| 5 | Empujar laminas paletizada, al final del transportador. | Cortes, dolores musculares por empuje de laminas paletizadas. | Usar guantes. Empujar las laminas paletizada al mismo tiempo (2 personas). Ubicarse fuera del rodillo transportador. |
| 6 | Colocación de especificación a láminas paletizadas (Etiqueta). | Dolores musculares y cortes por levantamiento de láminas. | Ubicar la etiqueta al llegar a la mitad de la medida deseada, evitando alzar un mayor peso. |

Fuente: ICE

Elaborado por: Gerardo LLamuca

ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGUROS

| PROCEDIMIENTOS ESTÁNDAR DE TAREAS | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ÁREA: PRODUCCIÓN | SECCIÓN: CORRUGADORA – APILADOR MANUAL |
| OCUPACIÓN: PALETIZADORES | TAREAS: PALETIZADO DE LÁMINAS DE CARTÓN CORRUGADO |
| ENTREGADO A: GERARDO LLAMUCA | FECHA: 31/11/2007 |
| PROPÓSITO E IMPORTANCIA DE LA TAREA | |
| En el proceso de apilado se lo realiza a diario. El propósito es realizar procedimientos de trabajo seguro, minimizando el riesgo de accidentes, evitando perdidas de tiempo en la producción y manos de obra. | |
| PASOS PARA ESTANDARIZADOS DE LA TAREA | |
| Nº | DESCRIPCIÓN |
| 1 | Colocarse los equipos de protección adecuados (Tapones auditivos, Mascarillas, Guantes, Cascos, Botas antideslizante) |
| 2 | Limpieza de área de trabajo. Utilizar mascarillas para evitar problemas o molestias al respirar. |
| 3 | Colocación de palletes en rodillos transportadores. Realizar la operación entre dos personas, dividiendo las fuerzas en la colocación del pallete. Ubicarse a un costado del pallete. |
| 4 | Recepción de láminas en cantidad que se pueda manipular, Tener una postura adecuada, no distraerse al realizar la maniobra para evitar en desorden de las laminas y no cause problemas a la operación siguiente. |
| 5 | Levantamiento y colocación de láminas hacia el pallete. Levantar las láminas simultáneamente, a la misma altura evitando el resbalamiento y que se produzcan cortes y golpes. |
| 6 | Empujar laminas paletizada, al final del transportador. La operación se la debe realizar entre dos personas, empujando al mismo tiempo evitando el sobreesfuerzo, la ubicación de la persona debe de ser a un lado de los rodillos transportadores. |
| 7 | Colocación de especificación a láminas paletizadas (Etiqueta). Colocar la etiqueta al llegar a la mitad de la medida desea, evitando realizar un mayor peso al levantar las láminas al término de la paletización. |

Fuente: ICE

Elaborado por: Gerardo LLamuca

4.4. Costo de la Propuesta.

El costo de la propuesta se aplica a la evaluación de riesgo de incendio, con la implementación de detectores de humo descrita anteriormente, la cual tiene un costo de \$ 3301.33. La puesta en marcha de dicha propuesta será decisión de la empresa, la cual permitirá minimizar el riesgo de incendio en el área de planta.

La propuesta realizada mediante el análisis de seguridad en el trabajo no se ha implementado costo alguno, el propósito de este análisis es el de elaborar procedimientos de trabajo seguro, haciendo conocer al personal que labora en las diferentes máquinas la forma de como se debe trabajar en la secciones de mayor peligro que se le asignen.

Después de haber realizado los procedimientos estándares de tareas, el propósito es de colocar estas tablas en cada máquina para que puedan ser leídas por los trabajadores y pueda servir como norma para realizar sus labores con seguridad.

4.5. Análisis de Costo Beneficio de la Propuesta.

4.5.1. Costo

Instalación de detectores de humo en área de almacenamiento de materia prima

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. Equipos adicional para expansión de zonas de paneles de control MXL – IQ. | \$ 833.82 |
| 2. Costo de equipos (detectores de humo). | \$ 1099.00 |
| 3. Costo de instalación, programación y puesta en marcha | \$ 300.00 |
| 4. Estimativo de materiales | \$ 714.80 |
| Costo total de la propuesta | \$ 2947.62 |
| Costo | \$ 2947.62 |
| + IVA. | \$ 353.71 |
| Costo total de la propuesta | \$ 3301.33 |

4.5.2. Beneficios

En el área de almacenamiento de materia prima de papel médium, se hizo la propuesta de colocar detectores de humo, aquí se almacenan un aproximado de 650 bobinas de papel médium, dependiendo del gramaje, ancho, etc., el costo promedio de cada la bobina es de \$ 437.50. Dando un valor total de las bobinas que se almacenan de \$ 284375.

El propósito es de reducir el riesgo de incendio, ya que en esta área por el material que se almacena se considera de fácil combustión y de propagación rápida del fuego, dando una carga térmica mobiliaria de 800 MJ/m^2 , por lo tanto se considera beneficioso la instalación de detectores de humo, donde solo transitan los montacargas cada hora para abastecer de bobina a las corrugadoras.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Finalizando el trabajo de investigación, evaluación, propuesta, se concluye que en toda actividad que se realiza, sea en cualquier lugar, en este caso en una instalación industrial, siempre va ha ver riesgos como factores amenazantes para su correcto funcionamiento, riesgos de incendios, accidentes, que son los que se deben controlar.

