



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Implementación de señalética y elaboración del plan de emergencias en Funorsal –  
Hilandería de la Ciudad de Guaranda Parroquia Salinas.**

**Yungan Acalo, Catty Silvana;  
Carrillo Freire, Carlos Paulo**

**TEMA DE TITULACIÓN:**  
Previa a la obtención del Título de:  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

2017

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

El presente trabajo de titulación que se presenta, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

Catty Silvana Yungán Acalo

---

Carlos Paulo Carrillo Freire

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación se lo dedico primero a Dios por haberme permitido cumplir una de mis grandes metas bendiciéndome con la salud y la vida, de manera muy especial va dedicada a mis padres y hermanas, quienes han sabido guiarme, brindándome consejos, apoyo y amor lo que ha permitido que llegue con éxito a la culminación de esta meta.

De igual manera a mi tíos/as y mi primos/as que me han brindado su confianza y me han servido como ejemplo de superación, y a toda mi familia que de una u otra manera siempre me han dado palabras de aliento y me han ayudado para alcanzar cada uno de mis sueños y metas.

**Catty Silvana Yungan Acalo**

Este proyecto de grado se lo dedico primero a Dios por ser el artífice de mi vida, de manera muy especial a mi querida madre Rosa Hilda Freire Flores, ya que tú eres mi fiel compañera que jamás escatima ningún esfuerzo; a pesar de tus enormes responsabilidades nunca te alejaste de mí, guiándome con tus sabios consejos, su apoyo, su comprensión lo que ha permitido que llegue con éxitos a la culminación de esta meta.

**Carlos Paulo Carrillo Freire**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más sincero agradecimiento a Yavé mi Dios por bendecirme con la vida, salud y la compañía de mis padres, hermanas, familia, amigos/as, quienes me han ayudado a culminar mi gran sueño y meta que es la ingeniería.

Agradezco también a mis padres, Ramón Aurelio Yungan Pagalo y Margarita Acalo Guamán, a mis hermanas Edith, Marcia, Tania y Jazmín, a mis tíos/as, quienes pusieron su confianza en mí, por apoyarme también en todo lo que he necesitado, durante el transcurrir de mi vida académica.

Además agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Facultad de Mecánica a la Escuela de Ingeniería Industrial, a la Dra. Narka García, a todos los docentes y colaboradores de la escuela, quienes me inculcaron una educación de calidad con valores que surgirá para el desarrollo del país, en especial a mi Tutor y Asesor del trabajo de titulación quienes me ayudaron a culminar mi carrera, brindando sus conocimientos, a mis amigos/as y compañeros que me apoyaron en esta etapa de mi vida.

**Catty Silvana Yungan Acalo**

A mis padres Rosa Hilda Freire Flores y Carlos Tarquino Carrillo Freire, mi hermano Freddy Carrillo y familia, amigos, profesores, compañeros gracias por su apoyo. Sra. Rosita Martínez quien ha sido como una familia para guiarme y siempre estar ahí para despejar mis dudas e inquietudes. A mi compañera de tesis Catty, que fue un pilar fundamental en este proyecto (casi morimos en el intento). Beth gracias por ayudarme y poner sus conocimientos en este trabajo.

Igualmente a la ESPOCH y a la Facultad de Mecánica en especial a la escuela de Ingeniería Industrial que fue mi segunda familia por varios años donde tuve la oportunidad de conocer nuevas amistades y compartir experiencias. A la vez agradecer a las autoridades, docentes y colaboradores de esta institución, sobre todo a mi director y asesor de tesis quienes tuvieron la paciencia y tiempo disponible para culminar con éxito este presente trabajo.

**Carlos Paulo Carrillo Freire**

## CONTENIDO

### 1. INTRODUCCIÓN

1.1.	Antecedentes.....	1
1.2.	Justificación.....	1
1.2.1.	<i>Justificación Teórica</i> .....	1
1.2.2.	<i>Justificación Metodológica</i> .....	2
1.2.3.	<i>Justificación Práctica</i> .....	2
1.2.	Objetivos.....	3
1.2.1.	<i>Objetivo General</i> .....	3
1.2.2.	<i>Objetivos Específicos</i> .....	3

### 2. MARCO TEÓRICO

2.1.	Generalidades.....	4
2.1.1.	<i>Seguridad industrial</i> .....	4
2.1.2.	<i>Señalización</i> .....	5
2.1.3.	<i>Señalética</i> .....	5
2.1.4.	<i>Riesgos de trabajo</i> .....	5
2.1.5.	<i>Plan de emergencia</i> .....	5
2.1.6.	<i>Características del plan de emergencia</i> .....	7
2.1.7.	<i>Estructura del plan de emergencia y contingencia</i> .....	8
2.1.8.	<i>Pasos en la elaboración del plan emergencias y contingencia</i> .....	9
2.2.	Constitución de la República del Ecuador año 2008.....	12
2.3.	Instrumento Andino de Seguridad y Salud Ocupacional.....	14
2.4.	Código de Trabajo Ecuatoriano.....	14
2.4.1.	<i>Disposiciones fundamentales</i> .....	14
2.5.	Decreto 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores.....	16
2.6.	Resolución N° 513 Consejo Directivo.....	16
2.7.	Norma Técnica INEN ISO NTE 3864.....	16
2.8.	Normas NFPA 10.- Extintores portátiles contra incendios.....	21
2.9.	Norma NFPA 72. – Código nacional de alarmas de incendio.....	25
2.10.	Norma NFPA 101. – Código de seguridad humana.....	30
2.11.	Norma NTP 330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.....	32
2.12.	Definición de riesgo del trabajo.....	35
2.12.1.	<i>Riesgo del trabajo</i> .....	35
2.12.2.	<i>Factor o agente de riesgo</i> .....	35
2.12.3.	<i>Prevención de riesgos laborales</i> .....	35
2.13.	Identificación de riesgos.....	35

### **3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA HILANDERÍA FUNORSAL EN GUARANDA-SALINAS.**

3.1.	Situación actual .....	37
3.1.1.	<i>La Hilandería- FUNORSAL de la ciudad de Guaranda parroquia Salinas .....</i>	37
3.1.2.	<i>Descripción de los puestos de trabajo y diagramas de proceso. ....</i>	37
3.1.3.	<i>Identificación de los riesgos mediante la matriz MRL.....</i>	38
3.1.4.	<i>Evaluación del equipo de defensa contra incendios (DCI).....</i>	38
3.2.	Análisis de resultados.....	39
3.2.1.	<i>Planta 1 Hilandería- FUNORSAL .....</i>	39
3.2.2.	<i>Planta 2 Hilandería- FUNORSAL .....</i>	41
3.2.3.	<i>Planta 3 Hilandería- FUNORSAL .....</i>	43

### **4. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA Y EQUIPO DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS Y EL DISEÑO DEL PLAN DE EMERGENCIA PARA LA HILANDERÍA FUNORSAL DE LA CIUDAD DE GUARANDA PARROQUIA SALINAS**

4.1.	Propuesta de implementación de señalética en la Hilandería de FUNORSAL.....	45
4.2.	Propuesta de ubicación de la señalética. ....	45
4.3.	Propuesta de implementación de la señalética de seguridad.....	46
4.4.	Propuesta de implementación de equipos de lucha contra incendios.....	46
4.4.1.	<i>Seleccionamiento de extintores. ....</i>	46
4.4.2.	<i>Ubicación de extintores.....</i>	58
4.5.	Seleccionamiento de detectores de humo.....	58
4.5.1.	<i>Ubicación de detectores de humo .....</i>	59
4.6.	Implementación de la señalética y elementos de lucha contra incendio .....	60
4.7.	Implementación de los equipos de defensa contra incendios.....	61
4.7.1.	<i>Extintores .....</i>	61
4.7.2.	<i>Detectores de Humo .....</i>	62
4.7.3.	<i>Lámparas de emergencia .....</i>	62
4.7.4.	<i>Sirena de emergencia.....</i>	63
4.8.	FUNORSAL-Hilandería.....	64
4.9.	Diseño del plan de emergencia.....	64
4.9.1.	<i>Estructura del plan de emergencia y contingencia .....</i>	64
4.10.	Pasos en la elaboración del plan emergencias y contingencia .....	65
4.11.	Tabla de costos.....	73

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1.	Conclusiones .....	74
------	--------------------	----

5.2. Recomendaciones.....	75
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Por la esencia del riesgo- peligro .....	6
Tabla 2. Por el espacio geográfico .....	7
Tabla 3. Instrumento andino de seguridad y salud ocupacional .....	14
Tabla 4. Decreto 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores.....	16
Tabla 5. Figuras geométricas, colores de seguridad y de contraste .....	17
Tabla 6. Tamaño y Localización de Extintores para clase A .....	24
Tabla 7. Tamaño y Localización de Extintores para clase B .....	25
Tabla 8. Condiciones ambientales que influyen la respuesta de los detectores.....	29
Tabla 9. Frecuencia de inspecciones visuales .....	30
Tabla 10. Determinación del Nivel de Significancia .....	32
Tabla 11. Determinación del Nivel de Exposición .....	33
Tabla 12. Determinación del nivel de probabilidad .....	33
Tabla 13. Significado de los cuatro niveles de probabilidad.....	33
Tabla 14. Determinación del nivel de consecuencias .....	34
Tabla 15. Determinación del nivel de riesgo y de intervención.....	35
Tabla 16. Diagrama de proceso.....	38
Tabla 17. Evaluación de la situación actual de seguridad e higiene de la Hilandería.....	38
Tabla 18. Planta 1 Hilandería- FUNORSAL .....	39
Tabla 19. Planta 2 Hilandería-FUNORSAL .....	41
Tabla 20. Planta 3 Hilandería- FUNORSAL .....	43
Tabla 21. Para la planta 1 .....	47
Tabla 22. Área Máxima Protegida por extintor, pies <sup>2</sup> .....	48
Tabla 23. Tamaño y localización de extintores para riesgos clase B .....	48
Tabla 24. Tamaño y localización de extintores para riesgos clase B .....	49
Tabla 25. Resumen de clasificación de extintor.....	49
Tabla 26. Seleccionamiento de la capacidad del extintor para la planta 1 de la Hilandería .....	49
Tabla 27. Resumen de extintores para la planta 1 de la Hilandería- Salinas .....	50
Tabla 28. Planta 2.....	50
Tabla 29. Área Máxima Protegida por extintor, pies <sup>2</sup> .....	51
Tabla 30. Tamaño y localización de extintores para riesgos clase B .....	52
Tabla 31. Tamaño y localización de extintores para riesgos clase B .....	52
Tabla 32. Resumen de clasificación de extintor.....	52
Tabla 33. Seleccionamiento de la capacidad del extintor para la planta 3 d la Hilandería .....	53
Tabla 34. Resumen de extintores para la planta 2 de la Hilandería- Salinas .....	53
Tabla 35. Planta 3.....	54
Tabla 36. Área Máxima Protegida por extintor, pies <sup>2</sup> .....	55
Tabla 37. Tamaño y localización de extintores para riesgos clase B .....	56
Tabla 38. Resumen de clasificación de extintor.....	56
Tabla 39. Seleccionamiento de la capacidad del extintor para la planta 3 d la Hilandería .....	57
Tabla 40. Resumen de extintores para la planta 3 de la Hilandería- Salinas .....	58
Tabla 41. La ubicación propuesta para los detectores de humo .....	60
Tabla 42. Evaluación de la situación actual de seguridad e higiene de la Hilandería.....	60
Tabla 43. Elementos destinados para la hilandería .....	64
Tabla 44. Amenazas Externas de Riesgos.....	65
Tabla 45. Amenazas Internas de Riesgos PRIMERA PLANTA .....	66
Tabla 46. Amenazas Internas de Riesgos SEGUNDA PLANTA.....	67
Tabla 46. (Continuación)Amenazas Internas de Riesgos SEGUNDA PLANTA.....	68
Tabla 47. Amenazas Internas de Riesgos TERCERA PLANTA.....	69
Tabla 48. Inventario de elementos de seguridad.....	69



Tabla 49. Brigada Contra Incendios.....	70
Tabla 50. Brigada de Primeros Auxilios .....	71
Tabla 51. Brigada de Evacuación.....	71
Tabla 52. Costos de implementación .....	73

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Métodos de evaluación de riesgos de incendio.....	11
Figura 2. Requerimientos de diseño para una señal de prohibición.....	18
Figura 3. Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria.....	18
Figura 4. Requerimientos de diseño para una señal de precaución.....	19
Figura 5. Requerimientos de diseño para una señal de condición segura .....	19
Figura 6. Requerimientos de diseño para una señal de equipo contra incendios .....	20
Figura 7. Ejemplo del correcto montaje para los detectores .....	27
Figura 8. Porcentaje de factores de riesgos existentes en la planta 1 de la Hilandería .....	40
Figura 9. Porcentaje de factores de riesgos existentes en la planta 2 de la Hilandería .....	42
Figura 10. Porcentaje de factores de riesgos existentes en la planta 2 de la Hilandería .....	43
Figura 11. Implementación de la señalética en la Hilandería-FUNORSAL .....	46
Figura 12. Determinación del equipo de defensa contra incendio .....	46
Figura 13. Implementación de señalética.....	61
Figura 14. Implementación de señalética.....	62
Figura 15. Detectores de humo .....	62
Figura 16. Lámparas de emergencia .....	63
Figura 17. Sirena de emergencia.....	63
Figura 18. Socialización de la implementación de señalética y el plan de emergencia .....	72
Figura 19. Resultados de socialización .....	72

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**FUNORSAL:** Fundación Unión de Organizaciones Campesinas de Salinas.

**MRL:** Ministerio de Relaciones Laborales.

**IESS:** Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

**NFPA:** Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (National Fire Protection Association).

**NTP:** Normas Técnica de Prevención.

## **LISTA DE ANEXOS**

**ANEXO 1.** Diagramas de procesos.

**ANEXO 2.** Matriz de riesgos laborales.

**ANEXO 3.** Mapa de riesgos planta 1, 2, 3.

**ANEXO 4.** Mapa de evacuación.

**ANEXO 5.** Mapa de ubicación de los elementos de emergencia.

**ANEXO 6.** Resumen de señalética.

**ANEXO 7.** Método de messeri.

**ANEXO 8.** Plan de emergencia FUNORSAL-hilandería.

## GLOSARIO

**Antrópico.-** se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas, a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana.

**Señalética.-** Estudia las relaciones entre los signos de orientación en el espacio y el comportamiento de las personas.

**Riesgos de trabajo.-** Son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad.

**Emergencia.-** Una emergencia es un acontecimiento natural o tecnológico que provoca daños a la vida, al patrimonio y al medio ambiente. Alterando el normal funcionamiento, requiriendo la movilización de recursos para su mitigación.

**Método de Messeri.** Es un método sencillo, rápido y ágil. Consiste en evaluar de manera visual 18 factores, los mismos que se ponderan de acuerdo a una escala determinada y finalmente se aplica fórmulas matemáticas.

## RESUMEN

Se realizó la implementación de señalética y la elaboración del plan de emergencias en “FUNORSAL” Hilandería de la ciudad de Guaranda parroquia Salinas, con el objetivo de crear una cultura de prevención de riesgos laborales. La empresa se dedica a la transformación directa de lana de alpaca, oveja y llama en hilo de alta calidad la cual se expende con la marca “SALINERITO” dentro y fuera del país. Para el presente proyecto técnico se utilizó el método descriptivo debido a la descripción de las amenazas y situaciones peligrosas de la empresa, basados en las normas técnicas y legislaciones como son: decreto 2393, resolución C.D 513, norma técnica INEN ISO NTE 3864, norma NTP 330, norma NFPA 10, 72, 101. Las políticas por parte del instituto ecuatoriano de seguridad social (IESS) y su departamento de riesgo del trabajo exigen que todas las empresas públicas y privadas cuenten con la gestión de seguridad y salud laboral; en base a ello partimos con la elaboración de los diagramas de procesos identificación y valoración de riesgos mediante la matriz (MRL), elaboración del plan de emergencia y contingencias en los cuales constan los mapas de riesgos, mapa de evacuación y la conformación de la brigadas también en base a la identificación de riesgos se realizó la implementación de señalética y equipos de defensa contra incendios, para la implementación se realizó la respectiva clasificación de los elementos mediante los requerimientos de las normas técnicas mencionadas, obteniendo como resultado una empresa con proceso y cultura de trabajo de seguridad ocupacional, seguros por el requerimiento esencial del estudio realizado e implementado donde se concluye que el trabajo ha sido de gran aporte como un requisito para cumplir con la gestión de riesgos, en la actualidad toda la empresa cuenta con los requerimientos que garantizan la seguridad y el bienestar de los trabajadores y la infraestructura misma, sugiriendo también a la empresa que se dé el seguimiento al estudio realizado, mejorando de forma continua.

PALABRAS CLAVES: <FUNDACIÓN UNIÓN DE ORGANIZACIONES CAMPESINAS DE SALINAS (FUNORSAL) >, < PLAN DE EMERGENCIA >, < SEÑALÉTICA DE SEGURIDAD >, < MINISTERIO DE RELACIONES LABORALES (MRL) >, < ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO) >, < NORMA TÉCNICA ECUATORIANA (NTE) >, < ASOCIACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO (NFPA) >, < SOLIDWORK (SOFTWARE)>.

## **ABSTRACT**

The implementation of signage and the elaboration of the emergency plan in Spinning "FUNORSAL" was carried out in Guaranda city, in Salinas's parish, with the aim of creating a culture of prevention of occupational risks. The company is dedicated to the direct transformation of alpaca wool, sheep and llama in high quality yarn that is sold with the brand "SALINERITO" inside and outside the country. For the present technical project the descriptive method was used due to the description of the threats and dangerous situations of the company, based on the technical norms and laws such as: decree 2393, resolution CD 513, technical norm INEN ISO NTE 3864, norm NTP 330, NFPA 10, 72, 101. Policies by the Social Security Ecuadorian Institute (IESS) and its work risk department require that all public and private companies have occupational safety and health management; Based on this, it started with the elaboration of process diagrams, identification and assessment of risks through the matrix (MRL), elaboration of the emergency plan and contingencies in which the risk maps, evacuation map and the formation of Brigades also on the basis of the identification of risks, the implementation of signage and fire protection equipment was carried out. For the implementation, the respective classification of the elements was carried out through the requirements of the mentioned technical standards, resulting in a company with process and Occupational safety work culture, insurance by the essential requirement of the study carried out and implemented concludes that the work has been a great contribution as a requirement to comply with risk management at present the entire company has the requirements that ensure safety and the well-being of the workers infrastructure itself, also suggesting to the company the study be followed up, continuously improving.

