



**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E  
HIGIENE INDUSTRIAL PARA FULLER Y CÍA. DE CENTRO  
AMÉRICA**

**RONY ESTUARDO PACHECO VIELMAN**  
**ASESORADO POR INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA DE  
SERRANO**

**Guatemala, mayo de 2005**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE  
INDUSTRIAL PARA FULLER Y CÍA. DE CENTRO AMÉRICA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**RONY ESTUARDO PACHECO VIELMAN**

Asesorado por Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2005

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

## FACULTAD DE INGENIERÍA



### NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Eliza Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
SECRETARIO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL PARA FULLER Y CÍA. DE CENTRO AMÉRICA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial con fecha 3 de marzo de 2005.

Rony Estuardo Pacheco Vielman

## DEDICATORIA

- A Dios Por haberme acompañado e iluminado a lo largo de todo mi estudio, es mi fortaleza y al que le debo estar presente en éste y en todo momento, gracias a él pude alcanzar esta meta.
- A mis padres Isaías Pacheco, aunque físicamente ya no lo veo, él vive siempre en mi corazón y mis recuerdos, Floridalma Vielman de Pacheco, sea esta la oportunidad para mostrarle mi gratitud por sus sacrificios y oraciones, que Dios te bendiga y proteja siempre.
- A mis hermanos Byron, Geovany y Luis, por compartir penas, necesidades, esperanzas, tristezas y alegrías a lo largo de toda mi formación profesional.
- A mis sobrinas Jhennifer, Alejandra, Andrea, Nathalie y Angela, que este logro les sirva de ejemplo y motivación para su vida.
- A toda mi familia Gracias por estar siempre en todos los momentos importantes de mi vida, ustedes son una gran bendición.
- A mis amigos Por compartir conmigo a lo largo de mi formación profesional penas, tristezas, alegrías y estar siempre dispuestos a tenderme la mano cuando lo necesitaba, gracias a cada uno de ustedes.

## AGRADECIMIENTOS

- A Dios                      Te doy gracias por ser el que me llevó de la mano y me dirigió por el buen camino y permitirme culminar esta etapa en mi vida. Gracias, sin tí nada de esto fuera posible.
- A mis padres              Con el reconocimiento y agradecimiento por sus oraciones, consejos y sacrificios por ver culminada esta meta en mi vida, este éxito es de ustedes.
- A los profesionales      Especialmente a la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano, por su valiosa colaboración asesorando este trabajo de graduación. Y al Lic. Milton del Cid, por la confianza, paciencia y apoyo en mi práctica docente.
- A la empresa              Fuller y Cía. de Centro América S. A. por brindarme la oportunidad de llevar a cabo este trabajo de graduación y a todo el personal de la empresa por toda la ayuda y colaboración en la realización de este trabajo.
- Finalmente                Al personal de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y deseo reiterar mi agradecimiento a todas las personas que en algún momento me ayudaron directa o indirectamente para lograr alcanzar esta importante meta en mi vida.

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	V
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b>	IX
<b>GLOSARIO</b>	X
<b>RESUMEN</b>	XII
<b>OBJETIVOS</b>	XIV
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XVI
<b>1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA FULLER Y CÍA</b>	<b>1</b>
1.1 Historia de la empresa	23
1.2 Actividades operativas	24
1.3 Visión y misión	24
1.4 Estructura organizacional	25
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>29</b>
2.1 Programa de seguridad e higiene industrial	29
2.2 Método de evaluación MESERI	30
2.3 Equipo de seguridad industrial	40
2.4 Señalización	41
2.5 Equipo de protección personal	41
2.6 Brigadas de emergencia	42
2.7 Higiene industrial	43
2.8 Las 5S japonesas	45
2.9 Contaminación ambiental	47
<b>3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL PLANTA FULLER Y CÍA</b>	<b>49</b>
3.1 Análisis de situación actual del personal	49