Este documento se ha elaborado analizando paso a paso los diferentes riesgos que se presentan en el área de producción (Planta), recopilando información, en el departamento de seguridad industrial que tiene esta empresa y realizando varias observaciones en la planta, conociendo la forma, condición y ambiente laboral de los trabajadores.

Se ha evaluado la empresa, que por sus características descritas y observadas al inicio de este trabajo, se podría decir que tiene algunas falencias en cuanto al control de riesgos, por lo que sea adoptado la utilización de métodos como: evaluación de riesgo de incendio “Gretener”, panorama de factor de riesgo “Fine” análisis de seguridad en el trabajo, con el fin de que las personas que laboran en las diferentes máquinas trabajen de forma mas segura.

Revisando las actividades de la planta, se han detectado algunos peligros en la misma, aunque por la cantidad de actividades evaluadas, se puede pensar que los peligros detectados son pocos, estos pocos peligros si no son tomados en cuenta y no se toma acciones en ellos, pueden ser los causantes de accidentes que generen

altos costos por pérdida de producción, materiales, y en el peor de los casos accidentes a las personas.

4.4 Recomendaciones

La implantación de un sistema de seguridad y salud ocupacional permitirá desarrollar una cultura empresarial que eliminará los riesgos y así evitar los accidentes de trabajo aumentando la productividad y eficiencia de la empresa

Mantener el seguimiento de forma anual a las evaluaciones realizadas a la seguridad contra incendio y panorama de riesgo, esto ayudará a mantener controladas las operaciones que se realizan en la planta. Eso si en caso de cualquier cambio en las operaciones o al generar nuevas área de trabajo, se sugerirá realizar las evaluaciones indicadas, lo cual les va a permitir identificar los peligros posibles y riesgos a los que van a encontrarse expuestos, de esta forma poder controlarlos, minimizarlos y de ser posible eliminarlos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Accidentes

Evento no deseado que puede ocasionar ya sea muerte o quebranto con la salud, lesión, daño u otra pérdida.

Evaluación de Riesgos

Proceso global de estimar la magnitud de los riesgos y establecer si dicho riesgo es o no es tolerable.

Ergonomía

Estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina

Cuantitativa

Perteneciente o relativo a la cantidad

Estructura portante

Cerramiento de una edificación.

Incidente

Evento no deseado que tuvo el potencial de convertirse en un accidente.

Identificación del peligro

El proceso de reconocer que existe un peligro y definir sus características

Objetivos

Las metas, en términos de desempeño de la seguridad y salud ocupacional que una organización establece para su logro y que son cuantificables cuando sea práctico.

Peligro

Lugar, paso, obstáculo o situación en que aumenta la inminencia del daño.

Organización

Asociación de personas regulada por un conjunto de normas en función de determinados fines

Riesgos

La combinación de consecuencia y frecuencia pronosticada de un específico evento no deseado que manifiesta como resultado de la materialización de un peligro.

Método

Conjunto de operaciones ordenadas.

Surtidores

Bomba que extrae de un depósito subterráneo de gasolina la necesaria para repostar a los vehículos automóviles.

Organigrama

Gráfico de la estructura de la organización social, que representa a la vez los diferentes elementos que la conforman.

Organización

Acción o efecto de organizarse. Grupo de personas para hacer algo.

Proceso

Es el desarrollo sistemático de un conjunto de operaciones determinadas por un programa y que se imponen a un computador u ordenador electrónico.

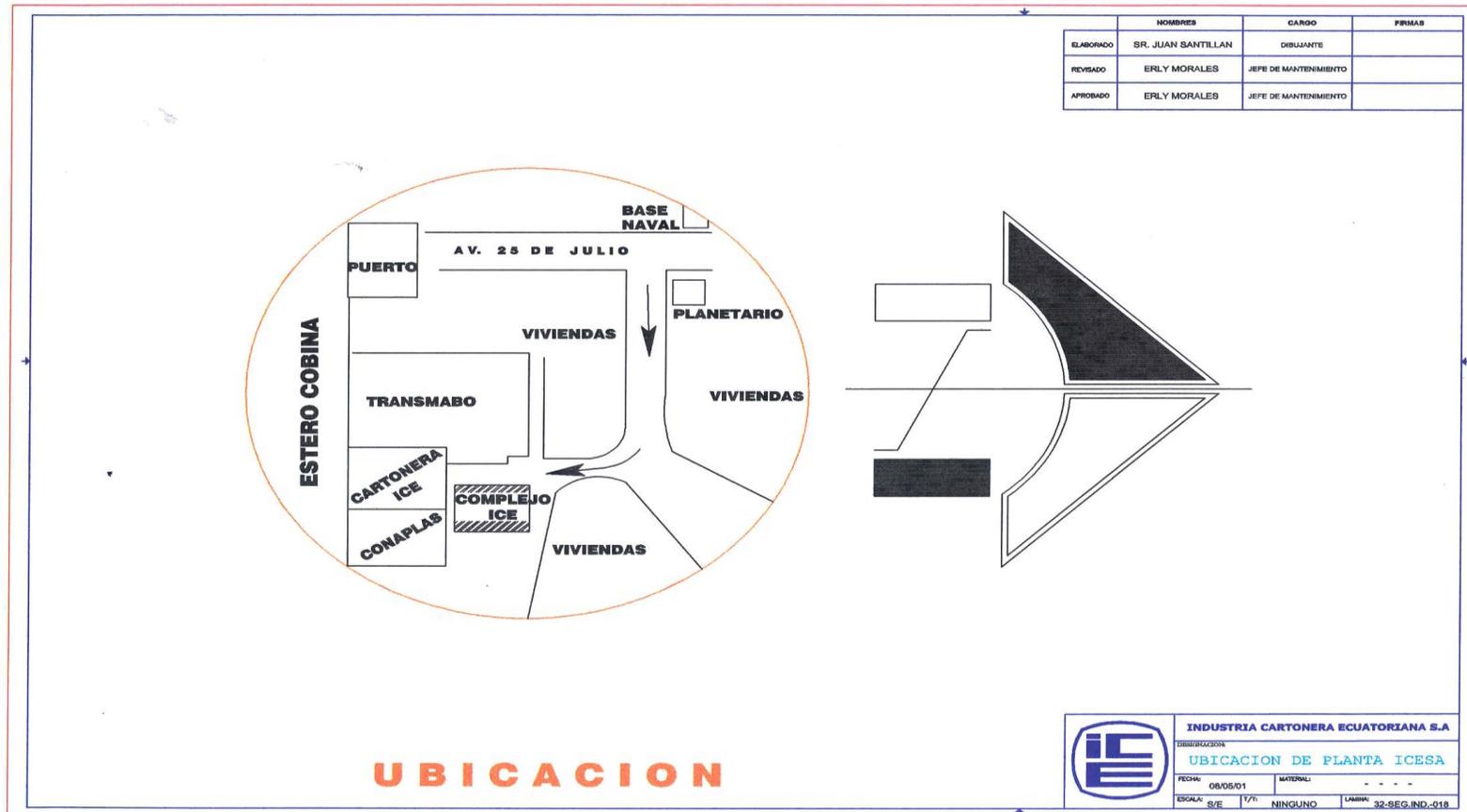
Seguridad y Salud Ocupacional (S&SO)