**KEYWORDS:** UNIÓN DE ORGANIZACIONES CAMPESINAS IN SALINAS (FUNORSAL) FOUNDATION / EMERGENCY PLAN / SECURITY SIGNAL / MINISTRY OF LABOUR RELATIONS (MRL) / INTERNATIONAL ORGANIZATION OF STANDARDIZATION (ISO) / NATIONAL TECHNICAL STANDARD (NTE) / NATIONAL ASSOCIATION OF PROTECTION AGAINST FIRE (NFPA) / SOLIDWORK (SOFTWARE).

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1. Antecedentes.

La Fundación Unión de Organizaciones Campesinas de Salinas (FUNORSAL), nace en el año 1970, para enfrentar la marginalidad y la pobreza en la parroquia Salinas, cantón Guaranda, provincia de Bolívar, desde el inicio se trabaja con un sistema cooperativista que se mantiene hasta la actualidad. Lo fuerte de Salinas ha sido transformar las materias primas dándoles valor agregado, llegando a tener cerca de 100 empresas comunitarias incluida FUNORSAL - Hilandería, los productos elaborados se venden con marca "SALINERITO" permitiendo el desarrollo social y económico del país.

Para esta época, en el Ecuador no existía legislación alguna en el campo de Seguridad Industrial, por lo que las empresas se crearon sin medidas preventivas ni procedimientos de actuación en caso de un desastre natural o antrópico.

En estos últimos años se han producido infortunios en instituciones tanto públicas como privadas los mismos que han causado graves efectos sobre las personas, bienes materiales y en el medio ambiente. Debido a estos accidentes infieren en la necesidad de que las empresas estén preparados de la mejor manera posible ante cualquier tipo de emergencia; una de las opciones para afrontar dicha situación es el diseño de planes de emergencia y contingencia para proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación no prevista.

Con la finalidad de incrementar la calidad y la seguridad en la producción de la empresa FUNORSAL – Hilandería, se tiene un requerimiento esencial como es la elaboración de un plan de emergencias e implementación de señalética y equipo de defensa contra incendios con el fin de prevenir accidentes de trabajo que pueden afectar la salud y bienestar del ser humano, así como la infraestructura de la empresa.

#### 1.2. Justificación

##### 1.2.1. *Justificación Teórica*

La presente investigación se la realiza con el fin de proteger de amenazas y situaciones peligrosas a los trabajadores de la FUNORSAL – Hilandería, esto implica crear el mapa de riesgos y plan de emergencias que les facilite una actuación pronta y oportuna a dicha situación de riesgo.



En la actualidad toda empresa debe contar con los requerimientos de este proceso es que las maquinarias e instalaciones cuenten con métodos que garanticen la seguridad de los trabajadores.

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y su Departamento de Riesgos del Trabajo, exige en sus políticas que las empresas públicas y privadas, cuenten con Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, dentro de ellos se encuentran el Mapa de Riesgo, Planes de Emergencia y Contingencia, que deben incluir la planificación y los procesos de actuación que describan la capacidad para brindar respuestas rápidas y eficaces ante eventos adversos.

Al término de esta investigación la empresa FUNORSAL – Hilandería será una empresa segura ya que contará con la implementación del mapa de riesgos, extintores, detectores de humo, lámparas y sirenas de emergencia, rutas de evacuación y zonas seguras, con su respectiva señalización que servirán en caso de algún siniestro dentro de la planta de producción.

El presente estudio se basa en los riesgos y en la normativa establecida por los organismos de control emitido por la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, con el fin de proporcionar un aporte para la empresa.

### ***1.2.2. Justificación Metodológica***

Para el desarrollo del presente proyecto técnico utilizaremos el método explicativo, debido a que debemos describir y desarrollar las necesidades de Seguridad que carece la Empresa FUNORSAL – Hilandería.

Para resolver el problema planteado, haremos uso de los conocimientos logrados en nuestros estudios referentes a la Seguridad e Higiene Industrial, Ergonomía, Mantenimiento, Dibujo Computarizado entre otras.

### ***1.2.3. Justificación Práctica***

Con la preparación académica científica y tecnológica que posee un Ingeniero Industrial se encuentre en la facultad de elaborar e implementar el mapa de riesgos, plan de emergencia y contingencia para la empresa FUNORSAL –Hilandería

Este proyecto tiene como fin implementar procedimientos de seguridad para las maquinarias e instalaciones, también generar brigadas de emergencia para dar cumplimiento con todos los requerimientos de seguridad que la ley exige en nuestro país.

## **1.2. Objetivos**

### ***1.2.1. Objetivo General***

Implementar la señalética y elaborar un plan de emergencia para la empresa FUNORSAL – Hilandería de la ciudad de Guaranda parroquia Salinas.

### ***1.2.2. Objetivos Específicos***

- Identificar y analizar los riesgos existentes que puedan generar emergencia en la hilandería-FUNORSAL de la ciudad de Guaranda parroquia Salinas.
- Implementar señaléticas en los diferentes puestos y áreas de trabajo de la hilandería y elaborar el plan de emergencia, con la meta de establecer una cultura en prevención de accidentes, donde determine herramientas que ayuden a reducir pérdidas humanas y materiales en caso de un desastre.
- Establecer e implementar mediante la normativa técnica existente el equipo de defensa contra incendios, como son extintores, detectores de humo, lámparas y sirenas de emergencia necesarios para la hilandería.
- Diseñar el mapa de riesgos, mapa de evacuación y el plan de emergencia y contingencia que ayude a esclarecer el modo de actuación ante un posible desastre, que encaminen los recursos necesarios para hacer frente a dichos sucesos.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Generalidades

##### 2.1.1. *Seguridad industrial*

En los primeros capítulos se expone los principales requerimiento de prevención de peligros inherentes al trabajo, con indicaciones sobre sus consecuencias y los métodos de control para eliminar o limitar la ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales. (Mancera Fernandez, Mario, 2012)

Para comenzar, es bueno definir la seguridad industrial, conjunto de actividades destinadas a la prevención, identificación y control de las causas que generan accidentes de trabajo. (Mancera Fernandez, Mario, 2012)

#### **Objetivo**

El principal objetivo es detectar, analizar, controlar y prevenir los factores de riesgos específicos y generales existentes en los lugares de trabajo, que contribuyen como causa real o potencial a producir accidentes de trabajo.

Esta actividad es de gran trascendencia dentro de las actividades de salud ocupacional por las siguientes razones:

- a. Las fallas de seguridad industrial se traducen en sucesos repentinos que no dan tiempo a reaccionar, por lo cual es indispensable aplicar, con atención medidas preventivas en el momento en el que se detecta el peligro.
- b. La consecuencia negativa de la falta de seguridad industrial, materializada en el accidente, es el indicador más utilizado para la evaluación de un programa de gestión preventiva y por consiguiente, factor decisivo para calificar la eficiencia de dichos programas.

La seguridad industrial no es una actividad científica; puede suceder que en situaciones de peligros inherentes jamás ocurra un accidente y, por el contrario, en ambientes aparentemente seguros se presenten accidentes sin que exista una relación directa como la existen de entre la exposición a agentes nocivos de higiene industrial (en concentraciones que sobrepasan los valores límites permisibles) y la enfermedad profesional. (2013) (Mancera Fernandez, Mario, 2012).

### **2.1.2. Señalización**

Si bien la señalización no puede considerarse una solución a los riesgos, si se constituye en un importante aporte que sirve para abstenerse de realizar procedimientos peligrosos. Una señalización adecuada contribuye a la seguridad de los trabajadores mediante advertencias sobre conductas y comportamientos de evacuación y prevención de riesgos; y además, ayuda a mantener normas de seguridad en forma llamativa y de fácil decodificación que hacen asumir una conducta preventiva a los trabajadores en caso de emergencia. (Mancera Fernandez, Mario, 2012)

### **2.1.3. Señalética**

Estudia las relaciones entre los signos de orientación en el espacio y el comportamiento de las personas.

### **2.1.4. Riesgos de trabajo**

Según el código de Trabajo en el Art. 347 establece: Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad. (Código de Trabajo, 2013).

### **2.1.5. Plan de emergencia**

Según la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, “Un plan de emergencias es la definición de políticas, organizaciones y métodos, que indican la manera de enfrentar una situación de emergencia o desastre.” (DPAE, 2013)

## **Emergencia**

Una emergencia es un acontecimiento natural o tecnológico que provoca daños a la vida, al patrimonio y al medio ambiente. Alterando el normal funcionamiento, requiriendo la movilización de recursos para su mitigación. (Secretaria Nacional de Gestion de Riesgos. , 2013)

Para poder entender de mejor manera lo que es un plan de emergencia y contingencia se debe conocer los tipos de emergencia que se pueden presentar; entre ellas están:

- ✓ Por la esencia del riesgo-peligro.
- ✓ Por la esencia de los efectos producidos.
- ✓ Por la gravedad de los daños.
- ✓ Por el espacio geográfico.

## POR LA ESENCIA DEL RIESGO-PELIGRO.

Tabla 1. Por la esencia del riesgo- peligro

NATURALES	ANTRÓPICO
<b>Atmosféricas:</b> huracanes, rayos, inundaciones, sequias, etc.	<b>Humanas:</b> mal intencionadas, atentados, amenazas de bombas, sabotaje, etc.
<b>Geológicas:</b> terremotos, volcanes desprendimientos, etc.	<b>Sociales:</b> huelgas, manifestaciones.
<b>Biológicos:</b> epidemias, plagas, etc.	<b>Tecnológicas:</b>
<b>Cósmicas:</b> meteoritos, asteroides.	<b>Físicas:</b> choques, colapsos, atrapamientos, caídas, etc.
	<b>Químicas:</b> incendios, explosiones, toxicas, contaminantes, etc.

Fuente: Instructivo para planes de emergencias (S.E.S.O) Pág. 3

## POR LA ESENCIA DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS.

Con relación a los efectos o daños producidos y de acuerdo con los principios de la Seguridad Integral, las emergencias se ordenan en: Personales, materiales e Inmateriales o intangibles. (Secretaría Nacional de Gestion de Riesgos. , 2013)

## POR LA GRAVEDAD DE LOS DAÑOS.

En cuanto a la gravedad o importancia de los daños, se distinguen estos dos grupos:

**Graves o mayores.-** Se consideran los accidentes que pueden originar múltiples muertes y grandes pérdidas patrimoniales o medioambientales. Como grandes incendios, explosiones y escapes tóxicos o contaminantes. (Secretaría Nacional de Gestion de Riesgos. , 2013)

**Convencionales.-**Entran en esta categoría, por exclusión, todas aquellas que no son graves o mayores. (Secretaría Nacional de Gestion de Riesgos. , 2013)

## POR EL ESPACIO GEOGRÁFICO.

Tabla 2. Por el espacio geográfico

<b>INTERIORES</b>	<b>EXTERIORES</b>
<p>Cuando los efectos dañinos no sobrepasan los límites del recinto de la empresa o la propiedad. En el caso de las emergencias interiores, a su vez se clasifican en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Locales. Los efectos se limitan a un espacio reducido del total de la empresa.</li><li>➤ Sectoriales. Los efectos se extienden a una parte sustancial de la empresa.</li><li>➤ Generales. Los efectos se manifiestan en la totalidad de la empresa.</li></ul>	<p>Cuando los efectos dañinos sobrepasan los límites del recinto de la empresa.</p> <p>Se clasifican las emergencias en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Municipales.</li><li>➤ Autonómicas/regionales.</li><li>➤ Estatales.</li><li>➤ Internacionales.</li></ul>

Fuente: Instructivo para planes de emergencias (S.E.S.O) Pág. 5

### Plan de contingencia

“El plan de contingencia es el componente del plan para emergencias, que contiene los procedimientos para la pronta respuesta en caso de presentarse un evento específico.” (DPAE, 2013)

#### 2.1.6 Características del plan de emergencia

Un plan de emergencia se caracteriza por ser:

- Básico: Se considera que es básico ya que los métodos que se contemplen en el Plan de Emergencia son capaces de dar respuestas inmediatas ante cualquier situación de emergencia de manera que todos los miembros de la institución actúen de manera sencilla y con calma.
- Conocido: Un Plan de Emergencia obligatoriamente debe ser conocido por todos quienes conforman la institución, de tal manera que se puedan seguir de manera adecuada las instrucciones establecidas y así se consiga la optimización de recursos.
- Ejercitado: Esta es una singularidad de los Planes de Emergencia y Contingencia.

Ya establecidos los procedimientos de actuación, se deben realizar la representación de una respuesta ante una emergencia causada por una situación grave.

A esta representación se le llama simulacro de evacuación, el mismo que consiste en una simulación de un posible evento adverso que ponga en potencial peligro a los bienes materiales y a los seres humanos.

- Vivo: En toda institución u organización se viven constantes cambios. Por ejemplo: cambios de personal, nuevas instalaciones, nuevos medios de extinción de incendios, etc. Por esto se dice que el plan de emergencia es vivo. El plan debe adaptarse a las nuevas condiciones y modificaciones que se producen a lo largo del tiempo.

- Flexible: Ante los cambios que sufre una organización, es de vital importancia que el plan sea flexible, pues con ello se garantizará una fácil adaptación a los cambios que se realicen dentro de la misma. (DPAE, 2013)

### **2.1.7 Estructura del plan de emergencia y contingencia**

Se encuentra formado por cuatro componentes:

- a) Identificación, evaluación y análisis del riesgo.
- b) Reducción y preparación.
- c) Organización de la respuesta.
- d) Continuidad post emergencia junto con un directorio telefónico y una serie de fichas operacionales de actuación para el diferente personal que ocupa el centro.

Se definirá de forma breve cada uno de los mencionados componentes:

*2.1.7.1. Identificación, evaluación y análisis del riesgo.* Consiste En identificar, valorar y localizar en el edificio el/los riesgos potenciales.

Se tendrán en cuenta el emplazamiento del edificio, accesos, características estructurales, vías de evacuación, número de personas a evacuar, etc.

*2.1.7.2. Reducción y preparación.* Las actividades que se realiza en este componente son con el objetivo de eliminar o disminuir los riesgos identificados mediante la prevención y la mitigación de éstos.

*2.1.7.3. Preparación, alerta y respuesta.* No siempre se puede mitigar ni reducir una emergencia por ello es indispensable que se actué de manera inmediata y oportuna.

La etapa de preparación consiste en realizar un inventario de los medios técnicos, humanos, necesarios y/o disponibles para enfrentar un evento adverso. Todos los medios materiales serán localizados y representados gráficamente al igual que las vías de evacuación. También incluye la conformación de brigadas de trabajo quienes serán un conjunto de personas responsables de guiar en los procedimientos ante la emergencia, mecanismos de alertas y simulacros institucionales.

*2.1.7.4. Rehabilitación y reconstrucción* En esta parte se establece la estrategia para continuar con las actividades normales después de una emergencia tomando en cuenta los protocolos definidos y asignados a cada una de las brigadas, así también la retroalimentación que provenga de las instituciones que colaboraron en este suceso. (Secretaria Nacional de Gestion de Riesgos. , 2013)

### **2.1.8. Pasos en la elaboración del plan emergencias y contingencia**

Una vez adoptada la decisión de contar con los Planes de Emergencia apropiados, se efectúa el proceso de elaboración técnica del mismo, en los que se distinguen los siguientes pasos:

Para desarrollar un Plan de Emergencia en tu organización, sigue estos pasos:

1. Analizar amenazas y riesgos
2. Evaluar recursos
3. Definir acciones y grupos de apoyo
4. Diseño del Plan de Emergencia
5. Difusión y evaluación

#### **1.2.2.1. Analizar amenazas y riesgos**

En esta etapa debe existir un trabajo de observación y estudio de la edificación tanto a nivel externo como interno, para determinar los elementos que pueden generar riesgos adicionales en caso de una emergencia. Para esto es necesario:

- Revisar el entorno en el que está inmersa la edificación. Si en zonas contiguas hay postes eléctricos, depósitos de materiales peligrosos u otros elementos, éstos podrían inflamarse o caer sobre los trabajadores en caso de evacuación.
- Considerar la distancia entre los servicios de emergencia y la emergencia, así podrá calcular tiempos de respuesta.
- Evaluar el estado de las instalaciones de gas, electricidad y agua.
- Examinar la distribución de los espacios de trabajo verificando que no existan elementos que puedan interferir en una rápida evacuación.
- Identificar las zonas seguras que de la edificación.
- Determinar la accesibilidad a equipos de protección contra incendios, luces de emergencia, equipos de primeros auxilios, etc. Siempre deben estar a la mano. (DPAE, 2013)

#### **1.2.2.2. Evaluar recursos**

Este proceso es un tipo de inventario que permite a la organización saber con qué cuenta y qué puede implementar. Para llevar a cabo este análisis, es recomendable:

- Establecer los recursos que se poseen para reparar o instalar todo aquello que se determinó en el análisis anterior.
- Definir los recursos con los que se cuenta para evitar y atender una situación de emergencia.



- Realizar un inventario de aquellos elementos de seguridad con los que cuenta la organización (extintores, red seca, botiquín de primeros auxilios, etc.)

Luego de la identificación de los riesgos, si se descubre que existen emergencias como por ejemplo: incendios, terremotos, entre otros, se debe evaluar la vulnerabilidad de éstos. (DPAE, 2013)

### **Cálculo teórico del tiempo de salida**

Este cálculo se realizó mediante la fórmula desarrollada por K. Togawa:

$$TS = \frac{N}{AxK} + \frac{D}{V}$$

Donde:

TS: Tiempo de salida en segundos.

N: Número de personas.

A: Ancho de salida en metros.

K: Constante experimental: 11,3 personas/metro-segundo.

D: Distancia total de recorrido en metros.