3.1.1 Encuesta base	49
3.1.2 Determinación de la muestra	50
3.1.3 Resultados	52
3.2 Aplicación del método de evaluación MESERI	54
3.2.1 Edificio	55
3.2.2 Factores de situación	56
3.2.3 Procesos	56
3.2.4 Factores de concentración	62
3.2.5 Factores de protección	62
3.2.6 Brigadas de emergencia	65
3.2.7 Señalización	65
3.2.8 Rutas de evacuación	66
3.3 Actos y condiciones del personal	66
3.3.1 Actos inseguros	67
3.3.2 Condiciones inseguras	68
3.3.3 Costo de accidentes	70
3.4 Higiene industrial	73
3.4.1 Limpieza	73
3.4.2 Orden	75
3.4.3 Organización	76
3.5 Desechos generados	76
3.5.1 Tipos	76
3.5.2 Cantidades	81
3.5.3 Impacto que se está generando al ambiente	82
<b>4. PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE</b>	<b>49</b>
4.1 Aplicación del método MESERI	89
4.1.1 Coeficiente de protección	90
4.1.2 Resultados	91
4.2 Eliminación de riesgos	92
4.2.1 Accidentes	94



4.2.2 Incendios	98
4.2.3 Acciones y actos inseguros	99
4.3 Eliminación de factores ergonómicos	101
4.3.1 Ruido	102
4.3.2 Ventilación	104
4.3.3 Iluminación	105
4.3.4 Temperatura	108
4.4 Inducción a personal nuevo sobre seguridad e higiene	109
4.4.1 Normas	110
4.4.2 Políticas	112
4.4.3 Reglamento	113
4.5 Equipos de seguridad	122
4.5.1 Extintores	122
4.5.2 Robots	127
4.5.3 Sistemas de alarma	127
4.5.4 Tomas de agua	128
4.6 Protección personal	131
4.6.1 General	131
4.6.2 Individual	133
4.7 Señalización	136
4.7.1 Código de colores	140
4.7.2 Advertencia	142
4.7.3 Prohibición	144
4.7.4 Obligación	145
4.7.5 Equipo contra incendio	146
4.7.6 Salvamento o socorro	147
4.7.7 Complementaria	149
4.8 Comités de seguridad	151
4.8.1 Organización de comités	153
4.8.2 Capacitación al personal	154
4.8.2.1 Uso y manejo de extintores	155

4.8.2.2 Primeros auxilios	156
4.8.2.3 Prevención de accidentes y lesiones	159
4.8.2.4 Uso y manejo de materiales peligrosos	160
4.8.2.5 Simulacro de emergencia	161
4.9 Plan de contingencia	163
4.9.1 Incendios	163
4.9.2 Accidentes	168
4.10 Higiene industrial	168
4.10.1 Cinco eses (5S)	169
4.10.2 Organización (SEIRI)	170
4.10.3 Orden (SEITON)	171
4.10.4 Limpieza (SEISO)	172
4.10.5 Control visual (SEIKETSU)	173
4.10.6 Sostener (SHITSUKE)	175
4.11 Costos de Implantación	175
<b>5. DESECHOS CONTAMINANTES</b>	<b>179</b>
5.1 Aspectos legales	179
5.2 Control y almacenaje	181
5.2.1 Residuos líquidos	181
5.2.2 Residuos sólidos	183
5.2.3 Residuos gaseosos	184
5.3 Propuesta de reciclaje	186
5.4 Costo de reciclaje	188
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>167</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>169</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>171</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>173</b>
<b>APÉNDICE</b>	<b>175</b>
<b>ANEXO</b>	<b>177</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FÍGURAS