Condiciones y factores en el lugar de trabajo que afectan al bienestar de los empleados, trabajadores temporales, contratistas u otros.

ANEXO

ANEXO 1

Plano de Localización



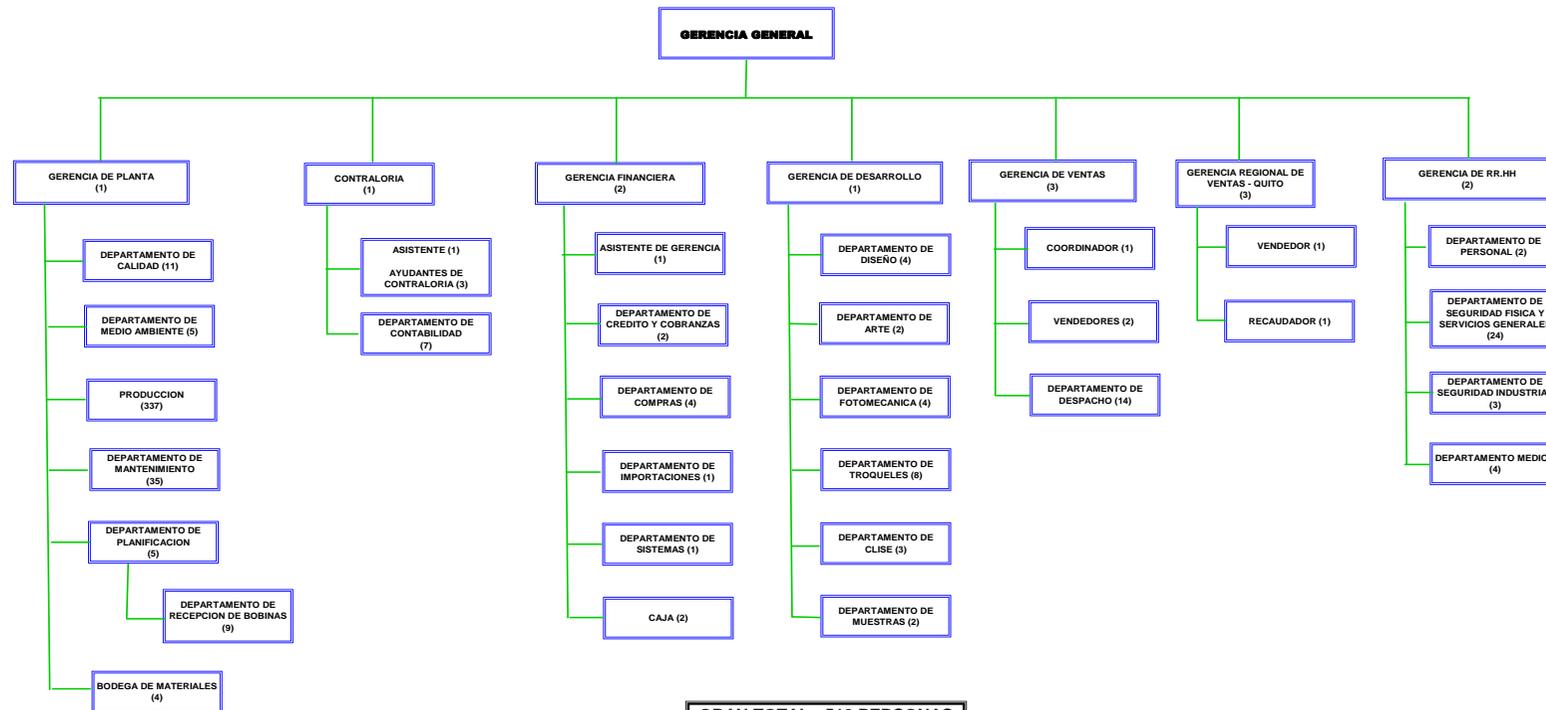
Fuente: Dpto. Recursos Humanos ICE

ANEXO 2

Organigrama Estructural



INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S. A.