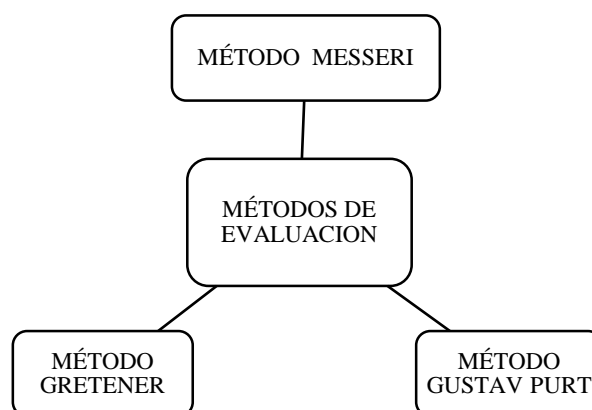
V: Velocidad de desplazamiento: 0,6 metros/segundo; escaleras: 0,4 metros/segundos. (FERNÁNDEZ, 2012)

Entre los métodos de evaluación en caso de incendio tenemos los siguientes:

**Métodos de evaluación cualitativos.** El método cualitativo evalúa las cualidades positivas y negativas para enfrentar un incendio, es común emplearlo en locales pequeños, donde el riesgo de incendio es mínimo.

**Métodos de evaluación cuantitativos.** Este método se caracteriza por la ponderación de factores de riesgo, los mismos se valoran de acuerdo a la probabilidad y gravedad de ocurrencia de los eventos adversos. Después de la evaluación mediante fórmulas matemáticas se obtienen resultados los cuales nos ayudarán a una correcta estimación de los riesgos. En este caso de valoración se destacan algunos como:

Figura 1. Métodos de evaluación de riesgos de incendio



Fuente: Autores

- a) **El Método de Messeri.** Es un método sencillo, rápido y ágil. Consiste en evaluar de manera visual 18 factores, los mismos que se ponderan de acuerdo a una escala determinada y finalmente se aplica fórmulas matemáticas. Este método es ideal para empresas o instituciones de riesgo y tamaño medio.
- b) **El Método de Gretener.** Este método, el más completo de valoración de riesgos industriales. Sólo es aplicable cuando se han adoptado las medidas de prevención mínimas. Este método no analiza a profundidad el número necesario de vías de evacuación.
- c) **El Método de Gustav Purt.** Es similar al método de Gretener pero es más completo, es utilizado para la obtención de soluciones rápidas. (DPAE, 2013)

### 1.2.2.3. Definir acciones y grupos de apoyo

Este paso implica desarrollar las acciones de la gestión operativa para llevar a cabo el Plan de Emergencias. Para esto es preciso:

- Establecer vías de evacuación y su respectiva señalización.
- Determinar zonas de seguridad (internas y externas).
- Establecer el tipo de señal que activará el plan y cómo se procederá a nivel interno.

El personal que detecte el incendio debe comunicarse en forma urgente al jefe de brigada que se encuentre más próximo. El jefe de brigada comunicará a guardianía para la activación de la alarma dependiendo de la emergencia:

- Determinar tiempos de evacuación y organización de salidas.
- Establecer brigadas de emergencia o grupos de apoyo que lleven a cabo acciones operativas, como la coordinación de la evacuación.

- Capacitar a los trabajadores que sirvan como apoyo a la a la prevención de riesgos y ejecución del Plan de Emergencia. (DPAE, 2013)

#### **1.2.2.4. Diseño del Plan de Emergencia**

La empresa debe contar con un croquis o plano de la organización en el que se grafique la información que se ha recaudado, para que esta sea de conocimiento de todos los trabajadores. El croquis debe contener:

- Todas las ‘habitaciones’ con las que cuenta la organización, indicando pasillos, salidas de emergencia, vías de evacuación, zonas seguras, etc. El plano debe ser idéntico a la organización, de esa forma si ocurre un siniestro y se necesita apoyo de instituciones como bomberos, cruz roja, ambulancias, etc. éstas podrán utilizarlo para ayudar durante la emergencia.
- El entorno de la organización considerando la distancia con servicios de emergencia (bomberos, carabineros, centros médicos, etc.) e incluir los números telefónicos que se utilizarán si ocurre un evento. (DPAE, 2013)

#### **1.2.2.5. Difusión y evaluación**

Para que el Plan de Emergencia realmente funcione en la empresa se debe informar a los trabajadores sobre él. Todos deben saber qué hacer y cómo reaccionar. Además, siempre se pueden proponer mejoras y para esto es necesario:

- Escuchar las opiniones e impresiones de los trabajadores con respecto al Plan de Emergencia.
- Determinar una instancia por lo menos una vez al año, de evaluación del Plan y ver posibles cambios, más aún si el número de trabajadores aumenta o la infraestructura original cambia. (DPAE, 2013)

## **2.2. Constitución de la República del Ecuador año 2008.**

### **Trabajo y seguridad social**

Art. 34.- El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de las necesidades individuales y colectivas. (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

### **Formas de trabajo y su retribución**

**Art. 326.-** El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantenerla relación laboral, de acuerdo con la ley. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

### **Gestión del riesgo**

**Art. 389.-** El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad. (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.
3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.

6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

### **2.3. Instrumento Andino de Seguridad y Salud Ocupacional.**

Tabla 3. Instrumento andino de seguridad y salud ocupacional

<b>Capítulo</b>	<b>Art.</b>
I	1, 2, 4, 5,
II	15, 16, 17,

Fuente: S.S.O.

### **2.4. Código de Trabajo Ecuatoriano.**

#### **2.4.1. Disposiciones fundamentales**

**Art. 1.-** **Ámbito de este Código.-** Los preceptos de este Código regulan las relaciones entre empleadores y trabajadores y se aplican a las diversas modalidades y condiciones de trabajo.

Las normas relativas al trabajo contenidas en leyes especiales o en convenios internacionales ratificados por el Ecuador, serán aplicadas en los casos específicos a las que ellas se refieren. (Código de Trabajo, 2013).

**Art. 42.-** **Obligaciones del empleador.-** Son obligaciones del empleador:

1. Pagar las cantidades que correspondan al trabajador, en los términos del contrato y de acuerdo con las disposiciones de este Código;
2. Instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad;
3. Indemnizar a los trabajadores por los accidentes que sufrieren en el trabajo y por las enfermedades profesionales, con la salvedad prevista en el Art. 38 de este Código. (Código de Trabajo, 2013)

**Art. 45.-** **Obligaciones del trabajador.-** Son obligaciones del trabajador:

- a. Ejecutar el trabajo en los términos del contrato, con la intensidad, cuidado y esmero apropiados, en la forma, tiempo y lugar convenidos;
- b. Restituir al empleador los materiales no usados y conservar en buen estado los instrumentos y útiles de trabajo, no siendo responsable por el deterioro que origine el uso normal de esos

objetos, ni del ocasionado por caso fortuito o fuerza mayor, ni del proveniente de mala calidad o defectuosa construcción;

- c. Trabajar, en casos de peligro o siniestro inminentes, por un tiempo mayor que el señalado para la jornada máxima y aún en los días de descanso, cuando peligren los intereses de sus compañeros o del empleador. En estos casos tendrá derecho al aumento de remuneración de acuerdo con la ley.
- d. Observar buena conducta durante el trabajo. (Código de Trabajo, 2013)

**Art. 46.-** Prohibiciones al trabajador.- Es prohibido al trabajador:

- a) Poner en peligro su propia seguridad, la de sus compañeros de trabajo o la de otras personas, así como de la de los establecimientos, talleres y lugares de trabajo;
- b) Tomar de la fábrica, taller, empresa o establecimiento, sin permiso del empleador, útiles de trabajo, materia prima o artículos elaborados;
- c) Presentarse al trabajo en estado de embriaguez o bajo la acción de estupefacientes;
- d) Portar armas durante las horas de trabajo, a no ser con permiso de la autoridad respectiva;
- e) Hacer colectas en el lugar de trabajo durante las horas de labor, salvo permiso del empleador;
- f) Usar los útiles y herramientas suministrados por el empleador en objetos distintos del trabajo a que están destinados;
- g) Hacer competencia al empleador en la elaboración o fabricación de los artículos de la empresa;
- h) Suspender el trabajo, salvo el caso de huelga.
- i) Abandonar el trabajo sin causa legal. (Código de Trabajo, 2013)

**Art. 410.-** Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. (Código de Trabajo, 2013)

Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo. (Código de Trabajo, 2013).

## **2.5. Decreto 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del medio ambiente de trabajo.**

Tabla 4. Decreto 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del medio ambiente de trabajo

<b>Título</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Art.</b>
I	I	11, 15
II	II	22, 23, 24, 30
	V	57
III	II	76, 82, 83
	V	94
	VI	95
IV	I	102
	IV	120, 123, 125
VI	IX	178

Fuente: Autores

## **2.6. Resolución N° 513 Consejo Directivo**

### **Capítulo III**

#### **Del Accidente de Trabajo**

**Art. 11.- Accidente de trabajo.-** Para efectos de este reglamento. Accidente de trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que sobrevenga por causa, consecuencia o con ocasión del trabajo originado por la actividad laboral realizada con el puesto de trabajo, que ocasione el afiliado lesión corporal o perturbación funcional, una incapacidad, o la muerte inmediata o posterior.

En el caso del trabajador sin relación de dependencia o autónomo, se considera acciones del trabajo, el siniestro producido en las circunstancias del inciso anterior. Para los trabajadores sin relación de dependencia, las actividades protegidas por el Seguro de Riesgos del trabajo serán registradas en el IESS al momento de la afiliación, las que deberán ser actualizadas cada vez que las modifique. (Decreto Ejecutivo 513)

## **2.7. Norma Técnica INEN ISO NTE 3864 “Símbolos gráficos, colores de seguridad y señales de seguridad”**

### **Propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad.**






El propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad es llamar la atención rápidamente a los objetos y situaciones que afectan la seguridad y salud, y para lograr la comprensión rápida de un mensaje específico.

Las señales de seguridad deberán ser utilizadas, solamente para instrucciones que estén relacionados con la seguridad y salud de las personas.

Significado general de figuras geométricas y colores de seguridad.

El significado general asignado a figuras geométricas, solamente de seguridad y colores de contraste se presenta en las tablas 5 y 6.

Tabla 5. Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLORES DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE SÍMBOLO GRAFICO	EJEMPLOS DE USO
 Circulo con una barra diagonal	Prohibición	Rojo	Blanco	Negro	-No fumar -No beber agua -No tocar
 Circulo	Acción obligatoria	Azul	Blanco	Blanco	-Usar protección para los ojos -Usar ropa de protección -Lavarse las manos
 Triángulo equilátero con esquinas exteriores redondeadas	Precaución	Amarillo	Negro	Negro	Preparación: - Superficies calientes -Precaución riesgos biológicos -Precaución electricidad
 Cuadrado	Condición segura	Verde	Blanco	Blanco	-Primeros auxilios -Salida de emergencia -Punto de encuentro durante una evaluación
 cuadrado	Equipo contra incendios	Rojo	Blanco	Blanco	-Punto de llamado para alarma de incendios -Extintores de incendio
El color blanco incluye el color para material fosforescente bajo condiciones de luz del día con propiedades definidas en la norma ISO 3864-4					

Fuente: NTE INEN 3864-1:2013



## Diseño para señales de seguridad.

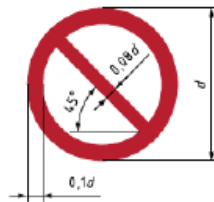
### General

Los colores de seguridad, colores de contraste y figuras geométricas deberán ser usados solamente en las siguientes combinaciones para obtener los cinco tipos de señales de seguridad.

### Señales de Prohibición.

Las señales de prohibición deberán cumplir con los requerimientos de diseño presentado en la figura 2. La línea central de la barra diagonal deberá pasar por el punto central de la señal de prohibición y deberá cubrir el símbolo gráfico.

Figura 2. Requerimientos de diseño para una señal de prohibición



Fuente: NTE INEN 3864-1:2013

Los colores de la señal deberán ser:

- Color de fondo: blanco
- Banda circular y barra diagonal: rojas
- Símbolo gráfico: negro

### Señales de acción obligatoria.

Las señales de acción obligatoria deberán cumplir con los requerimientos de diseño presentado en la figura 3.

Figura 3. Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria



Fuente: NTE INEN 3864-1:2013

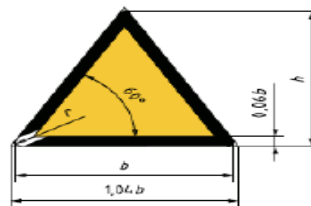
Los colores de la señal deberán ser:

- Color de fondo: azul
- Símbolo gráfico: blanco
- El color de seguridad azul deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

### Señales de precaución.

Las señales de precaución deberán cumplir con los requerimientos de diseño presentados en la figura 4.

Figura 4. Requerimientos de diseño para una señal de precaución



Fuente: NTE INEN 3864-1:2013

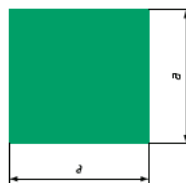
Los colores de la señal deberán ser:

- Color de fondo: amarillo
- Banda triangular: negra
- Símbolo gráfico: negro-
- El color de seguridad amarillo deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

### Señales de condición segura.

Las señales de condición segura deberán cumplir con los requerimientos de diseño presentados en la figura 5.

Figura 5. Requerimientos de diseño para una señal de condición segura



Fuente: NTE INEN 3864-1:2013

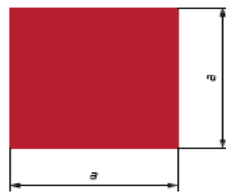
Los colores de la señal deberán ser:

- Color de fondo: verde
- Símbolo gráfico: blanco
- El color de seguridad amarillo deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

### Señales de equipo contra incendio

Las Señales de equipo contra incendio deberán cumplir con los requerimientos de diseño presentados en la figura 6.

Figura 6. Requerimientos de diseño para una señal de equipo contra incendios



Fuente: NTE INEN 3864-1:2013

Los colores de la señal deberán ser:

- Color de fondo: rojo
- Símbolo gráfico: blanco
- El color de seguridad amarillo deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

### Diseño de los símbolos

El diseño de los símbolos debe ser tan simple como sea posible y deben omitirse detalles no esenciales para la comprensión del mensaje de seguridad. El Anexo D presenta los símbolos normalizados internacionalmente, los cuales deberán aplicarse sin modificación alguna en la señal de seguridad respectiva.

### Distancia de observación

La relación entre la distancia (l) desde la cual la señal puede ser identificada y el área mínima

(A) de la señal, está dada por:

$$A = \frac{l^2}{2000}$$

La fórmula se aplica a distancias menores a 50 m. (Norma Técnica INEN ISO NTE 3864, 2013)

## **2.8. Normas NFPA 10.- Extintores portátiles contra incendios.**

### **Capítulo I – Administración**

1.1 Alcance. Las estipulaciones de esta norma se dirigen a la selección, instalación, inspección, mantenimiento y prueba de equipos de extinción portátiles.

### **Capítulo V – Selección de extintores**

5.1 Requisitos Generales. La selección de extintores para una situación dada será determinada por la clasificación de fuegos (A, B, C, D, K).

- Además se selecciona tomando en cuenta los siguientes factores:
- El tipo de fuego que pueda ocurrir más frecuentemente.
- El tamaño de fuego que se pueda desarrollar más frecuentemente.
- Peligros en el área que se puedan presentar con fuegos más frecuentemente.
- Equipo eléctrico energizado en áreas cercanas al fuego
- Condiciones ambientales de temperatura.

### **5.3 Sistema de Clasificación de Extintores.**

5.3.1 La clasificación de los extintores contra incendio consistirá de una letra que indique la clase de fuego en la cual se ha encontrado que el extintor contra incendio es efectivo.

5.3.1.1 Extintores contra incendio clasificados para usarse para riesgos de fuegos Clase A o Clase B deberán tener un número que preceda a la letra de clasificación que indique relativamente la efectividad del extintor.

5.3.1.2 Extintores contra incendio clasificados para usarse para riesgos de fuego Clase C, Clase D o Clase K no se les requerirá que tengan un número que preceda a la letra.

5.3.2 Extintores contra incendio deberán ser seleccionados para las clases de riesgos que protegen de acuerdo con las subdivisiones.

5.3.2.1 Extintores contra incendios para proteger riesgos clase A deberán seleccionarse de aquellos extintores que están enlistados y rotulados específicamente para usarse en fuegos clase A.

A.5.3.2.1 Ejemplos de extintores para proteger riesgos clase A son:

- De tipo de agua.
- Del tipo de agente halogenado.
- Del tipo de polvo químico multipropósito
- Del tipo de químico húmedo.

5.3.2.2 Extintores contra incendios para proteger riesgos de clase B deberán seleccionarse de aquellos extintores que están enlistados y rotulados específicamente para usarse en fuegos de clase B.

Extintores contra incendios para proteger riesgos clase C deberán seleccionarse de aquellos extintores que están enlistados y rotulados específicamente para usarse en fuegos de clase C.

El uso de extintores de polvo químico en equipo eléctrico energizado, húmedo (tal como pértigas aisladas empapadas en lluvia, equipo de alto voltaje y transformadores) puede agravar los problemas de fugas de voltaje.

El polvo químico en combinación con la humedad forma un camino conductor que puede reducir la efectividad de la protección aislante. Se recomienda la remoción de todos los residuos de polvo químico de los equipos.

5.3.2.6 El uso de extintores a base de agentes halogenados deberá estar limitado a las aplicaciones en donde un agente limpio es necesario para extinguir el fuego en forma eficiente sin dañar el equipo o área a ser protegida, o donde su uso o agente alternos puedan causar daño al personal del área.

5.4.2.4 Edificios con incendios originados por riesgos de clase B o clase C, o ambas, deberán tener como complemento los extintores para la clase A para la protección del edificio, adicionalmente los extintores para la clase B o la clase C o ambas.

5.4.2.5 Cuando el extintor contenga rangos de más de una letra en su clasificación (tales como 2A: 20 B: C) se les deberá permitir el satisfacer los requerimientos de cada letra.

5.5 Selección para riesgos específicos.

5.5.6 Fuegos en equipo electrónicos. Los extintores para la protección de equipo electrónico delicado deben seleccionarse entre tipos específicamente listados o etiquetados para riesgos clase C.

El equipo electrónico delicado incluye pero no está limitado a procesamiento de datos, computadores, CAD, CAM, robótica y equipo de reproducción. El uso de otros extintores y agentes de extinción puede dañar irreparablemente tanto el equipo en el lugar del incendio como el equipo relacionado en la vecindad inmediata del incendio.

## **Capítulo VI – Distribución de extintores**

### 6.1 General

#### 6.1.1 Cantidad de extintores

6.1.1.1 Extintores adicionales pueden instalarse para proveer más protección.

6.1.2 Disposición del extintor. Los extintores portátiles contra incendio deberá mantenerse siempre cargado y en condiciones de operación completamente y deberá mantenerse en el lugar designado siempre cuando estos no estén siendo usados.