1. Organigrama de la empresa	27
2. Altura del edificio de la planta	31
3. Mayor sector de incendio en el edificio	31
4. Resistencia al fuego en el edificio	32
5. Falso techo en los edificios	32
6. Distancia de bomberos hacia la fábrica	33
7. Accesibilidad al edificio	33
8. Combustibilidad de material y materia prima	34
9. Coeficiente de orden y limpieza en la fábrica	34
10. Factores de concentración de capital de la empresa	35
11. Medios de protección de la fábrica	36
12. Brigadas de emergencia de la fábrica	37
13. Señalización en la planta	37
14. Coeficiente de ruta de evacuación	38
15. Calificación del riesgo general de la empresa	39
16. Resultado sobre evaluación al personal	53
17. Resultado sobre evaluación a las instalaciones	54
18. Dispersadora de volúmenes pequeños	57
19. Polipasto neumático	57
20. Bomba de vacío	58
21. Etiquetadora industrial de envases	58
22. Compresor industrial eléctrico	59
23. Distribución de la maquinaria en la planta	59
24. Lista de materiales peligrosos	60

25. Distribución actual de factores de protección	63
26. Dibujos de la señalización actual de la empresa Fuller y Cía.	66
27. Áreas de condiciones inseguras de trabajo en la planta	70
28. Evaluación de la limpieza de la planta Fuller y Cía.	74
29. Límites permisibles de tolerancia para algunos solventes	79
30. Generación de residuos en la fabricación de pinturas	80
31. Emisiones gaseosas en la fabricación de pinturas	81
32. Tamaño de partículas que afectan la visión y respiración	83
33. Niveles de exposición al sonido	85
34. Niveles de ruido de la planta Fuller.	87
35. Diagrama del proceso de mejoramiento de maquinaria y equipo	93
36. Ficha de registro de accidentes	95
37. Registro de inspección de seguridad e higiene	97
38. Formato de evaluación de instalaciones ante incendios	99
39. Registro de acciones y actos inseguros	100
40. Diagrama del proceso de eliminación de actos inseguros	101
41. Montacargas similar al utilizado en la planta Fuller	102
42. Placas de espuma absorbente de sonido	102
43. Reparación de suelos o pisos de Fuller	103
44. Formato de control de niveles de ruido	104
45. Formato de verificación de flujo de aire	105
46. Formato de evaluación de la iluminación	106
47. Instrumento de limpieza para alturas hasta de 5 m.	107
48. Formato de registro de temperaturas	109
49. Ubicación actual de los equipos de protección contra incendios	123
50. Lista de extintores en la planta Fuller	124
51. Formato de inspección y registro de extintores	126
52. Registro de inspección de tomas de agua de la planta	128
53. Calzado de seguridad	131
54. Pantalón industrial	132
55. Camisa industrial	133

56. Careta respiratoria	134
57. Gafas de seguridad industrial	134
58. Guantes y gabacha de seguridad para procesos con químicos	135
59. Cincho protector de espalda y cintura	135
60. Auriculares de protección de ruidos industriales	136
61. Ubicación de la señalización en la planta Fuller	138
62. Tipo de señalización, forma geométrica y significado	140
63. Código de colores de señalización de Fuller	141
64. Fondos de colores para señalización	142
65. Señal de advertencia	143
66. Señal de prohibición	144
67. Señal de obligación	145
68. Señal de equipo contra incendio	146
69. Recuadros de ubicación de extintores	147
70. Señal de salvamento	148
71. Instructivo de información sobre la señalización	149
72. Señalización complementaria	150
73. Organigrama del comité de seguridad de Fuller	154
74. Diagrama general del procedimiento ante emergencias	164
75. Ruta de evacuación de la planta	165
76. Ficha de información de seguridad a personas externas	167
77. Registro de elementos necesarios e innecesarios	171
78. Formato de evaluación de higiene industrial	174
79. Resumen del control y almacenaje de desechos	185
80. Focos de contaminación actual de Fuller	186
81. Encuesta base de evaluación	197
82. Valor de Z en niveles y confianza	199
83. Proporción de la variable	200
84. Error de cálculo	200
85. Días de incapacitación por pérdida o muerte	201