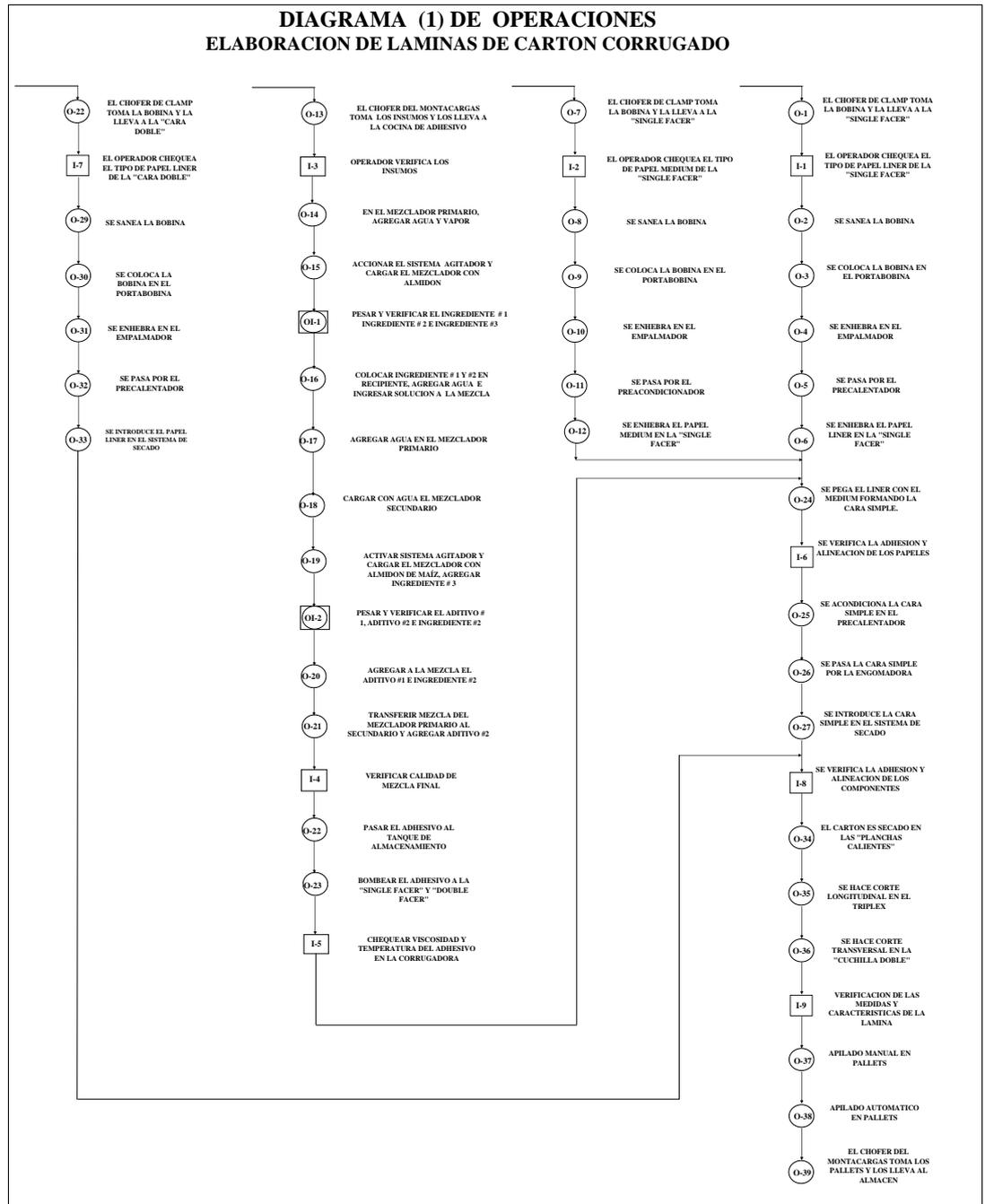


GRAN TOTAL : 512 PERSONAS

Fuente: Dpto. Recursos Humano ICE.