#### 6.1.3 Colocación.

6.1.3.1 Los extintores contra incendio deberán ser colocados en donde se necesiten y estén accesibles en forma rápida y disponible en forma inmediata en caso de un fuego.

6.1.3.2 Los extintores contra incendio deberán ser colocados en el recorrido de las salidas de emergencias, incluyendo las salidas de los locales.

#### 6.1.3.3 Obstrucciones visuales.

6.1.3.3.1 Los extintores contra incendio no deberán ser bloqueados ni obstaculizados visualmente.

6.1.3.4 Extintores portátiles contra incendio que no sean sobre ruedas deberán ser instalados usando cualquiera de los siguientes medios:

1. En forma segura en un gancho hecho para colgar el extintor.
2. En el soporte del fabricante que trae el extintor.
3. En una lista de soportes aprobados para tal fin.
4. En gabinetes o huecos en la pared.

Altura en la Instalación.

6.1.3.8.1 Extintores contra incendio que tengan un peso bruto que no exceda de las 40 lb (18.14 Kg) deberán ser instalados de tal manera que entre la parte superior del extintor y el suelo no sea mayor a 5 ft (1.53 metros).

6.1.3.8.3 En ningún caso el espacio entre la parte inferior del extintor y el suelo deberá de ser menor de 4 pulgadas (102 mm).

## 6.2 Instalaciones para riesgos Clase A

### 6.2.1 Tamaño y localización de extintores para Clase A

6.2.1.1 Los tamaños mínimos de extintores para los grados de riesgo registrados deben ser suministrados con base a la tabla 6.

Tabla 6. Tamaño y Localización de Extintores para clase A

<b>Criterio</b>	<b>Riesgo Leve (bajo)</b>	<b>Ocupación Riesgo Ordinario (moderado)</b>	<b>Riesgo Extra (alto)</b>
Clasificación mínima por extintor individual	2-A	2-A	4-A
Máximo de área por piso por unidad A	3.000 ft <sup>2</sup>	1.500 ft <sup>2</sup>	1.000 ft <sup>2</sup>
Área máxima cubierta por extintor	11.250 ft <sup>2</sup>	11.250 ft <sup>2</sup>	11.250 ft <sup>2</sup>
Distancia máxima de recorrido hasta el extintor	75 ft	75 ft	75 ft

Fuente: NFPA. 10

6.2.1.2 Los extintores deben estar localizados de tal forma que las distancias máximas a recorrer no excedan a aquellas especificadas en la tabla 8.

6.2.1.5 Donde el área del piso de un establecimiento es menor que el especificado en la tabla 8 por lo menos debe ser instalado un extintor contra incendio del tamaño mínimo recomendado.

6.2.1.6 Los requisitos de protección pueden cumplirse con extintores de una clasificación más alta, teniendo en cuenta que la distancia de recorrido a los extintores, así éstos sean más grandes, no exceda de los 75 pies (22.7 metros).

## 6.3 Instalaciones para riesgos clase B.

6.3.1 Distintos a aquellos para fuegos en líquidos inflamables de profundidad considerable.

6.3.1.1 Los tamaños mínimos de extintores para los grados listados de riesgos deben proveerse basados en la tabla 7.

Tabla 7. Tamaño y Localización de Extintores para clase B

Tipo de Riesgo	Clasificación básica mínima del extintor	Distancia Máxima a recorrer hasta el extintor	
		(pies)	(m)
Leve (bajo)	5B	30	9,15
	10B	50	15,25
Ordinario (Moderado)	10B	30	9,15
	20B	50	15,25
Extra (alto)	40B	30	9,15
	80B	50	15,25

Fuente: NFPA. 10

6.3.1.2 Los extintores deben ser ubicados de tal forma que las distancias de recorrido máximas no excedan aquellas especificadas en la tabla 9.

6.3.1.6 Los requisitos de protección pueden cumplirse con extintores de una clasificación más alta, teniendo en cuenta que la distancia de recorrido a los extintores, no exceda los 50 pies (15.25 metros). (Ver tabla 9).

#### 6.4 Instalaciones para riesgos Clase C.

6.4.1 Los extintores con clasificación C deben ser instalados donde se encuentre el equipo eléctrico energizado.

6.4.2 Los requisitos en 6.4.1 incluyen fuegos que envuelvan directamente o rodeen al equipo eléctrico.

6.4.3 Puesto que el fuego en sí es de Clase A o B, los extintores son clasificados y localizados con base en los riesgos previstos de Clase A o B según las tablas 8 o 9. (NFPA 10, 2007)

### 2.9. Norma NFPA 72. – Código nacional de alarmas de incendio.

#### Capítulo 5 – Dispositivos iniciadores

##### 5.1 Introducción.

##### 5.1.1 Alcance.

Este capítulo cubre los requisitos mínimos para el desempeño, selección, uso y ubicación de los dispositivos de detección automática de incendio, detectores de flujo de agua en los rociadores,



estaciones de alarma de incendio de activación manual y dispositivos iniciadores de señales de supervisión, incluyendo los informes de la ronda del guardia, usados para garantizar la advertencia a tiempo con el propósito de resguardar la seguridad de las vidas humanas y proteger un edificio, espacio, estructura, área u objeto.

#### 5.1.2 Propósito.

5.1.2.2 Los dispositivos iniciadores automáticos y manuales contribuyen a la seguridad de las vidas humanas, protección contra incendio y conservación de la propiedad sólo cuando se utilizan en forma conjunta con otros equipos.

#### 5.1.3 Instalación y ubicación requerida de los dispositivos iniciadores.

5.1.3.2 En todos los casos los dispositivos iniciadores deberán estar sostenidos independientemente de su fijación a los conductores de los circuitos.

5.1.3.3 Se deberán instalar dispositivos iniciadores en todas las áreas en las cuales así lo requiera la norma NFPA apropiada o la autoridad competente. Cada uno de los dispositivos iniciadores instalados deberá estar accesible para mantenimiento y pruebas periódicas.

#### 5.1.4 Requisitos para los detectores de humo.

5.1.4.1 Los detectores no deberán estar incrustados en la superficie de montaje de ninguna manera.

5.1.4.2 Cuando sea requerido, la cobertura total deberá incluir todas las salas (cuartos), pasillos, áreas de almacenamiento, sótanos, áticos, lofts, espacios por encima de techos suspendidos, y otras subdivisiones y espacios accesibles; y el exterior de todos los closets (armarios), cubos de ascensores, escaleras encerradas, cubos de montacargas y conductos. No se requerirá que las áreas inaccesibles estén protegidas mediante detectores.

#### 5.3 Detectores de incendio sensibles al humo.

##### 5.3.1 Generalidades.

5.3.1.1 El propósito de la sección 5.3 es proporcionar información y asistir en el diseño e instalación de sistemas de detección de humo de aviso temprano confiables para la protección de las vidas humanas y de los bienes materiales.

5.3.1.2 La sección 5.3 abarca la aplicación en áreas generales de los detectores de humo en ubicaciones interiores comunes.

### 5.3.4 Ubicación y espaciamiento.

#### 5.3.4.1 Generalidades.

5.3.4.1.1 La ubicación y espaciamiento de los detectores de humo debe resultar de una evaluación basada en los lineamientos detallados en este código y en los criterios de la ingeniería. Algunas de las condiciones que se deben considerar incluyen:

- a) Forma y superficie del techo.
- b) Altura del techo.
- c) Características de la combustión de los materiales combustibles presentes.
- d) Ventilación.
- e) Ambiente.

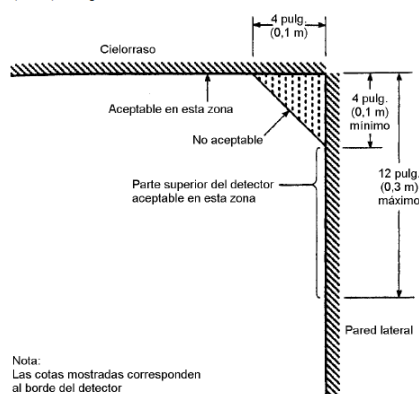
5.3.4.1.2 Cuando la intención sea proteger contra un riesgo específico, el(los) detector(es) podrá(n) instalarse más cerca de dicho riesgo en una posición en la cual el detector pueda interceptar el humo rápidamente.

#### 5.3.4.3 Detectores de Humo tipo punto (spot)

5.3.4.3.1 Los detectores de humo tipo punto deben estar ubicados sobre el techo a no menos de 4 pulg. (100 mm) desde un muro lateral hasta el borde más cercano, o si están ubicados sobre un muro lateral, a una distancia de entre 4 pulg y 12 pulg (100 mm y 300 mm) desde el techo hasta la parte superior del detector como se muestra en la figura 7.

Excepción: Se deberá considerar el posible efecto de la estratificación debajo del techo.

Figura 7. Ejemplo del correcto montaje para los detectores tomando en cuenta la estratificación



Fuente: NFPA 72.

#### 5.3.4.5 Espaciamiento sobre techos lisos.

##### 5.3.4.5.1 Detectores de tipo punto.

5.3.4.5.1.1. Sobre los techos lisos, está permitido emplear como guía un espaciamiento de 30 pies (9,1 metros). En todos los casos se deben seguir las instrucciones documentadas del fabricante. Se permite el empleo de otros espaciamientos, dependiendo de la altura del techo, condiciones diferentes o requisitos de respuesta.

#### 5.3.5 Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC).

5.3.5.1 En los espacios servidos por sistemas de manejo de aire, los detectores no se deben ubicar donde el aire de los difusores de suministro pueda disolver el humo antes que llegue a los detectores. Los detectores estarán ubicados para interceptar el flujo de aire hacia la(s) abertura(s) del aire de retorno cuando la(s) abertura(s) no sea adyacente al suministro. Cualquier detector necesario para cumplir con este requisito será adicional, y no un sustituto de los detectores requeridos por 5-3.4 para proteger el balance del área cuando el sistema de manejo de aire esté apagado.

A-5.3.5.1 No es recomendable ubicar los detectores dentro de un flujo de aire directo ni a menos de 3 pies (1 metro) de cualquier difusor de un suministro de aire.

#### 5.3.6 Consideraciones especiales.

5.3.6.1 La selección y colocación de los detectores de humo deben tomar en cuenta tanto las características de desempeño del detector como las áreas en las cuales se instalarán los detectores, para impedir las alarmas de falla (literalmente, alarmas de molestia) o el incorrecto funcionamiento después de la instalación. Algunas de las consideraciones se proveen en los puntos 5-3.6.1.1 a 5-3.6.1.3.

5.3.6.1.1 Los detectores de humo deben instalarse en áreas donde sea poco probable que las condiciones ambientales normales superen los siguientes rangos:

- a) Una temperatura de 100 °F (38 °C), o una temperatura de 32 °F (0 °C); o
- b) Una humedad relativa de 93 por ciento; o
- c) Una velocidad del aire de 300 pies por minuto (1,5 m/s)

Excepción: Los detectores específicamente diseñados para su empleo en ambientes que superan los límites establecidos en la tabla 10 y certificados para las condiciones esperadas de temperatura, humedad y velocidad del aire.

5.3.6.1.2 Para evitar las alarmas de falla, la ubicación de los detectores de humo debe tener en cuenta las fuentes normales de humo, humedad, polvo o gases de escape, y las influencias eléctricas o mecánicas.

5.3.6.1.3 Los detectores no deben instalarse hasta haber finalizado una limpieza completa y final una vez terminada la construcción.

Tabla 8. Condiciones ambientales que influyen la respuesta de los detectores

<b>Protección del detector</b>	<b>Velocidad del aire &gt;300 pies (&gt;91,55 m)</b>	<b>Altitud &gt;300 pies (&gt;914,4 m)</b>	<b>Humedad &gt;93% HR</b>	<b>Temperatura &lt;32 °F&gt;100 °F (&lt;0 °C&gt;37,8 °C)</b>	<b>Color del humo</b>
Ion	X	X	X	X	O
Foto	O	O	X	X	X
Haz	O	O	X	X	O
Muestreo de aire	O	O	X	X	O

X= Puede afectar la respuesta del detector  
O= Generalmente no afecta la respuesta del detector.

Fuente: NFPA 72

5.3.6.2 Detectores de tipo punto.

5.3.6.2.2 Los orificios en la parte posterior de los detectores se deben cubrir con un empaque, sellador o su equivalente, y los detectores deben estar montados de manera que el flujo de aire desde el interior o alrededor de la carcasa (caja) no impida la entrada de humo durante una condición de humo o de ensayo.

5.3.6.5 Almacenamiento en estanterías (racks) elevadas. Cuando los detectores estén instalados en áreas de almacenamiento con estanterías elevadas, se debe considerar la instalación de detectores sobre las estanterías a diferentes niveles.

A-5-3.6.5 Almacenamiento en estanterías elevadas.

Para lograr la mayor eficiencia en la detección de incendios en áreas con almacenamiento en estanterías elevadas, es recomendable que los detectores se ubiquen en el techo sobre cada pasillo y a niveles intermedios sobre las estanterías.

Esto es necesario para detectar el humo atrapado en las estanterías en las primeras etapas del desarrollo de un incendio, cuando la energía térmica liberada es insuficiente para transportar el humo hasta el techo.

Capítulo 7 Inspección, ensayo y mantenimiento.

7.3 Frecuencia de las inspecciones y ensayos.

7.3.2 Ensayos. Los ensayos se deberán efectuar de acuerdo con los programas (calendarios) de la tabla 11 y más frecuentemente cuando así lo requiera la autoridad competente.

7-3.2.1 La sensibilidad de los detectores se deberá verificar dentro del año posterior a la instalación, y a partir de entonces una vez cada dos años. Luego del segundo ensayo de calibración requerido, si los ensayos de sensibilidad indican que el detector ha permanecido dentro de su rango de sensibilidad certificado y marcado (o humo gris claro de oscurecimiento al 4 por ciento, si no están marcados) el lapso de tiempo entre ensayos de calibración podrá ser extendido hasta un máximo de 5 años. (Norma NFPA 72. )

Tabla 9. Frecuencia de inspecciones visuales

Componente	Inic/Reacpet.	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Dispositivos iniciadores					
Detectores de humo	X			X	

Fuente: NFPA 72

**2.10. Norma NFPA 101. – Código de seguridad humana.**

Capítulo 7 Medios de egreso

7.9 Iluminación de emergencia.

7.9.1 Generalidades.

7.9.1.1 Las instalaciones de iluminación de emergencia para los medios de egreso se deberán proporcionar de acuerdo con esta sección para lo siguiente:

1. Cualquier edificio o estructura cuando lo requieran los capítulos 11 a 42.
2. Estructuras subterráneas y sin ventanas según la sección 11.7 de este código.
3. Los edificios de gran altura como lo requieran otras secciones en este código.
4. Las puertas equipadas con cerraduras de egreso demorado.

5. El túnel de la escalera y vestíbulo de los cerramientos a prueba de humo.

7.9.1.2 Cuando el mantenimiento de la iluminación dependa del cambio de una fuente de energía a otra, se deberá permitir una demora de no más de 10 segundos.

7.9.2 Desempeño del sistema.

7.9.2.1 La iluminación de emergencia se deberá proporcionar por un periodo de 1 ½ hora en el caso de la falla de la iluminación normal.

7.9.2.2 El sistema de iluminación de emergencia deberá disponerse para proporcionar automáticamente la iluminación requerida en cualquiera de los casos siguientes:

1. Interrupción de la iluminación normal, tal como cualquier falla en el servicio público u otro suministro exterior de energía eléctrica.

2. Apertura de un interruptor de circuito o fusible.

3. Cualquier acto manual, incluyendo la apertura de un conmutador que controla las instalaciones de iluminación normal.

7.9.2.5 El sistema de iluminación de emergencia deberá estar continuamente en funcionamiento o deberá ser capaz de funcionar de forma repetida y automática sin intervención manual.

7.9.3 Ensayo periódico del equipo de iluminación de emergencia. Se deberá realizar un ensayo funcional en cada sistema de iluminación de emergencia activado por batería en intervalos de 30 días durante un mínimo de 30 segundos. Se deberá realizar un ensayo anual de 1 ½ hora de duración. El equipo deberá ser completamente operativo durante la duración del ensayo.

## Capítulo 15 – Ocupaciones educativas existentes

15.2 Requisitos para los medios de egreso.

15.2.9 Iluminación de emergencia. Se deberá proveer iluminación de emergencia de acuerdo con la sección 7.9 en las siguientes áreas:

- Escaleras y corredores interiores.
- Espacios para reuniones públicas.
- Edificios de plan flexible y abierto.
- Partes interiores de los edificios o partes sin ventanas.

- Talleres y laboratorios. (Norma NFPA 101. , 2000)

## 2.11. Norma NTP 330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, Matriz de Riesgos Laborales.

### Matriz de riesgos Laborales

La Matriz de Riesgos es una herramienta de gestión que permite determinar objetivamente cuáles son los riesgos relevantes para la seguridad y salud de los trabajadores que enfrenta una organización. Su llenado es simple y requiere del análisis de las tareas que desarrollan los trabajadores.

### Nivel de deficiencia

Llamaremos nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente. Los valores numéricos empleados en esta metodología y el significado de los mismos se indican en la tabla 10.

Tabla 10. Determinación del Nivel de Significancia

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se ha detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficiencia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	--	No se ha detectado anomalías destacables alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente: NTP 330

Aunque el nivel de deficiencia puede estimarse de muchas formas, consideramos idóneo el empleo de cuestionarios de chequeo (ver NTP-324) que analicen los posibles factores de riesgo en cada situación.

### Nivel de exposición

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc.

Los valores numéricos, como puede observarse en la tabla 11, son ligeramente inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias, ya que, por ejemplo, si la situación de riesgo está

controlada, una exposición alta no debiera ocasionar, en principio, el mismo nivel de riesgo que una deficiencia alta con exposición baja.

Tabla 11. Determinación del Nivel de Exposición

Nivel de exposición	NE	Significado
Continua (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período cortos de tiempo.
Esporádico (EE)	1	Irregularmente.

Fuente: NTP 330

### Nivel de probabilidad

En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede expresar como el producto de ambos términos:

$$NP = ND \times NE$$

La tabla 12, facilita la consecuente categorización.