## TABLAS

I	Normas propuestas para la planta Fuller	89
II	Políticas de seguridad e higiene para Fuller	90
III	Reglamento propuesto a Fuller	91
IV	Contenido propuesto para un botiquín de primeros auxilios	136
V	Costos de organización (seiri)	153
VI	Costos de orden (Seiton)	154
VII	Costos de limpieza ( Seiso)	154
VIII	Costos del control (Seiketsu)	154
IX	Costos de sostener (Shitsuke)	154
X	Artículos de la ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Según decreto 68-86 aplicables al manejo y control de desechos	158
XI	Artículos aplicables de la Ley de Mejoramiento del Medio Ambiente del 2003	159
XII	Costo de reciclaje	166

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>mm</b>	Milímetros
<b>Kg</b>	Kilogramo
<b>P</b>	Coeficiente de protección
<b>L</b>	Largo
<b>Cd</b>	Cadmio
<b>Cr</b>	Cromo
<b>Co</b>	Cobalto
<b>Pb</b>	Plomo
<b>Se</b>	Selenio
<b>Mo</b>	Molibdeno

## GLOSARIO

<b>Decibel</b>	Es una medida estándar internacional de la intensidad con que se emite un sonido.
<b>Dispersadora</b>	Es una máquina eléctrica que por medio de fajas y poleas transmite movimiento a un eje que sobre sale de la parte inferior del cuerpo, se utiliza para mezclar compuestos sólidos o líquidos.
<b>Evacuación</b>	Es la acción de trasladarse de un lugar hacia otro lugar diferente del punto original.
<b>Incendio</b>	Es un fenómeno físico provocado por la interacción de tres elementos; oxígeno, calor y material carburante, el cual puede arrasar total o parcialmente cualquier objeto que sea capaz de arder.
<b>Inflamable</b>	Es cualquier objeto, líquido, gas, polvo, etc. que tienda a quemarse al ser expuesto a un cambio elevado de la temperatura ambiente.
<b>Lesión incapacitante</b>	Un daño físico que pueden sufrir las personas en cualquier parte del cuerpo que impida totalmente la realización de las actividades habituales que este desempeña.



<b>Muestreo</b>	Es la selección de un conjunto de personas u objetos representativos al grupo poblacional de donde se escogieron.
<b>Propela</b>	Forma parte de la máquina dispersadora, esta pieza metálica en forma de disco es la que se encuentra en la parte inferior del eje giratorio, y mediante rotación logra el mezclado de la solución a dispersar.
<b>Reciclaje</b>	Es el método mediante el cual se renuevan los recursos consumidos o se reutilizan evitando el deterioro del medio ambiente.
<b>Simulacro</b>	Es la representación simulada de las acciones de las personas ante situaciones de emergencia o peligro.
<b>Testigo</b>	Cualquier persona que pertenezca o no a la empresa, que hubiese presenciado cualquier acontecimiento inesperado (accidente, lesión, incendio, etc.) dentro de la empresa.

## RESUMEN

La seguridad e higiene industrial es uno de los principales aspectos que se deben tomar en cuenta en el ámbito industrial guatemalteco, debido a que va orientado hacia el bienestar de los trabajadores dentro de la empresa. En este caso se trata de la fabrica de pinturas Fuller y Cía. de Centro América.

A través del método MESERI se evaluó la situación actual sobre la seguridad e higiene de la planta Fuller y Cía. de Centro América, en aspectos tales como factores de protección activos, estructura, señalización, además de otros factores ajenos al método como el ruido, iluminación, situaciones inseguras entre otras, lo cual dio como resultado el escaso control de la seguridad e higiene en la planta, lo cual no permite un ambiente laboral seguro y confiable para el personal interno y externo de la planta.

Los parámetros para la evaluación de los factores de seguridad de la planta fueron los establecidos en el método y con criterio de ponderación propio mediante análisis de las diversas situaciones. Se diseñaron formatos y procesos para la recolección y control de la seguridad e higiene de la planta, los cuales deberán facilitar la implementación. Se creó un comité que deberá ser el encargado de velar por el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene dentro de la planta Fuller.