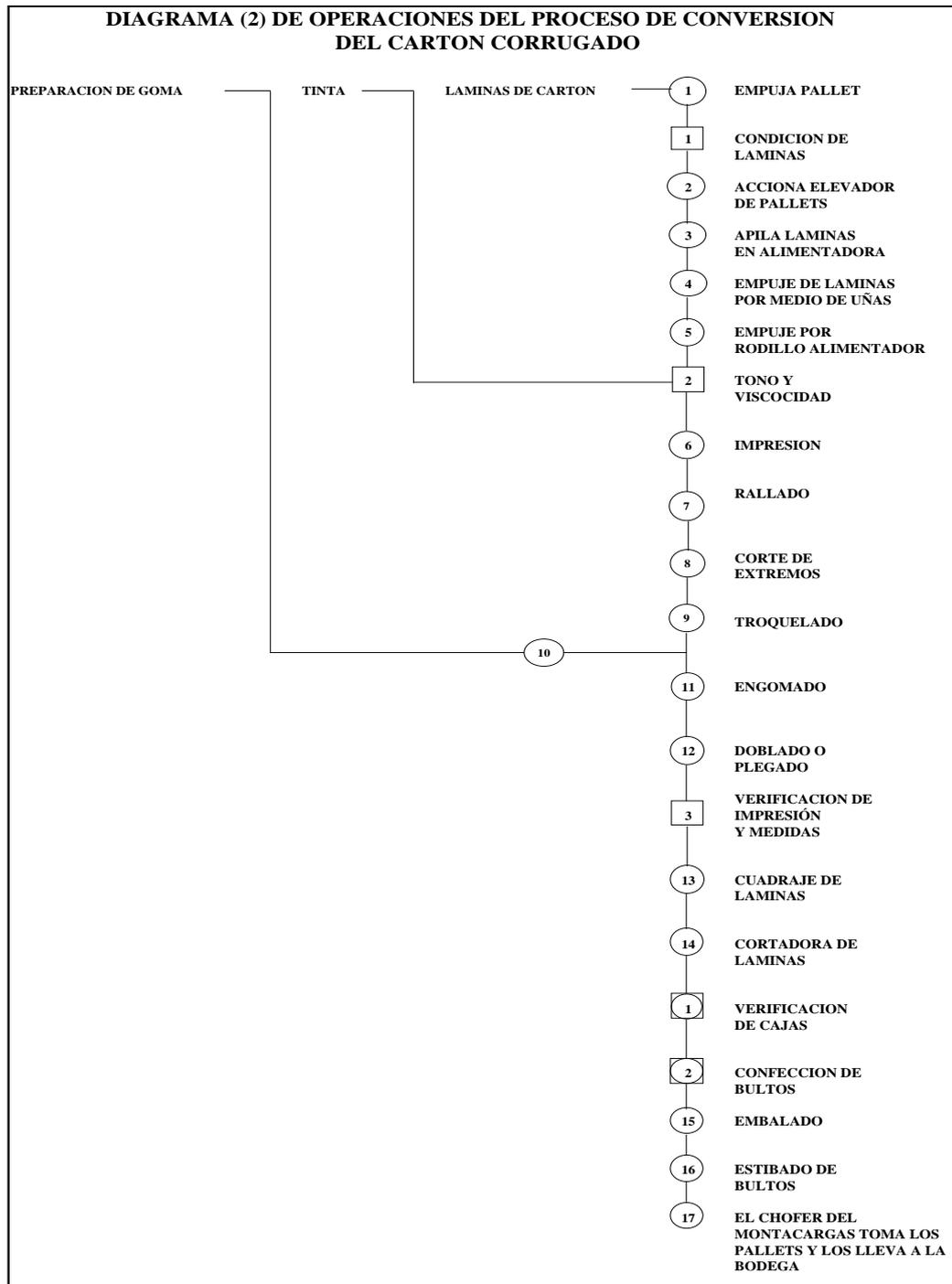
ANEXO 3

Diagrama de Operaciones Láminas de Cartón



ANEXO 5

Diagrama de Operaciones Formación de Caja



Fuente I.C.E.

ANEXO 4

| DIAGRAMA DE ANALISIS DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------|-----------------------------------------------------|
| Objeto del diagrama: | Fabricación de láminas de cartón corrugado | No. Páginas: | 1 de 2 | |
| Fecha: | Fecha: | Sección: | CORRUGADORA | |
| El diagrama empieza en: | Bodega de materia prima. | Diagrama del método: | Actual | |
| El diagrama termina en: | Sección de producto semielaborado. | Elaborado por: | Omar Tapia G. | |
| EVENTO | SIMBOLO EVENTO | TIEMPO (MIN) | DISTANCIA (M). | OBSERVACIONES |
| Agregar agua en el Tanque Primario,mezclar | ● | 7 | | Abrir válvula de paso de agua hasta llegar a 337 GL |
| Cargar con agua el Tanque Secundario | ● | 4 | | Abrir válvula de paso de agua Agua : 309 galones. |
| Cargar el Tanque Secundario con almidón | ● | 10 | 2 | 1544 Libras de almidón de maíz (Perla). |
| Cargar con aditivo # 2, mezclar | ● | 2.75 | | 32 Libras aditivo, se ingresa solución a la mezcla |
| Transferir mezcla del Primario al Secundario | ● | 15 | 2 | |
| Mezclar | ● | 5 | | |
| Verificar viscosidad y temperatura del adhesivo en el | ● | 6 | | |
| Registrar datos en el reporte | ● | 1 | | |
| Transferir adhesivo hacia tanque de almacenamiento | ● | 10 | 6 | |
| Bompear adhesivo hacia la "Single Facer" y "Double Facer" | ● | 2 | 80 | |
| Verificar viscosidad y temperatura del adhesivo en las corrugadoras | ● | 5 | | |
| Registro de los valores en el reporte | ● | 1 | | |
| Se pega el liner con el medium formando la cara simple, en la corrugadora | ● | 0.15 | | |
| Se inspecciona la alineación de los papeles y la adhesión | ● | 0.5 | | |
| Se acondiciona la cara simple en el precalentador | ● | 0.15 | 30 | |
| Se pasa la cara simple por la engomadora | ● | 0.25 | 1 | |
| Se introduce la cara simple en el sistema de secado | ● | 1 | 1.5 | |
| El chofer del Clamp toma la bobina liner con el Clamp | ● | 1 | 0.2 | |
| Lleva la bobina hasta la máquina "Double Facer" | ● | 2 | 20 | |
| Operador chequea el papel liner de la "Double Facer" | ● | 0.25 | | |
| Registra el número de la bobina en su reporte | ● | 0.5 | | |
| Se sana la bobina | ● | 1 | | |
| Se coloca la bobina en el portabobina | ● | 2 | 0.3 | |
| Se pasa el papel liner por el precalentador | ● | 1 | 0.5 | |
| Se enhebra el papel en el empalmador | ● | 2 | 0.5 | |
| RESUMEN | | | | |
| EVENTO | NUMERO | TIEMPO MIN. | DISTANCIA | |
| OPERACIONES | ○ | | | |
| INSPECCIONES | □ | | | |
| OPERACION PARA CREAR UN REGISTRO | ⊙ | | | |
| TRANSPORTE | → | | | |
| ALMACENAMIENTO | ▽ | | | |
| RETRASOS | ▷ | | | |
| OPERACIÓN - INSPECCION | ◻ | | | |