Tabla 12. Determinación del nivel de probabilidad

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: NTP 330

En la tabla 13, se refleja el significado de los cuatro niveles de probabilidad establecidos.

Tabla 13. Significado de los cuatro niveles de probabilidad

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de la vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque pueda ser considerable.

Fuente: NTP 330



Dado que los indicadores que aporta esta metodología tienen un valor orientativo, cabe considerar otro tipo de estimaciones cuando se dispongan de criterios de valoración más precisos. Así, por ejemplo, si ante un riesgo determinado disponemos de datos estadísticos de accidentabilidad u otras informaciones que nos permitan estimar la probabilidad de que el riesgo se materialice, deberíamos aprovecharlos y contrastarlos, si cabe, con los resultados obtenidos a partir del sistema expuesto.

### **Nivel de consecuencias.**

Se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado; por un lado, se han categorizado los daños físicos y, por otro, los daños materiales. Se ha evitado establecer una traducción monetaria de éstos últimos, dado que su importancia será relativa en función del tipo de empresa y de su tamaño. Ambos significados deben ser considerados independientemente, teniendo más peso los daños a personas que los daños materiales. Cuando las lesiones no son importantes la consideración de los daños materiales debe ayudarnos a establecer prioridades con un mismo nivel de consecuencias establecido para personas.

Como puede observarse en la tabla 16, la escala numérica de consecuencias es muy superior a la de probabilidad. Ello es debido a que el factor consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración.

Tabla 14. Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de consecuencia	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o catastrófico (M)	100	1 muerto o mas	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria. (I.L.T.)	Se requiere paro del proceso para efectuar la reparación.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Reparable sin necesidad de paro del proceso.

FUENTE: NTP 330

Se observará también que los accidentes con baja se han considerado como consecuencia grave. Con esta consideración se pretende ser más exigente a la hora de penalizar las consecuencias sobre las personas debido a un accidente, que aplicando un criterio médico-legal. Además, podemos añadir que los costes económicos de un accidente con baja aunque suelen ser desconocidos son muy importantes.

Hay que tener en cuenta que cuando nos referimos a las consecuencias de los accidentes, se trata de las normalmente esperadas en caso de materialización del riesgo.

### Nivel de riesgo y nivel de intervención

La tabla 15, permite determinar el nivel de riesgo y, mediante agrupación de los diferentes valores obtenidos, establecer bloques de priorización de las intervenciones, a través del establecimiento también de cuatro niveles (indicados en el cuadro con cifras romanas). (Norma NTP 330 , 2000)

Tabla 15. Determinación del nivel de riesgo y de intervención

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	II 2000-1200	II 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 500-250	II 480-360	II 240 / III 120
	25	I 1000-600	II 4000-2400	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	I 200 / III 100	III 80-60	III 40 / III 20

FUENTE: NTP 330

### 2.12. Definición de riesgo del trabajo

**2.12.1. Riesgo del trabajo:** Es la posibilidad de que ocurra un daño a la salud de las personas con la presencia de accidentes, enfermedades y estados de insatisfacción ocasionados por factores o agentes de riesgos presentes en el proceso productivo.

**2.12.2. Factor o agente de riesgo:** Es el elemento agresor o contaminante sujeto a valoración, que actuando sobre el trabajador o los medios de producción hace posible la presencia del riesgo. Sobre este elemento es que debemos incidir para prevenir los riesgos. (MRL, 2008)

**2.12.3. Prevención de riesgos laborales:** El conjunto de acciones de las ciencias biomédicas, sociales y técnicas tendientes a eliminar o controlar los riesgos que afectan la salud de los trabajadores, la economía empresarial y el equilibrio medio ambiental. (M. T. R. H, 2002).

### 2.13. Identificación de riesgos

Para la identificación de riesgos en la planta de producción de la Hilandería-FUNORSAL se utilizara la herramienta técnica de la matriz del Ministerio de Relaciones Laborales , donde se analizarán los diferentes tipos de riesgos existentes en cada puesto de trabajo; tomando en cuenta que este análisis se efectuara de una manera cuantitativa.

Dicho análisis servirá únicamente para la identificación de los riesgos y consecuentemente para la implementación de la señalética de seguridad respectiva, con el fin de poder minimizar los factores de riesgo de los puestos de trabajo, obteniendo así un ambiente más seguro de trabajo para los trabajadores de dichas instalaciones; de acuerdo a lo que establece la normativa nacional vigente.

## **CAPÍTULO III**

### **3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA HILANDERÍA FUNORSAL EN GUARANDA-SALINAS.**

#### **3.1. Situación actual**

##### ***3.1.1. La Hilandería- FUNORSAL de la ciudad de Guaranda parroquia Salinas***

Actualmente cuenta con 3 plantas en las que encuentra ubicado las áreas de trabajo para el proceso de hilado, en la primera planta está el área de cardado, hilado, madejado, triturado y tinturado, en la segunda planta se encuentra el área de secado, enjuagado, lavado y calderos y en la tercera planta tenemos el área de la recolección y clasificación de la materia prima. Cada área cuenta con un responsable, a la planta asisten turistas diariamente con el fin de conocer el proceso de hilado. La Hilandería dispone de un área total de 2443, 05 m<sup>2</sup> de acuerdo los planos.


##### ***3.1.2. Descripción de los puestos de trabajo y diagramas de proceso.***

En el proceso de hilado tenemos los siguientes puestos de trabajo:

1. Recepción de materia prima.
2. Batido y lavado
3. Enjuagado
4. Secado
5. Triturado
6. Cardado
7. Hilado
8. Madejado
9. Tinturado
10. Ovillado
11. Empacado

Para empezar con nuestro trabajo de la identificación de riesgos, se procede primero a realizar los diagramas de proceso de cada puesto de trabajo (Anexo 1).

Tabla 16. Diagrama de proceso

DIAGRAMA DEL PROCESO GENERAL TIPO MATERIAL "RECEPCIÓN DE M.P"								
EMPRESA:		HILANDERÍA	DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN	MÉTODO:	ACTUAL	
		PRODUCTO:		MADEJAS DE LANA	HOJA:		1 DE 1	
		CÓDIGO:		FUN-01	FECHA:		23/07/2016	
		ANALISTA:		CARLOS CARRILLO, CATTY YUNGAN		OPERARIO:		AURELIO TOALOMBO
		OBSERVACIONES:		TEMPORADA DE INVIERNO				
Nº	DISTANCIA metros	TIEMPO minutos	SÍMBOLOS DE ACTIVIDADES				DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
1	0,00	120,00	○	⇒	□	□	▽	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
1		6,50	○	⇒	□	□	▽	TRANSPORTE A LA REJILLA
2			○	⇒	□	□	▽	ALMACENAJE TEMPORAL
1		65,00	●	⇒	□	□	▽	SE SELECCIONA LA LANA (1er y 2da clase)
2		65,00	●	⇒	□	□	▽	SE JUNTA EN LONAS
2		3,25	○	⇒	□	□	▽	TRANSPORTE A LA BALANZA
3		0,60	●	⇒	□	□	▽	PRENDER LA MAQUINA PESADORA
3		10,00	●	⇒	□	□	▽	SE PESA
3		15,00	●	⇒	□	□	▽	ESCRIBIR Y ANEXAR EL PESO
3		100,00	○	⇒	□	□	▽	TRANSPORTA AL ALMACENAJE
2			○	⇒	□	□	▽	SE ALMACENA EN LAS BODEGA
4		0,60	○	⇒	□	■	▽	SELECCIÓN DE LANA (oveja, llama y alpaca)
4		30,00	○	⇒	□	□	▽	TRANSPORTE AL PISO 2
<b>RESUMEN</b>								
ACTIVIDADES		CANTIDAD	TIEMPO MIN	DISTANCIA m				
Operación	●	5	155,60					
Transporte	⇒	5	140,35					
Demora	●	0	0,00					
Inspección	■	0	0,60					
Almacenaje	▽	2	0,00					
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>	<b>296,55</b>					

Fuente: Autores

### 3.1.3. Identificación de los riesgos mediante la matriz del Ministerio de Relaciones Laborales.

Para identificar los riesgos existentes en la planta de producción de la Hilandería se utilizó la matriz del ministerio de relaciones laborales que trabaja con la norma NTP 330, que se encuentra detallado en el (Anexo 2).

### 3.1.4. Evaluación del equipo de defensa contra incendios (DCI), orden y limpieza, señalización.

Tabla 17. Evaluación de la situación actual de seguridad e higiene de la planta de producción Hilandería.

Nº	Descripción	Tiene		Estado		Observación
		Si	No	Bueno	Malo	
1	Salidas de Emergencia		X			
2	Orden y Limpieza	X			X	Si lo realizan pero no en su totalidad y la materia prima está dispersa en algunas áreas.
3	Botiquín		X			
4	Señalización		X			
5	Equipos de protección contra incendios	X			X	Existen pero no el número adecuado de dispositivos y no están en la ubicación correcta.
6	Uso de equipo de protección personal	X			X	Utilizan pero ninguno está bajo norma y la mayoría en mal uso.

Fuente: Autores

### 3.2. Análisis de resultados

Después de haber utilizado la matriz de riesgos laborales como herramienta de análisis para la identificación de riesgos obteniendo los siguientes resultados.

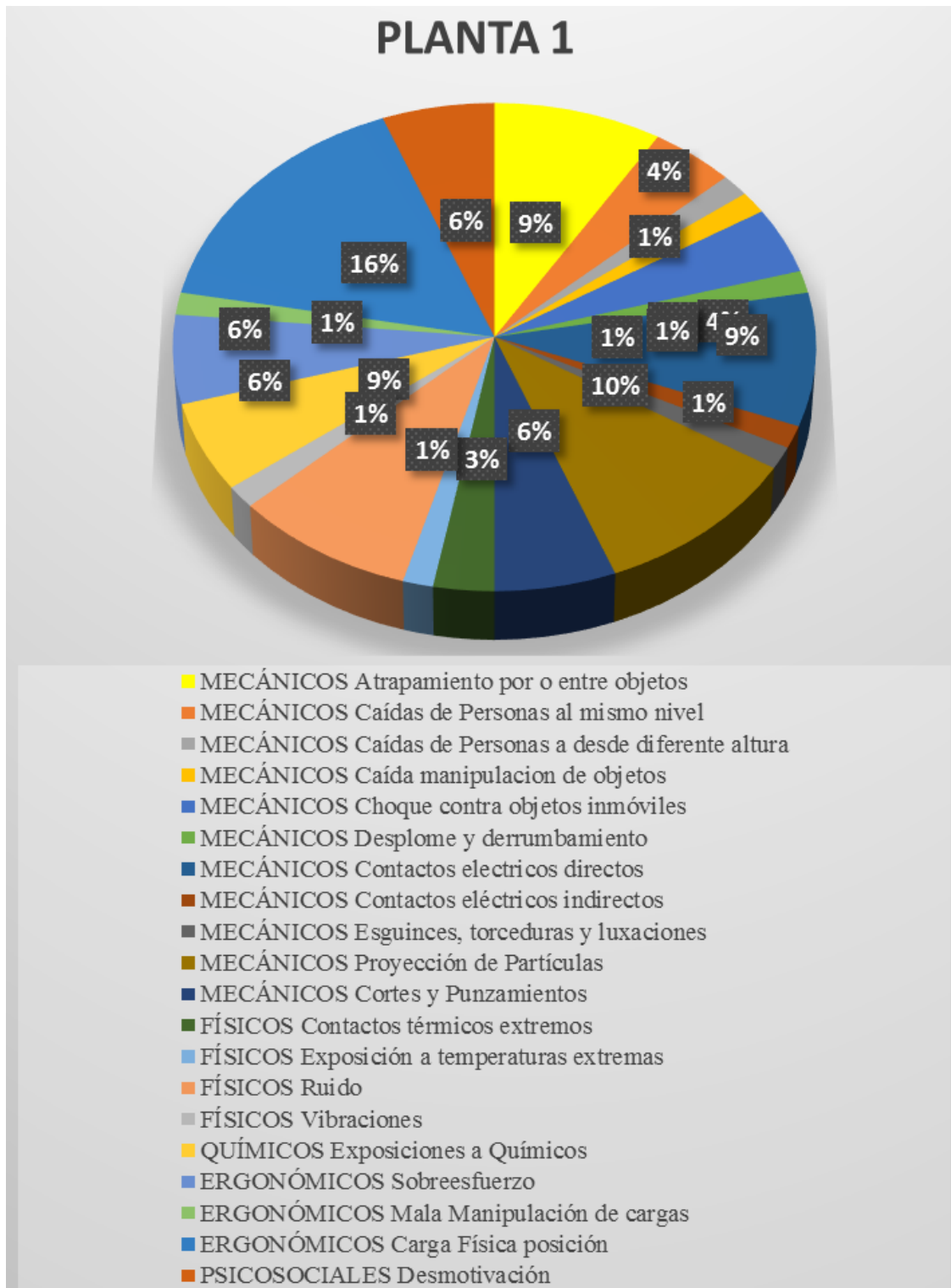
#### 3.2.1. Planta 1 Hilandería- FUNORSAL

Tabla 18. Planta 1 Hilandería- FUNORSAL

PLANTA 1					
	Factor de riesgo	Porcentaje	Total	# Riesgos	Porcentaje
MECÁNICOS	Atrapamiento por o entre objetos	9%	6	34	50%
	Caídas de Personas al mismo nivel	4%	3		
	Caídas de Personas a desde diferente altura	1%	1		
	Caída manipulación de objetos	1%	1		
	Choque contra objetos inmóviles	4%	3		
	Desplome y derrumbamiento	1%	1		
	Contactos eléctricos directos	9%	6		
	Contactos eléctricos indirectos	1%	1		
	Esguinces, torceduras y luxaciones	1%	1		
	Proyección de Partículas	10%	7		
	Cortes y Punzamientos	6%	4		
	FÍSICOS	Contactos térmicos extremos	3%		
Exposición a temperaturas extremas		1%	1		
Ruido		9%	6		
Vibraciones		1%	1		
QUÍMICOS	Exposiciones a Químicos	6%	4	4	6%
ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	6%	4	16	24%
	Mala Manipulación de cargas	1%	1		
	Carga Física posición	16%	11		
PSICOSOCIALES	Desmotivación	6%	4	4	6%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores

Figura 8. Porcentaje de factores de riesgos existentes en la planta 1 de la Hilandería-FUNORSAL.



Fuente: Autores

### 3.2.2. Planta 2 Hilandería- FUNORSAL

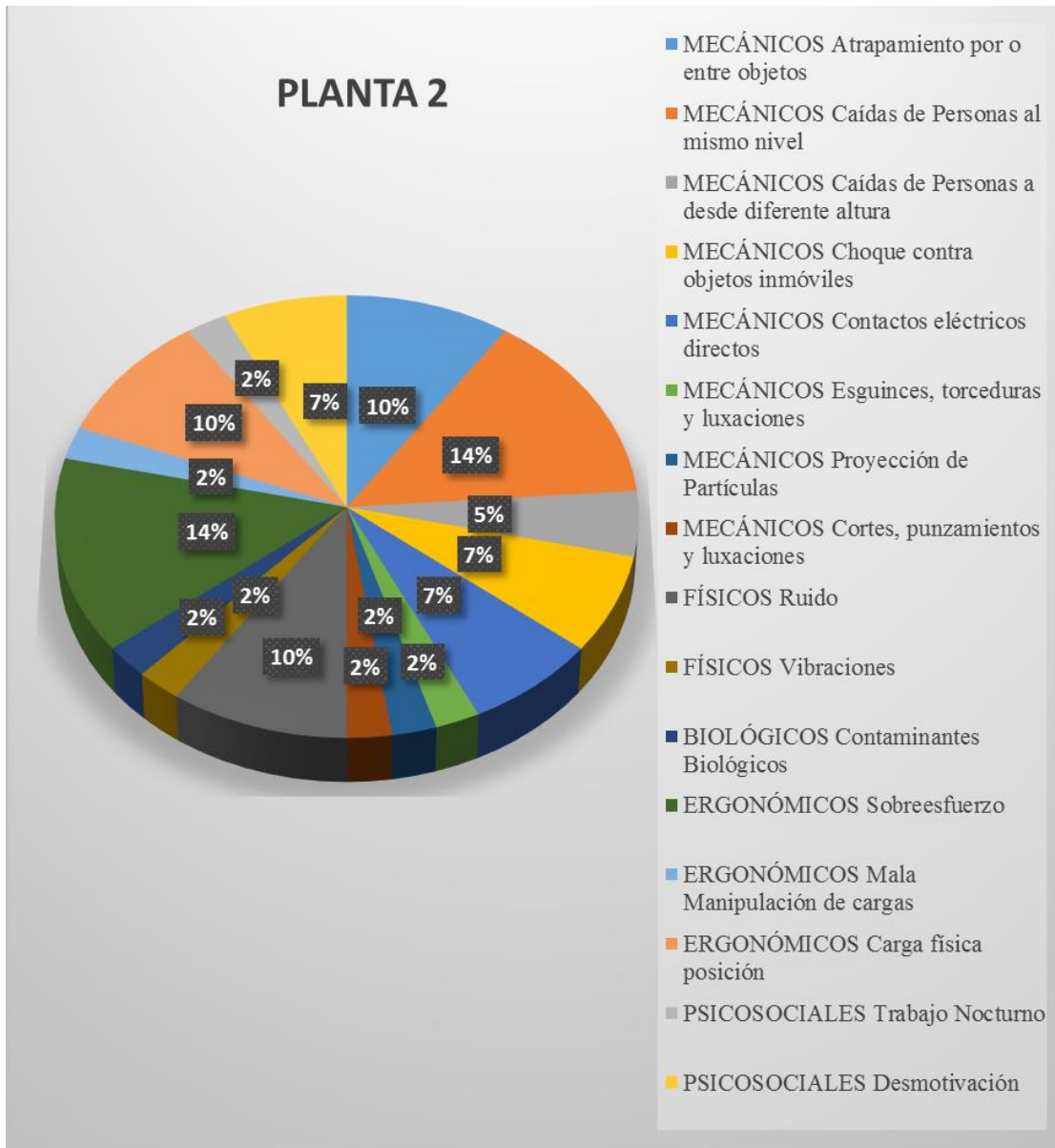
Tabla 19. Planta 2 Hilandería-FUNORSAL

PLANTA 2					
	Factor de riesgo	Porcentaje	Total	# de Riesgos	Porcentaje
MECÁNICOS	Atrapamiento por o entre objetos	10%	4	21	50%
	Caídas de Personas al mismo nivel	14%	6		
	Caídas de Personas a desde diferente altura	5%	2		
	Choque contra objetos inmóviles	7%	3		
	Contactos eléctricos directos	7%	3		
	Esguinces, torceduras y luxaciones	2%	1		
	Proyección de Partículas	2%	1		
	Cortes, punzamientos y luxaciones	2%	1		
FÍSICOS	Ruido	10%	4	5	11,90%
	Vibraciones	2%	1		
BIOLÓGICOS	Contaminantes Biológicos	2%	1	12	29%
ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	14%	6		
	Mala Manipulación de cargas	2%	1		
	Carga física posición	10%	4		
PSICOSOCIALES	Trabajo Nocturno	2%	1	4	10%
	Desmotivación	7%	3		
<b>TOTAL</b>		100%	42	42	100%