Para el diseño e implementación del programa de capacitación para el personal, se crearon contenidos básicos y esenciales para afrontar situaciones de emergencia reales en la empresa, además de una serie de procedimientos para actuar en caso de contingencias.

Otra parte sumamente que es importante y que las empresas han descuidado e incluso excedido en el descontrol, es la contaminación ambiental y la falta de tratamiento de los desechos industriales, para este caso, se ejecutó una evaluación general de los contaminantes que genera actualmente la planta Fuller, se realizaron propuestas para el manejo y un adecuado control de éstos, además se diseñaron procedimientos para la implementación de estas propuestas.

# OBJETIVOS

## General

Diseñar e implementar un programa de seguridad e higiene industrial acorde a las necesidades de Fuller y Cía. de Centro América, que ayude a los empleados a trabajar en un ambiente laboral seguro y confiable. Así mismo proponer mejoras al sistema de eliminación de contaminantes.

## Específicos

1. Realizar un diagnóstico de las necesidades de seguridad e higiene industrial dentro de la planta Fuller para determinar las acciones correctivas a implementarse.
2. Estructurar un programa de seguridad e higiene industrial que permita ayudar a los empleados a tener un ambiente laboral seguro y confiable.
3. Desarrollar en el empleado el sentido de seguridad e higiene en el trabajo, al sentirse involucrado en el programa desde el inicio del mismo.
4. Fomentar y desarrollar en el empleado una actitud de confiabilidad a través de conocer y realizar los lineamientos de seguridad e higiene industrial adaptados a sus necesidades.
5. Establecer parámetros de seguridad ambiental que beneficien tanto a la empresa como al medio ambiente, según recursos y necesidades propias de la misma.

6. Capacitar a los empleados para uso y manejo del programa de seguridad e higiene industrial.
  
7. Establecer propuestas para la mitigación de desechos generados por la empresa y fomentar una cultura de reutilización de recursos.

## INTRODUCCIÓN

Fuller y Cía. de Centro América es una empresa guatemalteca que fabrica recubrimientos de diferentes tipos para diversas superficies, los procesos se realizan en su totalidad de forma mecánica - manual, desde el pesado en bodega de materia prima hasta el envasado y empaclado del producto terminado, el cual es distribuido por los almacenes El Volcán.

En la actualidad la seguridad e higiene industrial ha tenido un incremento en las prioridades de las empresas guatemaltecas, se está comprendiendo que las empresas no solo son máquinas y procesos, sino que en su parte medular se encuentra el personal que labora diariamente en las instalaciones, por tal motivo brindar seguridad e higiene industrial no se ve en la actualidad como un gasto sino como una inversión.

Por tal motivo, resulta de gran importancia contar con un programa de seguridad e higiene industrial adecuado que ayude, no solo a preservar los recursos de la empresa sino también motive al personal a realizar sus labores con seguridad y cree un sentimiento de confiabilidad laboral para lograr así un mejor desempeño de sus actividades.

Hoy las empresas generan diariamente grandes volúmenes de contaminantes que deterioran día a día el medio ambiente, por tal motivo es de suma importancia erradicar en las empresas la emisión de contaminantes, generando nuevas alternativas de eliminación de los desechos, por lo cual se realizarán propuestas para el control y eliminación de los agentes contaminantes de Fuller y Cía.

# **1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA FULLER Y CÍA**

## **1.1 Historia de la empresa**

La empresa Fuller y Cía. de Centro América se dedica a la fabricación y distribución de recubrimientos (pinturas, barnices, selladores, etc.) de todo tipo, cuenta con una amplia red de distribución a nivel nacional, bajo el nombre de almacenes El Volcán.