FUENTE I.C.E.

ANEXO 6

Diagrama de Análisis de Flujo del Proceso Formación de Cajas

| DIAGRAMA DE ANALISIS DE FLUJO DEL PROCESO | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---------------|--------------|-----------|---|--------------|----------------|---------------------------------------|
| Objeto del diagrama: | Fabricación de cajas de cartón corrugado | No. Paginas: | 1 de 1 | | | | | | |
| Fecha: | 20/06/2005 | Sección: | Imprentas | | | | | | |
| El diagrama empieza en: | Sección corrugadoras (producto semielaborado) | Diagrama del método: | Actual | | | | | | |
| El diagrama termina en: | Sección de producto terminado | Elaborado por: | Omar Tapia G. | | | | | | |
| EVENTO | SIMBOLO EVENTO | | | | | | TIEMPO (MIN) | DISTANCIA (M.) | OBSERVACIONES |
| | ○ | ⊙ | ⇨ | ▽ | □ | ⊞ | | | |
| Las láminas son llevadas por el montacargas | | | | | | | 0,46 | | En pallets |
| El pallet es empujando hacia la máquina impresora | | | | | | | 0,11 | 8 | Por los transportadores (montacargas) |
| Se revisa la condición de láminas | | | | | | | | | Por los abastecedores |
| Se acciona el elevador de pallets | | | | | | | | | |
| Se apila láminas en alimentadora | | | | | | | | | |
| Las láminas son empujadas el rodillo alimentador | | | | | | | | | Por medio de uñas |
| Las láminas son empujadas hacia el cuerpo impresor | | | | | | | | | |
| La tinta es recirculada | | | | | | | 5 | | |
| Se forma la impresión | | | | | | | 0,0014 | 1 | |
| Se forma rayado y ranurado | | | | | | | | 1 | |
| Se corta los extremos (exceso) | | | | | | | | 1 | |
| Se realizan perforaciones | | | | | | | | 1 | Por troquel |
| Se procede al engomado | | | | | | | | 1 | |
| Doblado de cajas | | | | | | | 0,0515 | 7,8 | |
| Verificación de descuadre | | | | | | | 0,4198 | | |
| Las láminas son transportadas hacia la cortadora | | | | | | | 0,2193 | 6,8 | Por bandas transportadoras |
| Las láminas son cortadas | | | | | | | 0,1447 | 4 | |
| Verificación de condición de cajas | | | | | | | | | |
| Se forman bultos con las cajas | | | | | | | 0,1555 | | |
| Se emban los bultos | | | | | | | 0,3078 | | Con cabuya |
| Se ubica pallets | | | | | | | | | En el transportador (rieles) |
| Se palletizan los bultos | | | | | | | | | |
| El pallet es empujado | | | | | | | | 10 | |
| El montacargas lleva el pallet | | | | | | | 1,2355 | | |
| Se almacenan los pallets | | | | | | | | | |
| RESUMEN | | | | | | | | | |
| EVENTO | | | NUMERO | TIEMPO (MIN) | DISTANCIA | | | | |
| OPERACIONES | ○ | | 16 | 5,471 | 20,8 | | | | |
| INSPECCIONES | □ | | 2 | 0,420 | 0 | | | | |
| OPERACIÓN PARA CREAR UN REGISTRO | ⊙ | | 1 | 0 | 0 | | | | |
| TRANSPORTE | ⇨ | | 5 | 2,060 | 20,8 | | | | |
| ALMACENAMIENTO | ▽ | | 1 | 0 | 0 | | | | |
| RETRASOS | □ | | 0 | 0 | 0 | | | | |
| OPERACIÓN - INSPECCION | ⊞ | | 1 | 0,155 | 0 | | | | |

Fuente I.C.E.