Fuente: Autores



Figura 9. Porcentaje de factores de riesgos existentes en la planta 2 de la Hilandería-FUNORSAL



Fuente: Autores

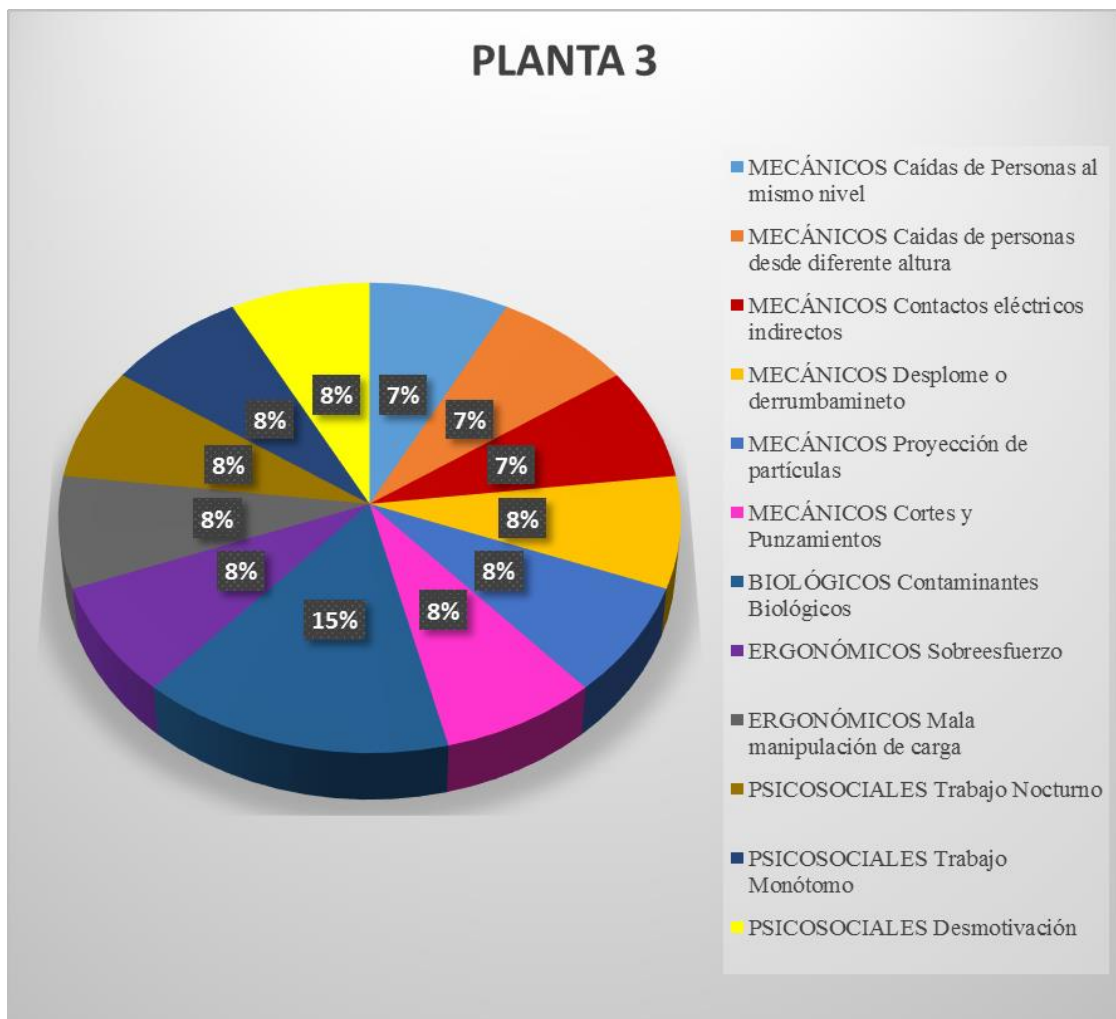
3.2.3. *Planta 3 Hilandería- FUNORSAL*

Tabla 20. Planta 3 Hilandería- FUNORSAL

PLANTA 3					
	Factor de riesgos	Porcentaje	Total	# de riesgos	Porcentaje
MECÁNICOS	Caídas de Personas al mismo nivel	8%	1	6	46%
	Caídas de personas desde diferente altura	8%	1		
	Contactos eléctricos indirectos	8%	1		
	Desplome o derrumbamiento	8%	1		
	Proyección de partículas	8%	1		
	Cortes y Punzamientos	8%	1		
BIOLÓGICOS	Contaminantes Biológicos	15%	2	2	15%
ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo	8%	1	2	15%
	Mala manipulación de carga	8%	1		
PSICOSOCIALES	Trabajo Nocturno	8%	1	3	23%
	Trabajo Monótono	8%	1		
	Desmotivación	8%	1		
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores

Figura 10. Porcentaje de factores de riesgos existentes en la planta 2 de la Hilandería- FUNORSAL



Fuente: Autores

### **3.3. Diseño Mapa de Riesgos, Evacuación y elementos de Emergencia.**

Luego de la identificación y análisis de los riesgos, se realizó los mapas de riesgos, evacuación y la ubicación de los elementos de emergencia para un mejor entendimiento del trabajo realizado.

**Mapa de Riesgos.-** Es una herramienta que permite organizar la información sobre los riesgos de las empresas y visualizar su magnitud, con el fin de establecer las estrategias adecuadas para su manejo. (Ver anexo 3). Los mapas se realizaron de acuerdo a la organización de la empresa que en este caso está por plantas, por lo tanto se hizo para las 3 plantas respectivamente. (Eafit, 2017)

**Mapa de evacuación.-** Dibujo o mapa que presenta zonas de peligro y define límites más allá de los cuales las personas deben ser evacuadas para evitar ser afectadas por las ondas del tsunami. (Ver anexo 4). Los mapas se realizó de acuerdo a la organización de la empresa que en este caso está por plantas, por lo tanto se hizo para las 3 plantas respectivamente. (Webserver, 2017)

**Elementos de emergencia.-** los cuales nos ayudan a luchar en caso que ocurra una emergencia, lo cual se realizó para las 3 plantas que incluye la empresa. (Ver anexo 5)

## CAPÍTULO IV

### **4. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA Y EQUIPO DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS Y EL DISEÑO DEL PLAN DE EMERGENCIA PARA LA HILANDERÍA FUNORSAL DE LA CIUDAD DE GUARANDA PARROQUIA SALINAS.**

#### **4.1. Propuesta de implementación de señalética en la Hilandería de FUNORSAL ciudad de Guaranda parroquia Salinas.**

Para determinar la señalética para cada una de las áreas de la Hilandería se analizó minuciosamente cada factor de riesgo con el objetivo de seleccionar el mejor letrero de seguridad.

Cumpliendo con la normativa legal antes mencionada en el Capítulo II en cuanto a lo que se refiere a la distancia de observación, dimensiones, tipos de señales de seguridad y ubicación, hemos detallado en el anexo C, la señalización apropiada para minimizar los riesgos analizados en las instalaciones de la Hilandería-FUNORSAL en el capítulo III.

En el capítulo II también se menciona la normativa legal para el diseño del plan de emergencias que se va a realizar con el único fin de hacer frente a las situaciones en caso de que ocurra una emergencia en la Hilandería.

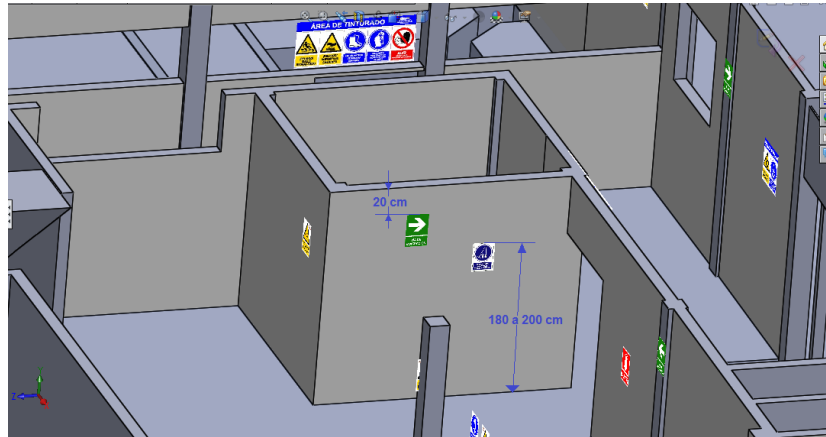
#### **4.2. Propuesta de ubicación de la señalética.**

Los carteles serán instalados cumpliendo con la altura normada de 1.80 metros a 2.00 metros (180 centímetros a 200 centímetros) medidas desde el piso (SALAZAR, 2014).

Solo para los carteles de rutas de salida se propone la ubicación de 20 centímetros hacia abajo medidos desde el techo.

### 4.3. Propuesta de implementación de la señalética de seguridad.

Figura 11. Implementación de la señalética en la Hilandería-FUNORSAL



Fuente: Autores

Figura 12. Determinación del equipo de defensa contra incendio



Fuente: Autores

### 4.4. Propuesta de implementación de equipos de lucha contra incendios.

#### 4.4.1. Selección de extintores.

Para el seleccionamiento de extintores se trabajó con la Norma NFPA 10, considerando todos los aspectos que exige dicha norma, los cuales se detallan a continuación.

#### Requisitos Generales.

La selección de extintores para una situación dada será determinada por la clasificación de fuegos y por los siguientes factores:

3. El tipo de fuego que pueda ocurrir más frecuentemente.

Tabla 21. Para la planta 1

<b>PLANTA 1</b>			
<b>MATERIAL COMBUSTIBLE</b>	<b>TIPO DE FUEGO</b>	<b>PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DEL MATERIAL DE LA PLANTA</b>	<b>PORCENTAJE TOTAL DEL TIPO DE FUEGO</b>
Lana	A	40%	55%
Madera	A	5%	
Recubrimiento de cable	A	10%	
Equipos y Aparatos eléctricos	C	40%	40%
Aceites y lubricantes	B	5%	5%

Fuente: Autores

**En la planta 1 de la Hilandería.** En este lugar se pueden producir fuegos de clase A con un 55%, de clase B un 40% y clase C el 5%. De acuerdo al decreto 2393 y a la norma NFPA 10 el tipo de agente extintor óptimo para fuegos de clase A, B y C es el polvo químico seco multipropósito.

**Planta 1. Listado de máquinas y equipos.**

- Ollas de tinte.
- Centrifuga 2.
- Secadora 2.
- Tomacorrientes de 110 y 220 V.
- Piker.
- Batidora 2.
- Carda.
- Hiladora.
- Madejadora.
- Enconadora.
- Devanadora.
- Cortapicos.
- Cajas térmicas.
- El área en la planta 1 es de 1066.62m<sup>2</sup> que equivale a 11481 ft<sup>2</sup>.

Para determinar la clasificación y capacidad del extintor de la planta 1 que tiene 11481 ft<sup>2</sup> .se detallan los siguientes pasos:

**Paso 1:** Determinar la clasificación del extintor para fuego clase A: para fuegos de clase A existe un riesgo ordinario o moderado.

Tabla 22. Área Máxima Protegida por extintor, pies<sup>2</sup>

Clasificación de extintor	Ocupación de riesgo leve	Ocupación de riesgo ordinario(moderado)	Ocupación de riesgo alto.
1ª	-	-	-
2ª	6.000	3.000	-
3ª	9.000	4.500	-
4ª	11.250	6.000	4.000
6ª	11.250	9.000	6.000
10A	11.250	11.250	10.000
20A	11.250	11.250	11.250
30A	11.250	11.250	11.250
40A	11.250	11.250	11.250

Fuente: Autores

Por lo tanto se obtiene una clasificación de extintor de 10A.

**Paso 2:** Determinar la clasificación del extintor para fuego clase B. Para fuegos de clase B existe un riesgo ordinario (moderado).

Clasificación de extintor fuego clase B.

Tabla 23. Tamaño y localización de extintores para riesgos clase B

Tipo de Riesgo	Clasificación básica mínima del extintor	Distancia Máxima a recorrer hasta el extintor.	
		(pies)	(m)
Leve (bajo)	5B	30	9.15
	10B	50	15.25
Ordinario(Moderado)	10B	30	9.15
	20B	50	15.25
Extra (alto)	40B	30	9.15
	80B	50	15.25

Fuente: Autores

Se obtiene una clasificación del extintor de 10-20B.

**Paso 3:** Determinar la clasificación del extintor para fuego clase C. Como el fuego de clase C es determinado como un fuego de clase A o B según la norma NFPA 10, hemos optado por seleccionar un fuego de clase C en función de fuego de clase B.

Para fuegos de clase C existe un riesgo leve.

Tabla 24. Tamaño y localización de extintores para riesgos clase B

Tipo de Riesgo	Clasificación básica mínima del extintor	Distancia Máxima a recorrer hasta el extintor.	
		(pies)	(m)
Leve (bajo)	5B	30	9.15
	10B	50	15.25
Ordinario(Moderado)	10B	30	9.15
	20B	50	15.25
Extra (alto)	40B	30	9.15
	80B	50	15.25

Fuente: Autores

Para esta clase de fuego se obtiene una clasificación de extintor de 5-10 C.

**Paso 4:** Determinación de la capacidad del extintor mediante la clasificación UL. De los pasos anteriores se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 25. Resumen de clasificación de extintor

Tipo de fuego	Clasificación de extintor
A	10A
B	10-20B
C	5-10C

Fuente: Autores

Con la clasificación de extintores para cada tipo de fuego se procede a buscar la clasificación UL correspondiente para determinar la capacidad del extintor.

Tabla 26. Seleccionamiento de la capacidad del extintor P.Q.S multipropósito para la planta 1 d la Hilandería-Salinas

Agente extintor.	Método de Operación.	Capacidad	Alcance horizontal del chorro	Tiempo aproximado de descargue	Protección requerida bajo 40°F (4°C)	Clasificaciones UL o ULC.
<b>Polvo Químico Seco Multipropósito o ABC (fosfato de amonio).</b>	Presurizado	1 a 5 lbs	5 a 12 pies	8 a 10 seg	No	1 a 3-A y 2 a 10-B:C
	Presurizado o cápsula.	2 ½ a 9 lbs	5 a 12 pies	8 a 15 seg	No	1 a 4-A y 10 a 40-B:C
	Presurizado cápsula.	9 a 17 lbs	5 a 20 pies	10 a 25 seg	No	2 a 20-A y 10 a 80-B:C
	Presurizado o cápsula.	17 a 30 lbs	5 a 20 pies	10 a 25 seg	No	3 a 20-A y 30 a 120-B:C
	Presurizado o cápsula.	45 a 50 lbs(con ruedas)	20 pies	25 a 35 seg	No	20 a 30-A y 80 a 160-B:C
	Cloruro de nitrógeno o presurizado	110 a 315 lbs(ruedas)	15 a 45 pies	30 a 60 seg	No	30 A 40-A y 60 A 320-B:C


Fuente: Autores



De acuerdo con la selección obtenida se necesita un extintor de Polvo Químico Seco con un rango de capacidad de 9 a 17 lbs, con un alcance horizontal del chorro de 5 a 20 pies y un tiempo aproximado de descarga de 10 a 25 seg.

Finalmente por la disponibilidad en el mercado se selecciona un extintor P.Q.S. con capacidad de 20 lbs.

Tabla 27. Resumen de extintores para la planta 1 de la Hilandería- Salinas

Ítem	Agente extintor	Cantidad	Capacidad	Imagen
01	Polvo Químico Seco (PQS) multipropósito presurizado.	3 1	10 lbs 20 lbs	

Fuente: Autores

## PARA LA PLANTA 2

Para determinar el tipo y peso del extintor de la planta 2 Hilandería-Salinas que tiene 8727.69 ft<sup>2</sup> de área se detallan los siguientes pasos:

Tabla 28. Planta 2

MATERIAL COMBUSTIBLE	TIPO DE FUEGO	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DEL MATERIAL DE LA PLANTA	PORCENTAJE TOTAL DEL TIPO DE FUEGO
Lana	A	30%	50%
Madera	A	15%	
Recubrimiento de cable	A	5%	
Equipos y Aparatos eléctricos	C	35%	35%
Líquido químico de tinturado.	B	5%	15%
Aceite y Lubricantes	B	10%	

Fuente: Autores

**En la planta 2 de la Hilandería.** En este lugar se pueden producir fuegos de clase A con un 50%, de clase B un 15% y clase C el 35%. De acuerdo al decreto 2393 y a la norma NFPA 10 el tipo de agente extintor óptimo para fuegos de clase A, B y C es el polvo químico seco multipropósito.

## Planta 2. Listado de maquinas y equipos.

- Máquina Batidora 1.
- Máquina lavadora Lobo.
- Tanques de enjuage.
- Centrífuga 1.
- Máquina Secadora.
- Calderos.
- Tanques de diesel.
- Tomacorrientes de 110 y 220 V.
- Cajas térmicas.

El área de la planta 2 es de 810.83m<sup>2</sup> que equivale a 8727.69 ft<sup>2</sup>.

Para determinar la clasificación y capacidad del extintor **de la planta 2** que tiene 8727.69 ft<sup>2</sup> .se detallan los siguientes pasos:

**Paso 1:** Determinar la clasificación del extintor para fuego clase A: para fuegos de clase A existe un riesgo ordinario o moderado.

Tabla 29. Área Máxima Protegida por extintor, pies<sup>2</sup>

Clasificación de extintor	Ocupación de riesgo leve	Ocupación de riesgo ordinario(moderado)	Ocupación de riesgo alto.
1 <sup>a</sup>	-	-	-
2 <sup>a</sup>	6.000	3.000	-
3 <sup>a</sup>	9.000	4.500	-
4 <sup>a</sup>	11.250	6.000	4.000
6 <sup>a</sup>	11.250	9.000	6.000
10 <sup>a</sup>	11.250	11.250	10.000
20 <sup>a</sup>	11.250	11.250	11.250
30 <sup>a</sup>	11.250	11.250	11.250
40 <sup>a</sup>	11.250	11.250	11.250

Fuente: Autores

Por lo tanto se obtiene una clasificación de extintor de 6A.

**Paso 2:** Determinar la clasificación del extintor para fuego clase B. Para fuegos de clase B existe un riesgo ordinario (moderado).

Clasificación de extintor fuego clase B

Tabla 30. Tamaño y localización de extintores para riesgos clase B

Tipo de Riesgo	Clasificación básica mínima del extintor	Distancia Máxima a recorrer hasta el extintor.	
		(pies)	(m)
Leve (bajo)	5B	30	9.15
	10B	50	15.25
Ordinario(Moderado)	10B	30	9.15
	20B	50	15.25
Extra (alto)	40B	30	9.15
	80B	50	15.25

Fuente: Autores

Se obtiene una clasificación del extintor de 10-20B.

**Paso 3:** Determinar la clasificación del extintor para fuego clase C. Como el fuego de clase C es determinado como un fuego de clase A o B según la norma NFPA 10, hemos optado por seleccionar un fuego de clase C en función de fuego de clase B.

Para fuegos de clase C existe un riesgo leve.

Tabla 31. Tamaño y localización de extintores para riesgos clase B

Tipo de Riesgo	Clasificación básica mínima del extintor	Distancia Máxima a recorrer hasta el extintor.	
		(pies)	(m)
Leve (bajo)	5B	30	9.15
	10B	50	15.25
Ordinario(Moderado)	10B	30	9.15
	20B	50	15.25
Extra (alto)	40B	30	9.15
	80B	50	15.25

Fuente: Autores

Para esta clase de fuego se obtiene una clasificación de extintor de 5-10C.

**Paso 4:** Determinación de la capacidad del extintor mediante la clasificación UL. De los pasos anteriores se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 32. Resumen de clasificación de extintor

Tipo de fuego	Clasificación de extintor
A	6 A
B	10-20B
C	5-10C

Fuente: Autores

Con la clasificación de extintores para cada tipo de fuego se procede a buscar la clasificación UL correspondiente

Tabla 33. Seleccionamiento de la capacidad del extintor P.Q.S multipropósito para la planta 3 d la Hilandería-Salinas


Agente extintor.	Método de Operación.	Capacidad	Alcance horizontal del chorro	Tiempo aproximado de descargue	Protección requerida bajo 40°F (4°C)	Clasificaciones UL o ULC.
<b>Polvo Químico Seco Multipropósito o ABC (fosfato de amonio).</b>	Presurizado	1 a 5 lbs	5 a 12 pies	8 a 10 seg	No	1 a 3-A y 2 a 10-B:C
	Presurizado o cápsula.	2 ½ a 9 lbs	5 a 12 pies	8 a 15 seg	No	1 a 4-A y 10 a 40-B:C
	Presurizado o capsula.	9 a 17 lbs	5 a 20 pies	10 a 25 seg	No	2 a 20-A y 10 a 80-B:C
	Presurizado o capsula.	17 a 30 lbs	5 a 20 pies	10 a 25 seg	No	3 a 20-A y 30 a 120-B:C
	Presurizado o capsula.	45 a 50 lbs(con ruedas)	20 pies	25 a 35 seg	No	20 a 30-A y 80 a 160-B:C
	Cloruro de nitrógeno o presurizado	110 a 315 lbs(ruedas)	15 a 45 pies	30 a 60 seg	No	30 A 40-A y 60 A 320-B:C

Fuente: Autores

De acuerdo con la selección obtenida se necesita un extintor de Polvo Químico Seco con un rango de capacidad de 9 a 17 lbs, con un alcance horizontal del chorro de 5 a 20 pies y un tiempo aproximado de descarga de 10 a 25 seg.

Finalmente por la disponibilidad en el mercado se selecciona un extintor P.Q.S. con capacidad de 20 lbs.

Tabla 34. Resumen de extintores para la planta 2 de la Hilandería- Salinas

Ítem	Agente extintor	Marca de extintor seleccionado	Cantidad	Capacidad	Imagen
01	Polvo Químico Seco (PQS) multipropósito presurizado.		3 2	10 lbs 20 lbs	

Fuente: Autores

### PARA LA PLANTA 3

Tabla 35. Planta 3

MATERIAL COMBUSTIBLE	TIPO DE FUEGO	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DEL MATERIAL DE LA PLANTA	PORCENTAJE TOTAL DEL TIPO DE FUEGO
Lana	A	75%	95%
Madera	A	15%	
Recubrimiento de cable	A	5%	
Equipos y Aparatos eléctricos	C	5%	5%

Fuente: Autores

#### 4. El tamaño de fuego que se pueda desarrollar más frecuentemente.

El tamaño de fuego que se puede desarrollar frecuentemente en la infraestructura de la planta de producción Hilandería-Salinas dependerá del material combustible, sea este sólido o líquido.

#### 5. Peligros en el área que se puedan presentar con fuegos más frecuentemente.

El peligro de presentarse un fuego de clase A, B y C en la infraestructura de la planta de producción Hilandería-Salinas es elevado, ya que no cuentan con ninguna clase de equipos de lucha contra incendio, poniendo así en peligro la integridad de los ocupantes y de su propia infraestructura física, a continuación se detalla los lugares en los que se puede producir con más frecuencia un incendio.

#### 6. Equipo eléctrico energizado en áreas cercanas al fuego.

Existen una gran variedad de equipos, elementos, accesorios y máquinas eléctricas en la infraestructura de la planta de producción Hilandería-Salinas que son puntos principales de ignición de un posible fuego; las cuales tienen que ser consideradas en el análisis.

#### Planta 3. Listado de máquinas y equipos.

- Balanza.
- Tomacorrientes de 110 y 220 V.
- Cajas térmicas.

#### 7. Condiciones ambientales de temperatura

En la planta 3 que se refiere a bodega de materia prima tiene una ventilación insuficiente, el cual se ha observado y analizado mediante la matriz MRL que una vez que el operario se encuentre

laborando en la planta y está funcionando la balanza se produce un aumento de temperatura en el ambiente, por lo tanto este factor es muy predominante en el análisis de los equipos de defensa contra incendio.

Mientras que en la planta 2 de la Hilandería posee una ventilación adecuada y en las instalaciones de la planta ya que el lugar es amplio y posee ductos de ventilación natural.

Y por último en la planta 1 la ventilación es adecuada ya que el lugar es amplio y posee ductos de ventilación natural.

Después de haber analizado los factores del requisito general para el seleccionamiento se procede a determinar las clasificaciones y capacidades de los extintores para cada una de las instalaciones.

Tomar en consideración lo que dice la Norma NFPA 10 sobre la instalación para fuegos de clase C, donde especifica que el fuego de clase C en sí es de Clase A o B, los extintores son clasificados y localizados con base en los riesgos previstos de Clase A o B.

**En la planta 3 de la Hilandería.** En este lugar se pueden producir fuegos de clase A con un 95%, de clase B un 0% y clase C el 5%. De acuerdo al decreto 2393 y a la norma NFPA 10 el tipo de agente extintor óptimo para fuegos de clase (A) y (C) es el polvo químico seco multipropósito.

El área de la planta 3 es de 565.60m<sup>2</sup> que equivale a 6088.06 ft<sup>2</sup>.

Para determinar la clasificación y capacidad del extintor **de la planta 3** que tiene 6088.06 ft<sup>2</sup> .se detallan los siguientes pasos:

**Paso 1:** Determinar la clasificación del extintor para fuego clase A: para fuegos de clase A existe un riesgo ordinario o moderado.

Tabla 36. Área Máxima Protegida por extintor, pies<sup>2</sup>

Clasificación de extintor	Ocupación de riesgo leve	Ocupación de riesgo ordinario(moderado)	Ocupación de riesgo alto.
1 <sup>a</sup>	-	-	-
2 <sup>a</sup>	6.000	3.000	-
3 <sup>a</sup>	9.000	4.500	-
4 <sup>a</sup>	11.250	6.000	4.000
6 <sup>a</sup>	11.250	9.000	6.000
10 <sup>a</sup>	11.250	11.250	10.000
20 <sup>a</sup>	11.250	11.250	11.250
30 <sup>a</sup>	11.250	11.250	11.250
40 <sup>a</sup>	11.250	11.250	11.250

Fuente: Autores

Por lo tanto se obtiene una clasificación de extintor de 4A.

**Paso 2:** Determinar la clasificación del extintor para fuego clase C. Como el fuego de clase C es determinado como un fuego de clase A o B según la norma NFPA 10, hemos optado por seleccionar un fuego de clase C en función de fuego de clase B. Para fuegos de clase C existe un riesgo leve.

Tabla 37. Tamaño y localización de extintores para riesgos clase B

Tipo de Riesgo	Clasificación básica mínima del extintor	Distancia Máxima a recorrer hasta el extintor.	
		(pies)	(m)
Leve (bajo)	5B	30	9.15
	10B	50	15.25
Ordinario(Moderado)	10B	30	9.15
	20B	50	15.25
Extra (alto)	40B	30	9.15
	80B	50	15.25

Fuente: Autores

Por consiguiente se obtuvo una clasificación de extintor 5-10 C.

**Paso 3:** Determinación de la capacidad del extintor mediante la clasificación UL. De los pasos anteriores se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 38. Resumen de clasificación de extintor

Tipo de fuego	Clasificación de extintor
A	4 <sup>a</sup>
C	5-10C

Fuente: Autores

Con la clasificación de extintores para cada tipo de fuego se procede a buscar la clasificación UL correspondiente para determinar la capacidad del extintor.

Tabla 39. Seleccionamiento de la capacidad del extintor P.Q.S multipropósito para la planta 3 d la Hilandería-Salinas

Agente extintor.	Método de Operación.	Capacidad	Alcance horizontal del chorro	Tiempo aproximado de descargue	Protección requerida bajo 40°F (4°C)	Clasificaciones UL o ULC.
	Presurizado	1 a 5 lbs	5 a 12 pies	8 a 10 seg	No	1 a 5-A y 2 a 10-B:C
Polvo Químico Seco Multipropósito o ABC (fosfato de amonio).	Presurizado o cápsula.	2 ½ a 9 lbs	5 a 12 pies	8 a 10 seg	No	1 a 4-A y 10 a 40-B:C
	Presurizado o capsula.	9 a 17 lbs	5 a 20 pies	10 a 25 seg	No	2 a 20-A y 10 a 80-B:C
	Presurizado o capsula.	17 a 30 lbs	5 a 20 pies	10 a 25 seg	No	3 a 20-A y 30 a 120-B:C

Fuente: Autores


De acuerdo con la selección obtenida en esta tabla se necesita un extintor de polvo químico seco multipropósito presurizado o cápsula (P.Q.S.) con un rango de capacidad de 2 ½ a 9 lbs, un alcance horizontal del chorro de 5 a 12 pies y un tiempo aproximado de descargue de 8 a 10 seg.



Como observación adicional este extintor es para fuegos de clase A, B y C; pero en el análisis anterior para el seleccionamiento del extintor de esta planta no existe fuegos de clase B. Sin embargo dicho extintor es también para fuegos de clase B, por lo tanto se ha considerado esta clase de fuego de acuerdo al ítem 5.4.2.4. de la norma NFPA-10.

Finalmente por la disponibilidad en el mercado se selecciona un extintor P.Q.S. con capacidad de 10 lbs.

Tabla 40. Resumen de extintores para la planta 3 de la Hilandería- Salinas

Ítem	Agente extintor	Cantidad	Capacidad	Imagen
01	Polvo Químico Seco (PQS) multipropósito presurizado.	2	10 lbs	

Fuente: Autores

#### 4.4.2. Ubicación de extintores.

En las instalaciones de la Hilandería-FUNORSAL se deben instalar los extintores a una altura de 1.53 metros y con una separación máxima de 22.7 metros entre extintor y extintor como lo establece la norma NFPA 10.

#### 4.5. Seleccionamiento de detectores de humo.

Los detectores de humo son dispositivos que se utilizan en forma conjunta con los equipos anteriores mencionados, contribuyendo seguridad a las vidas humanas y conservación de la empresa en sí. Por lo tanto el propósito de un dispositivo de alarma contra incendio es detectar y alertar e inmediatamente evacuar en un caso de emergencia, es por ello que es recomendable instalarlos conjuntamente con los extintores.

Para seleccionar los detectores de humo se realizó de acuerdo a los lineamientos de la Norma NFPA 72 y criterios de ingeniería considerando lo siguiente:

- a) Forma y superficie del techo.

En la planta 3 de la Hilandería los techos tienen una forma enconada.

En la planta 2 de la Hilandería los techos tienen una forma enconada.

En la planta 1 de la Hilandería los techos tienen una forma enconada y parte del techo es liso.

b) Altura del techo.

En la planta 3 de la Hilandería el techo tiene una altura aproximada de 6 metros por lo que se consideró para este estudio un techo ficticio con una altura de 3 metros.

El techo de la planta 2 de la Hilandería tiene una altura aproximada de 6 metros y para la planta 1 de la Hilandería el techo hasta su parte más alta tiene aproximada de 6 metros pero se consideró como altura de instalación 2.60 metros.

c) Características de la combustión de los materiales combustibles presentes.

En todas las instalaciones existen fuegos de clase A, B y C de los cuales según el análisis realizado para el seleccionamiento de extintores predominan fuegos de tipo A y C; cabe recalcar que los fuegos de tipo C pueden transformarse en A o B, en este caso se transformarían a fuegos de tipo A por la alta presencia existente de material combustible. Por lo tanto, estos generarán en su etapa inicial mucho humo y poca llama para lo cual es eficiente instalar detectores de humo iónicos.

a) Ventilación.

En la Hilandería actualmente existen ductos de aire natural que brindan una ventilación adecuada.

b) Ambiente.

La ciudad de Guaranda parroquia Salinas el año 2015 tuvo las condiciones ambientales necesarias para cumplir con el ítem 5.3.6.1.1 de la norma NFPA 72.

Después de analizar cada una de las condiciones anteriores se ha seleccionado detectores de humo tipo punto que emplean el principio de ionización. Estos detectores son más sensibles a partículas invisibles de detección; es decir que actúan principalmente en la primera etapa del fuego que es la incipiente, dando una alerta rápida antes de que el fuego se propague.

#### ***4.5.1. Ubicación de detectores de humo***

Se propone la ubicación de cada detector como se establece en el ítem 5.3.4.3.1 de la norma NFPA 72 que recomienda realizar la instalación de los detectores de humo a no menos de 4 pulgadas de las esquinas del cielo raso.

De igual manera para todas las instalaciones se propone un espaciamiento entre detectores de 30 pies (9,1 metros) que es el empleado para techos lisos.

La implementación de detectores de humo se hizo con la batería de (9V).

En la tabla 41 se detalla la ubicación y cantidad de detectores de humo propuestos para la Hilandería-FUNORSAL.

Tabla 41. La ubicación propuesta para los detectores de humo

N°	Descripción	Instalación	Ubicación	Cantidad
1	Detector de humo ionizado de tipo	Planta 1	Área de cardado(final)	1
2			Área de triturado	1
3		Planta 2	Área administrativa	1
4			Área de batido y lavado	1
5			Almacén final	1
6		Planta 3	Área de empacado	1
7			Bodega de Recepción de materia prima	1
8			Bodega 1	2
9			Bodega 2	2

Fuente: Autores

Tabla 42. Evaluación de la situación actual de seguridad e higiene de la planta de producción Hilandería

N°	Descripción	Tiene		Estado		Observación
		Si	No	Bueno	Malo	
1	Salidas de Emergencia		X			
2	Orden y Limpieza	X			X	Si lo realizan pero no en su totalidad y la materia prima está dispersa en algunas áreas.
3	Botiquín		X			
4	Señalización		X			
5	Equipos de protección contra incendios	X			X	Si hay pero no están en la ubicación correcta.
6	Uso de equipo de protección personal	X			X	Utilizan pero ninguno está bajo norma y la mayoría en mal uso.

Fuente: Autores

#### 4.6. Implementación de la señalética, elementos de lucha contra incendio y mapas de evacuación.

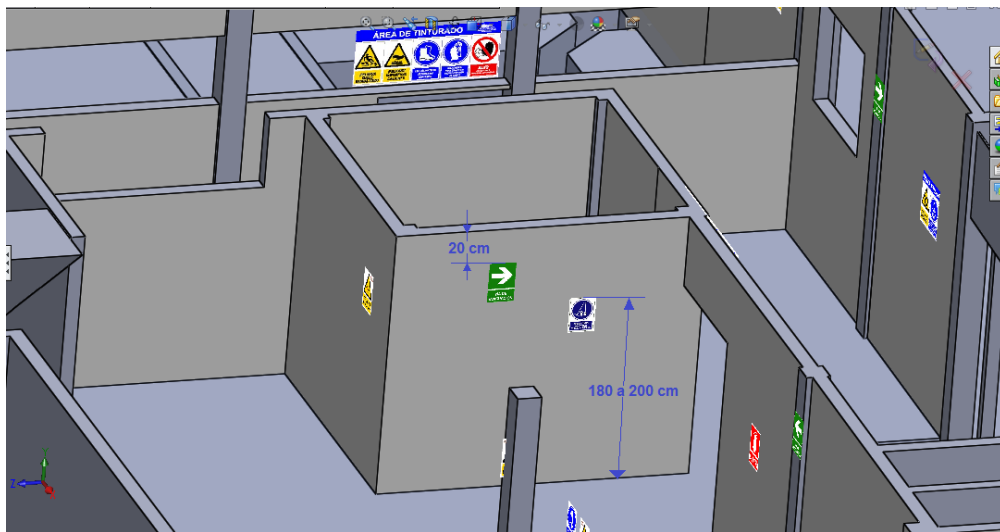
La implementación de la señalética, se realizó cumpliendo con la normativa legal redactada en el capítulo II de la propuesta de la señalética.