ANEXO 11

Cargas Térmicas Mobiliarias y Factores de Influencia para diversas Actividades

| ACTIVIDAD | FABRICACION / VENTA | | | | | | | ALMACENAMIENTOS | | | | |
|--------------------------------------------------------|-------------------------|-----|------|-----|-----|------|----------|-------------------------|-----|-----|-----|------|
| | Qm MJ/m ² | q | c | r | k | A | p cat | Qm MJ/m ³ | c | r | k | A |
| Cartón ondulado..... | 800 | 1.4 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | 1.300 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 0.85 |
| Cartón piedra..... | 300 | 1.1 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Cartonaje..... | 800 | 1.4 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.20 | — | 2.500 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 0.85 |
| Cartonaje, expedición..... | 600 | 1.3 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Caucho..... | | | | | | | | 28.600 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Caucho, artículos de..... | 600 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.20 | — | 5.000 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Caucho, venta de artículos..... | 800 | 1.4 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.85 | — | | | | | |
| Celuloide..... | 800 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.2 | 1.45 | 2 | 3.400 | 1.4 | 1.0 | 1.0 | 1.00 |
| Cemento..... | 40 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Central de calefacción a distancia... | 200 | 1.0 | 1.0 | 1.2 | 1.2 | 1.00 | — | | | | | |
| Centrales hidráulicas..... | 80 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.2 | 1.00 | — | | | | | |
| Centrales hidroeléctricas..... | 40 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.85 | — | | | | | |
| Centrales térmicas..... | 200 | 1.0 | 1.0 | 1.2 | 1.2 | 1.00 | — | | | | | |
| Cepillos y brochas..... | 700 | 1.4 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.45 | — | 800 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Cera..... | | | | | | | | 3.400 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Cera, artículos de..... | 1.300 | 1.6 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.00 | — | 2.100 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Cera, venta de artículos de..... | 2.100 | 1.7 | 1.20 | 1.2 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Cerámica, artículos de..... | 200 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Cerillas..... | 300 | 1.1 | 1.4 | 1.2 | 1.0 | 1.45 | — | 800 | 1.4 | 1.2 | 1.0 | 1.00 |
| Cerrajerías..... | 200 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Cervecerías..... | 80 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Cestería..... | 400 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | 200 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 0.85 |
| Cesterías, venta de artículos de..... | 300 | 1.1 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | 200 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 0.85 |
| Chapa, artículos de..... | 100 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Chapa, embalaje de artículos..... | 200 | 1.0 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Chatarrería..... | 300 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 0.85 | — | | | | | |
| Chocolate..... | 400 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.20 | — | 3.400 | 1.0 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Chocolate, embalaje..... | 500 | 1.3 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Chocolate, fabric./sala de moldes.... | 1.000 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Cines..... | 300 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | 1 | | | | | |
| Cochecitos de niño..... | 300 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.20 | — | 800 | 1.0 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Cochecitos de niño, venta..... | 300 | 1.1 | 1.0 | 1.2 | 1.0 | 0.85 | — | | | | | |
| Colchones no sintéticos..... | 500 | 1.3 | 1.4 | 1.2 | 1.0 | 1.20 | — | 5.000 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Colores y barnices, manufacturas de. | 800 | 1.4 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.20 | — | | | | | |
| Colores y barnices, mezclas..... | 2.000 | 1.7 | 1.6 | 1.2 | 1.0 | 1.45 | — | | | | | |
| Colores y barnices, venta..... | 1.000 | 1.5 | 1.4 | 1.2 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Colores, con diluyentes combustibles. | 4.000 | 1.9 | 1.6 | 1.2 | 1.0 | 1.80 | 1 | 2.500 | 1.4 | 1.2 | 1.0 | 1.00 |
| Confiterías..... | 400 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | 1.700 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.85 |
| Congelados..... | 800 | 1.4 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Conservas..... | 40 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Corcho..... | | | | | | | | 800 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Corcho, artículos de..... | 500 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.20 | — | 800 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Cordelerías..... | 300 | 1.1 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | 600 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Cordelerías, venta..... | 500 | 1.3 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 0.85 | — | | | | | |
| Correas..... | 500 | 1.3 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Cortinas en rollo..... | 1.000 | 1.5 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Cosméticos..... | 300 | 1.1 | 1.6 | 1.0 | 1.0 | 1.45 | — | 500 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 0.85 |
| Crin, cerda de..... | | | | | | | | 600 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 0.85 |
| Cristalerías..... | 100 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Cuero..... | | | | | | | | 1.700 | 1.0 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Cuero sintético, recorte de artículos.. | 300 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Cuero sintético..... | 1.000 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.00 | — | 1.700 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Cuero sintético, artículos de..... | 400 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.00 | — | 800 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Cuero, artículos de..... | 500 | 1.3 | 1.0 | 1.2 | 1.0 | 1.00 | — | 600 | 1.0 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Cuero, recortes de artículos de..... | 300 | 1.1 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.00 | — | | | | | |
| Cuero, venta de artículos de..... | 700 | 1.4 | 1.0 | 1.2 | 1.0 | 0.85 | — | | | | | |
| Deportes, venta de artículos de..... | 800 | 1.4 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.85 | — | | | | | |
| Depósitos de hidrocarburos..... | | | | 1.2 | 1.0 | 1.20 | 1 | | | | | |
| Depósitos de mercancías, Incombustibles sobre/en: | | | | | | | | | | | | |
| Cajas de madera..... | | | | | | | | 200 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.85 |
| Cajas de plástico..... | | | | | | | | 200 | 1.0 | 1.2 | 1.0 | 0.85 |
| Estanterías de madera..... | | | | | | | | 100 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.85 |
| Estanterías metálicas..... | | | | | | | | 20 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.85 |
| Estanterías metálicas con Casilleros de madera..... | | | | | | | | 100 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.85 |
| Paletas de madera..... | | | | | | | | 3.400 | 1.6 | 1.2 | 1.0 | 1.00 |

FUENTE: DIPLOMADO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

ANEXO 12
Cotización de Detectores de Humo Siemens S.A.



DESARROLLO E INSTALACION DE PROYECTOS
DE SEGURIDAD ELECTRONICA

PROFORMA N° 923 - 2007

CLIENTE: GERARDO LLAMUCA B.
ATENCION: ING. MEDARDO SILVA
TELEFONO: 099424713
FECHA: GUAYAQUIL, NOVIEMBRE 30 DEL 2007

POR MEDIO DE LA PRESENTE NOS ES GRATO HACERLES LLEGAR NUESTRA COTIZACION DEL SISTEMA DE

DETECCION DE INCENDIO
SIEMENS S.A.
EQUIPOS ADICIONALES

| CANT. | ITEM | DESCRIPCION | V/UNIT | P/VENTA |
|----------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
| 1 | MON-4 | EQUIPO ADICIONAL PARA EXPANSION DE ZONAS PANEL DE CONTROL MXL-IQ PORTA TARJETA | \$279,00 | \$279,00 |
| 1 | ALD-2I | LOOP DE EXPANSION 120 PUNTOS INTELIGENTES | \$554,82 | \$554,82 |
| SUBTOTAL DE EQUIPOS | | | | \$833,82 |

| CANT. | ITEM | DESCRIPCION | V/UNIT | P/VENTA |
|--------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------|
| AREA DE ALMACENAMIENTO PAPEL MEDIUM | | | | |
| 5 | FP-11 | DETECTOS DE HUMO/TEMPERATURA INTELIGENTE FIRE PRINT | \$72,00 | \$360,00 |
| 5 | DB-11 | BASES PARA DETECTORES | \$11,00 | \$55,00 |
| 3 | MSI-10 | ESTACION MANUAL INTELIGENTE | \$98,00 | \$294,00 |
| 3 | MSI-10C | CAJA DE SEGURIDAD DE ESTACION M,ANUL CON VIDRIO | \$55,00 | \$165,00 |
| 3 | U-MMT-MCS | LUCES ESTROBOS/ SIRENA | \$75,00 | \$225,00 |
| COSTO DE EQUIPOS | | | | \$1.099,00 |
| COSTO DE INSTALACION Y PROGRAMACION Y PUESTA EN MARCHA | | | | \$300,00 |
| ESTIMATIVO DE MATERIALES | | | | |
| 150 | METROS | CABLE FPLR CON BLINDAJE (FIRE POWER LIMITED) PARA SISTEMA CONTRA INCENDIO | \$2,00 | \$300,00 |
| 48 | METROS | TUBERIA RIGIDA 1/2 INCLUYE CAJAS, CONECTORES, UNIONES FIJACION Y PINTURA | \$7,60 | \$364,80 |
| 1 | | ACCESORIOS VARIOS | \$50,00 | \$50,00 |
| SUBTOTAL DE AREA DE ALMACENAMIENTO PAPEL MEDIUM | | | | \$2.113,80 |

| | |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|
| SUBTOTAL DE EQUIPOS | \$833,82 |
| SUBTOTAL DE AREA DE ALMACENAMIENTO DE PAPEL MEDIUM | \$2.113,80 |
| SUBTOTAL | \$2.947,62 |

CONDICIONES GENERALES

PLAZO DE ENTREGA E INSTALACION: 30 DIAS LABORABLES
GARANTIA: 12 MESES CONTRA DEFECTOS DE FABRICACION
FORMA DE PAGO: 70% ANTIPOYO Y 30% CONTRA ENTREGA DEL SISTEMA
VALIDEZ DE LA OFERTA: 30 DIAS CONSECUTIVOS

NOTA: EN LOS PRECIOS MENCIONADOS NO CONSTA EL I.V.A.

ATENTAMENTE

ING. RAUL BAEZ
PRESIDENTE

Guayaquil: Alborada Etapa 12 - Mz. 1203 Villa 32 * Telfs.: (593-4) 227 6760 Phono Fax: (593-4) 264 0967
E-mail: ventasbt@gye.satnet.net

Quito: Gral. Pintag S9-460 y Jauja * Telfs.: (593-2) 264 9296 Phono Fax: (593-2) 310 0512
Celular: (593-9) 180 7802 * E-mail: cesar.andrade.r@gmail.com

BIBLIOGRAFÍA

Textos:

Ing. Ind. Abarca Baracaldo Jorge, Enderica Restrepo Alberto, Molina Caamaño Guido, Moyano Moyano Edgar. Título: Aplicación de los Factores de Riesgos en un Establecimiento de Construcción Metálicas. Institución: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Diplomado de Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional. País: Ecuador. Año: 2005.

Decreto 2393. Código de trabajo.- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Institución: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). País: Ecuador. Año: 2005.

Evaluación de Riesgo e Incendio Método de Cálculo Gretener, Institución: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Diplomado de Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional. País: Ecuador. Año: 2005.

Moncada P. Jaime, Garcés Stella. Título: NFPA 10 Extintores Portátiles Contra Incendio. Institución: Asociación Nacional Protectora Contra Incendio, Inc. (NFPA). País: Colombia. Año: 1996.

Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Institución: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). País: Ecuador. Año: 2005.

Suárez Rada Javier E. Título: Análisis de Procedimientos de Trabajo/Tareas. "Diseño de AST". Institución: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Diplomado de Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional. Año: 2005.

Suárez Rada Javier E. Título: Guía para el Diagnóstico de Condiciones de Trabajo o Panorama de Factor de Riesgo, su Identificación y Valoración. Institución: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Diplomado de Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional. País: Ecuador. Año: 2005.