Para las señaléticas de salidas, rutas de salidas y en donde existen equipos, máquinas, cajas térmicas o elementos en donde no se pudo cumplir lo que se establece en la norma se vio la

necesidad de medir 20 centímetros desde el techo hacia abajo para la ubicación de las mismas, sin con ello afectar la correcta visualización de cada una de las señaléticas.

Cada señalética fue instalada con tacos Fisher y tornillos además de la cinta doble faz con el fin de evitar la sustracción de cada una de ellas, los detectores de humo fue instalada también con tacos Fisher y tornillos para una mejor sujeción y por ultimo las lámparas de emergencia fue instalada con amarres para evitar su desprendimiento del lugar colocado.

Figura 13. Implementación de señalética



Fuente: Autores

#### **4.7. Implementación de los equipos de defensa contra incendios.**

##### **4.7.1. Extintores**

La implementación de los equipos de defensa contra incendio específicamente los extintores portátiles se realizó cumpliendo con la normativa legal mencionada en el capítulo II y en el ítem 4.3 de la propuesta, además cada uno de los extintores se instaló con su respectivo soporte, tornillo y tacos Fisher y su respectiva señalización.

Figura 14. Implementación de señalética

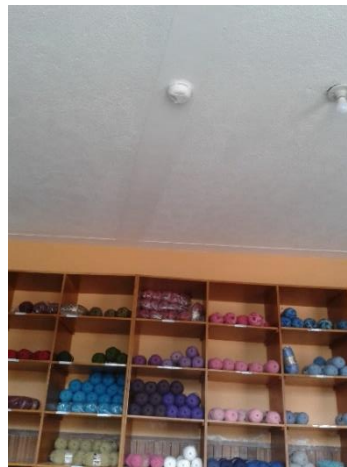


Fuente: Autores

#### **4.7.2. Detectores de Humo**

La implementación de los equipos de defensa contra incendio específicamente los detectores de humo fueron instalados en el techo sujetándolos con tacos Fisher y tornillos, y cumpliendo con la normativa legal mencionada en el capítulo II de la propuesta.

Figura 15. Detectores de humo



Fuente: Autores

#### **4.7.3. Lámparas de emergencia**

Otro elemento de lucha contra incendio son las lámparas de emergencia.

Las lámparas de emergencia fueron seleccionadas y ubicadas como lo establece la norma NFPA 101.

Figura 16. Lámparas de emergencia



Fuente: Autores

#### 4.7.4. *Sirena de emergencia.*

La implementación de los equipos de defensa contra incendio específicamente la sirena de emergencia fue instalada en la parte alta de la pared para su mejor uso, sujetándolo con tacos Fisher y tornillos. Así mismo la instalación eléctrica se la realizó con cable N° 18 cubriendo con canaleta y su respectiva señalética y pulsador, la sirena está instalada a 110 V.






Figura 17. Sirena de emergencia



Fuente: Autores

#### 4.8. FUNORSAL-Hilandería.

Tabla 43. Elementos destinados para la hilandería

Ítem	Denominación	Cantidad	Imagen
01	Señalética de seguridad.	200	
02	Extintores Portátiles PQS (Polvo Químico Seco)	9	
03	Detectores de Humo.	11	
04	Lámparas de emergencia.	13	
05	Sirena de Emergencia.	2	

Fuente: Autores

#### 4.9. DISEÑO DEL PLAN DE EMERGENCIA.

Para la elaboración del plan de emergencia se realizó de acuerdo a los lineamientos de la Norma NFPA 101 y criterios de ingeniería considerando lo siguiente:

##### 4.9.1. Estructura del plan de emergencia y contingencia

Se encuentra formado por cuatro componentes:

- a) Identificación, evaluación y análisis del riesgo.
- b) Reducción y preparación.
- c) Organización de la respuesta.
- d) Continuidad post emergencia junto con un directorio telefónico y una serie de fichas operacionales de actuación para el diferente personal que ocupa el centro.

#### 4.10. Pasos en la elaboración del plan emergencias y contingencia

Una vez adoptada la decisión de contar con los Planes de Emergencia apropiados, se efectúa el proceso de elaboración técnica del mismo. Para desarrollar un Plan de Emergencia en tu organización, sigue estos pasos:

- a. Analizar amenazas y riesgos
- b. Evaluar recursos
- c. Definir acciones y grupos de apoyo
- d. Diseño del Plan de Emergencia
- e. Difusión y evaluación

##### a. Analizar amenazas y riesgos

En esta etapa debe existir un trabajo de observación y estudio de la edificación tanto a nivel externo como interno, para determinar los elementos que pueden generar riesgos adicionales en caso de una emergencia. Para esto es necesario:

Revisar el entorno en el que está inmersa la edificación. Si en zonas contiguas hay postes eléctricos, depósitos de materiales peligrosos u otros elementos, éstos podrían inflamarse o caer sobre los trabajadores en caso de evacuación.





Tabla 44. Amenazas Externas de Riesgos

<b>EVENTOS ADVERSOS DE ORIGEN NATURAL</b>	<b>EVENTOS ADVERSOS DE ORIGEN ANTRÓPICO</b>
Sismos: Temblores, Terremotos.	Incendios – Conatos de fuego
Lluvias excesivas: granizo	Amenazas por equipos y Artefactos Explosivos (Calderos). Amenazas por contaminación al ambiente laboral: gases.
	Violencia Civil: Manifestaciones, Agresiones a Instalaciones, Toma de las Instalaciones, Toma de Rehenes. - Robos, Asaltos, Atracos con Violencia - Pérdidas, sustracciones sin Violencia
	Accidentes Personales por caídas o emergencias médicas: heridas, fracturas, quemaduras, problemas respiratorios, etc. Accidentes de tránsito.

Fuente: Autores



Tabla 45. Amenazas Internas de Riesgos PRIMERA PLANTA

Nombre Dependencia	Verificable	Recomendación / Requerimiento
ÁREA DE CARDADO		Revisión periódica de instalaciones eléctricas Se colocara señalización. Señalizar vías de evacuación.
ÁREA DE TINTURADO		Revisión periódica de instalaciones eléctricas Mejor instalaciones de ventilación. Se colocara señalización. Se organizaran los insumos químicos por tipo y en estanterías para su empleo oportuno.
PREPARACIÓN DE MATERIA PRIMA		Revisión periódica de instalaciones eléctricas
ÁREA DE HILADO OVILLADO		Revisión periódica de instalaciones eléctricas Se colocara señalización.

Fuente: Autores

Tabla 46. Amenazas Internas de Riesgos SEGUNDA PLANTA











Nombre Dependencia	Verificable	Recomendación / Requerimiento
<p>ÁREA ADMINISTRATIVA</p>		<p>Revisión periódica de instalaciones eléctricas Adecuado archivo de papeles Implementación de extintor 5 lbs</p>
<p>BODEGA 1</p>		<p>Colocar etiquetas de los productos químicos. Mejora su forma de almacenaje.</p>
<p>ÁREA DE PREPARACIÓN</p>		<p>Codificar la maquinaria. Señalizar vías de circulación. Revisar instalaciones eléctricas. Implementar señales de obligatoriedad como de uso de epps, señales de información ejemplo salida de emergencia etc.</p>
	<p>Cambiar cubiertas rotas. Revisar sistema eléctrico. Limpieza después del uso de la maquinaria. Señalizar vías de circulación.</p>	
	<p>Abrir la puerta de salida retirar el candado.</p>	

Tabla 47. (Continuación) Amenazas Internas de Riesgos SEGUNDA PLANTA

<p><b>ALMACENAJE DE PRODUCTO TERMINADO</b></p>		<p>Ordenar los productos terminado además de implementar un extintor.</p>
<p><b>ÁREA DE CALDEROS</b></p>		<p>Revisar sistema eléctrico.</p>
<p><b>ÁREA DE EMPACADO Y LABORATORIO</b></p>		<p>Adecuar de mejor manera las pacas de producto terminado. Implementar un extintor.</p> <p>Etiquetar los productos químicos Revisar sistema eléctrico.</p>
		<p>Mejor la condiciones de la infraestructura Cambiar la cubierta</p>

Fuente: Autores

Tabla 48. Amenazas Internas de Riesgos TERCERA PLANTA

Nombre Dependencia	Verificable	Recomendación / Requerimiento
Área de bodega de materia prima.		Revisión periódica de instalaciones eléctricas Adecuado archivo de papeles Implementación de extinto 10 lbs BC CO2 Revisar la ubicación de los recursos existentes. Cambiar el piso de las instalaciones,






Fuente: Autores

### b. Evaluar recursos

Este proceso es un tipo de inventario que permite a la organización saber con qué cuenta y qué puede implementar. Para llevar a cabo este análisis, es recomendable:

- Establecer los recursos que se poseen para reparar o instalar todo aquello que se determinó en el análisis anterior. ( ver anexo 3)
- Definir los recursos con los que se cuenta para evitar y atender una situación de emergencia. (Ver anexo 5)
- Realizar un inventario de aquellos elementos de seguridad con los que cuenta la organización (extintores, red seca, botiquín de primeros auxilios, etc.)

Tabla 49. Inventario de elementos de seguridad

Ítem	Denominación	Cantidad	Imagen
01	Carteles de Señalética de seguridad.	200	
02	Extintores Portátiles PQS (Polvo Químico Seco)	9	
03	Detectores de Humo.	11	
04	Lámparas de emergencia.	13	
05	Sirena de Emergencia.	2	

Fuente: autores

**Métodos de evaluación cuantitativos.** Este método se caracteriza por la ponderación de factores de riesgo, los mismos se valoran de acuerdo a la probabilidad y gravedad de ocurrencia de los eventos adversos. Después de la evaluación mediante fórmulas matemáticas se obtienen resultados los cuales nos ayudarán a una correcta estimación de los riesgos. Para este caso de valoración se destaca el método messeri.

**El Método de Meseri.** Es un método sencillo, rápido y ágil. Consiste en evaluar de manera visual 18 factores, los mismos que se ponderan de acuerdo a una escala determinada y finalmente se aplica fórmulas matemáticas. Este método es ideal para empresas o instituciones de riesgo y tamaño medio. (Ver Anexo 7)

**c. Definir acciones y grupos de apoyo**

Este paso implica desarrollar las acciones de la gestión operativa para llevar a cabo el Plan de Emergencias. Para esto es preciso:

- Establecer vías de evacuación y su respectiva señalización.
- Determinar zonas de seguridad (internas y externas). (ver anexo 5)
- Establecer el tipo de señal que activará el plan y cómo se procederá a nivel interno.

El personal que detecte el incendio debe comunicarse en forma urgente al jefe de brigada que se encuentre más próximo.

El jefe de brigada comunicará a guardianía para la activación de la alarma dependiendo de la emergencia:

- Conato/emergencia parcial = sonido continuo 120 segundos
- Emergencia general. = sonido intermitente 120 segundos
- Determinar tiempos de evacuación y organización de salidas.
- Establecer brigadas de emergencia o grupos de apoyo que lleven a cabo acciones operativas, como la coordinación de la evacuación.

Tabla 50. Brigada Contra Incendios

<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>
Víctor Guamán	Jefe de Brigada
Braulio Tirado Jason Masabanda Edgar Espinoza Rodolfo Besantez Marcelino Ramos Efraín Collay	Suplentes

Fuente: Autores

Tabla 51. Brigada de Primeros Auxilios

<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>
Lucita Castro	Jefe de Brigada
Rimael Azogue Víctor Vega Luis Rea Dioni Rea Alejandro Ruiz Segundo Collay	Suplentes

Fuente: Autores

Tabla 52. Brigada de Evacuación

<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>
Yolanda Calderón	Jefe de Brigada
Pablo Toalombo Aurelio Tualombo María Tixilema Andrés Chasi Gonzalo Salazar.	Suplentes

Fuente: Autores

Capacitar a los trabajadores que sirvan como apoyo a la a la prevención de riesgos y ejecución del Plan de Emergencia.

#### **d. Diseño del Plan de Emergencia**

La empresa debe contar con un croquis o plano de la organización en el que se grafique la información que se ha recaudado, para que esta sea de conocimiento de todos los trabajadores. El croquis debe contener:

- Todas las áreas con las que cuenta la empresa, indicando pasillos, salidas de emergencia, vías de evacuación, zonas seguras, etc. El plano debe ser idéntico a la organización, de esa forma si ocurre un siniestro y se necesita apoyo de instituciones como bomberos, cruz roja, ambulancias, etc. éstas podrán utilizarlo para ayudar durante la emergencia. (ver anexo 4)
- El entorno de la organización considerando la distancia con servicios de emergencia (bomberos, carabineros, centros médicos, etc.) e incluir los números telefónicos que se utilizarán si ocurre un evento.

#### **e. Difusión y evaluación**

Para que el Plan de Emergencia realmente funcione en la organización se debe informar a los trabajadores sobre él. Todos deben saber qué hacer y cómo reaccionar. Además, siempre se pueden proponer mejoras y para esto es necesario:

Figura 18. Socialización de la implementación de señalética y el plan de emergencia



Fuente: Autores



Fuente: Autores

Escuchar las opiniones e impresiones de los trabajadores con respecto al Plan de Emergencia.

Figura 19. Resultados de socialización



Fuente: Autores

Determinar una instancia por lo menos una vez al año, de evaluación del Plan y ver posibles cambios, más aún si el número de trabajadores aumenta o la infraestructura original cambia. (Ver anexo 8)

#### 4.11. Tabla de costos

Tabla 53. Costos de implementación

<b>COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN</b>		
<b>Costos Directos</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Denominación</b>	<b>Valor</b>
1	Señalética de seguridad	718.20
2	Extintores	248.1
3	Detectores de humo	127.05
4	Lámparas de emergencia	363.09
5	Sirena de emergencia	45.00
<b>Costos Indirectos</b>		
6	Materiales (clavos, tornillos, tacos Fisher, cable, pulsador, etc.)	210.10
<b>Gastos de operación</b>		
7	Gastos de representación	300.00
	<b>TOTAL</b>	<b>2035.62</b>

Fuente: Autores



## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

La identificación y análisis técnico de los riesgos existentes en la hilandería, fue una parte fundamental y necesaria para determinar la situación actual de la empresa.

Se implementó la señalética de seguridad en los diferentes puestos y áreas de trabajos con el fin de informar, prevenir y minimizar los riesgos existentes en las instalaciones de la hilandería.

Se implementó los elementos y equipos de defensa contra incendio como son los extintores, detectores de humo, lámparas de emergencias y sirenas de emergencia, con el fin de proteger la integridad de las personas y de las instalaciones de un posible conato de incendio.

Se diseñó el mapa de riesgos, mapa de evacuación y el plan de emergencias, para actuar de forma adecuada ante los sucesos de un desastre.

Se implementó los mapas de evacuación y las vías de evacuación, con la finalidad de evacuar con calma al momento de ocurrencia de una emergencia.

Se logró socializar el trabajo realizado a todo el personal que labora en la hilandería con el objetivo de dar a conocer la importancia y responsabilidad del estudio técnico que se ha levantado.

Mediante la capacitación con la colaboración del cuerpo de bomberos y los trabajadores de la hilandería se logró formar las brigadas de lucha contra incendios, primeros auxilios y brigada de evacuación.

Se concluye que el 75% del personal de la hilandería se sienten seguros con el estudio y la implementación realizada en la empresa.

## **5.2. Recomendaciones**

Dar un seguimiento al estudio realizado de manera que haya una mejora continua en el proceso productivo y en el área de seguridad ocupacional por el bienestar de los trabajadores y de la propia empresa.

Implementar un sistema de pausas activas para prevenir enfermedades causadas por trabajos que no implican mucho movimiento.

Motivar al personal para que su rendimiento en el trabajo mejore, y sea reflejado en el ámbito laboral.

Realizar el mantenimiento al equipo de lucha contra incendio (extintores), mensualmente para evitar la avería del contenido de dicho dispositivo.

Mejorar la condición cromática de toda la empresa.

Readecuar y realizar el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

Cambiar la dirección de apertura de las puertas, por la normativa del decreto 2393 que menciona que; “Se procurará que las puertas se abran hacia el exterior, para que no existan problemas en caso de presentarse alguna emergencia”.

Realizar un estudio ambiental que ayude a mitigar la contaminación del agua que se utiliza en el área de tinturado.

## BIBLIOGRAFÍA

**CÓDIGO DE TRABAJO.** *Código del Trabajo*, Disposiciones Generales 2013. Ecuador.

**CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.** *Trabajo y seguridad social*, 2008, Ecuador [Fecha de consulta: 17-10-2016]. Disponible en:[http://www.inocar.mil.ec/web/images/lotaip/2015/literal\\_a/base\\_legal/A.\\_Constitucion\\_republica\\_ecuador\\_2008constitucion.pdf](http://www.inocar.mil.ec/web/images/lotaip/2015/literal_a/base_legal/A._Constitucion_republica_ecuador_2008constitucion.pdf)

**RESOLUCION N° 513.** Accidente de trabajo, Cap III. Ecuador.

**DPAE.** *Dirección de Prevención y Atención de Emergencias*. 2013.

**FERNÁNDEZ, M. M.** *Seguridad e higiene industrial. gestión de riesgos*. (2012). (Primera ed.). ALFAOMEGA COLOMBIA S.A.

**MANCERA Fernandez, Mario.** (2012). *Seguridad E Higiene Industrial* (Primera ed.). Colombia: Alfaomega Colombiana S.A.

**MRL.** *Ministerio de Relaciones Laborales*, 2008, Ecuador [Fecha de consulta: 20-10-2016]. Disponible en: <http://www.relacioneslaborales.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-Construcci%C3%B3n-y-Obras-P%C3%ABlicas.pdf>.

**NFPA 10.** *Organización iberoamericana de protección contra incendios. Capítulo V, Selección de Extintores*.

**NFPA 72.** . (s.f.). *Código nacional de alarmas de incendio. Capítulo 5, Dispositivos iniciadores*.

**NFPA 101.** *National Fire Protection Association. Código de seguridad humana. Capítulo 7, Medios de egreso*.

**NTP 330** . Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, Matriz de Riesgos Laborales*. España.

**INEN ISO NTE 3864.** “*Símbolos gráficos, colores de seguridad y señales de seguridad*”. Quito-Ecuador: First Edition.

**SECRETARIA NACIONAL DE GESTION DE RIESGOS.** *Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativos*. 2013.[Fecha de consulta: 15-12-2016]. Disponible en: [http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/10/Plan\\_Emergencias\\_CE-FINAL.pdf](http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/10/Plan_Emergencias_CE-FINAL.pdf).