En el año de 1900 se fundó el primer almacén El Volcán, dicha empresa se dedicó única y exclusivamente a la venta de pinturas importadas de los Estados Unidos de Norteamérica, en el año de 1960 se inicia la fabricación de pinturas en Guatemala asociándose con la compañía norteamericana llamada Fuller O'Brien de allí su nombre actual Fuller y Cía. de Centro América S.A.

A finales del año 1967, la distribución de pintura elaborada en Guatemala por Fuller y Cía. comienza a expandirse abriendo sucursales en todo el país, creando de esta manera lo que es hoy en día, una empresa guatemalteca dedicada a la elaboración y distribución de recubrimientos.

Desde su fundación, la planta de Fuller y Cía. de Centro América ha estado ubicada en carretera al pacífico kilómetro 27 ½, departamento de Guatemala en el municipio de Amatitlán.

## **1.2 Actividades operativas**

Fuller y Cía. de Centro América elabora una amplia gama de productos, entre los que destacan las pinturas (base agua o solvente), barnices, lacas y esmaltes. Estos productos presentan una amplia clasificación de acuerdo a su uso, ya sea industrial (minería, industria pesada, construcción naval, industria en general) o decorativo (arquitectónico, uso doméstico).

También son clasificados según el vehículo o disolvente base (agua o solvente), que se evapora luego de la aplicación del producto. Existen también otros recubrimientos o pinturas especiales, de tipo no volátil estos incluyen las pinturas en polvo y pinturas catalizadas.

Además de las pinturas en base agua o solvente, Fuller y Cía. elabora y envasa productos en pasta, pinturas en polvo y algunas de las pastas son requeridas como materia prima interna.

## **1.3 Visión y misión**

La visión: “Ser una de las principales cadenas de tiendas de distribución y fabricación de pinturas de todo tipo dentro del territorio centroamericano con el compromiso de mejoramiento continuo dentro de todas nuestras operaciones y servicios.”<sup>1</sup>

La misión: “Somos una empresa Centroamericana dedicada a la fabricación y/o comercialización de recubrimientos de alta calidad destinados a proteger y decorar todo tipo de superficies, además, proveemos servicios, asesoría, equipos y accesorios necesarios para su aplicación.”<sup>1</sup>



## **1.4 Estructura organizacional**

El gerente de operaciones es el encargado de manejar los aspectos financieros y sistemas técnicos sobre formulación de los diferentes productos que se elaboran, el gerente de manufactura controla las operaciones técnicas y administrativas sobre la producción, ejecuta órdenes del gerente de operaciones.

La secretaria de gerencia es la encargada de ejecutar órdenes de la alta gerencia sobre aspectos financieros, control de proveedores y manejo de operaciones exteriores de la empresa.

El gerente de investigación se encarga de coordinar y ejecutar el desarrollo de nuevos productos y/o formulaciones con diferentes materias primas además se encarga de realizar pruebas teóricas y técnicas en escala menor, productos en desarrollo que se elaborarán en la planta de producción.

El gerente de producción se encarga de administrar y coordinar el proceso productivo de la planta, desde el pesado de la materia prima hasta el empaque de producto terminado.

El gerente de planificación es el encargado de organizar, planificar y realizar las órdenes de trabajo de los diferentes productos que se fabrican en la planta, según ordenes del gerente de manufactura, además se encarga de proceso de compra y sistemas operativos de inventarios.

El gerente de calidad administra el control de calidad de toda la planta, desde las materias primas que se utilizan hasta la aprobación del producto terminado según estándares establecidos.

El jefe de laboratorios controla y ejecuta órdenes del gerente de calidad, es el encargado de delegar actividades a los laboratoristas, los cuales realizan las

operaciones de control de calidad de productos y materia prima en todos los procesos.

Los jefes de áreas; teñido, dispersión y empaque, ejecuta las ordenes del gerente de producción, administrando y delegando las actividades de producción a los operadores, estos últimos ejecutan la operaciones de cada proceso.

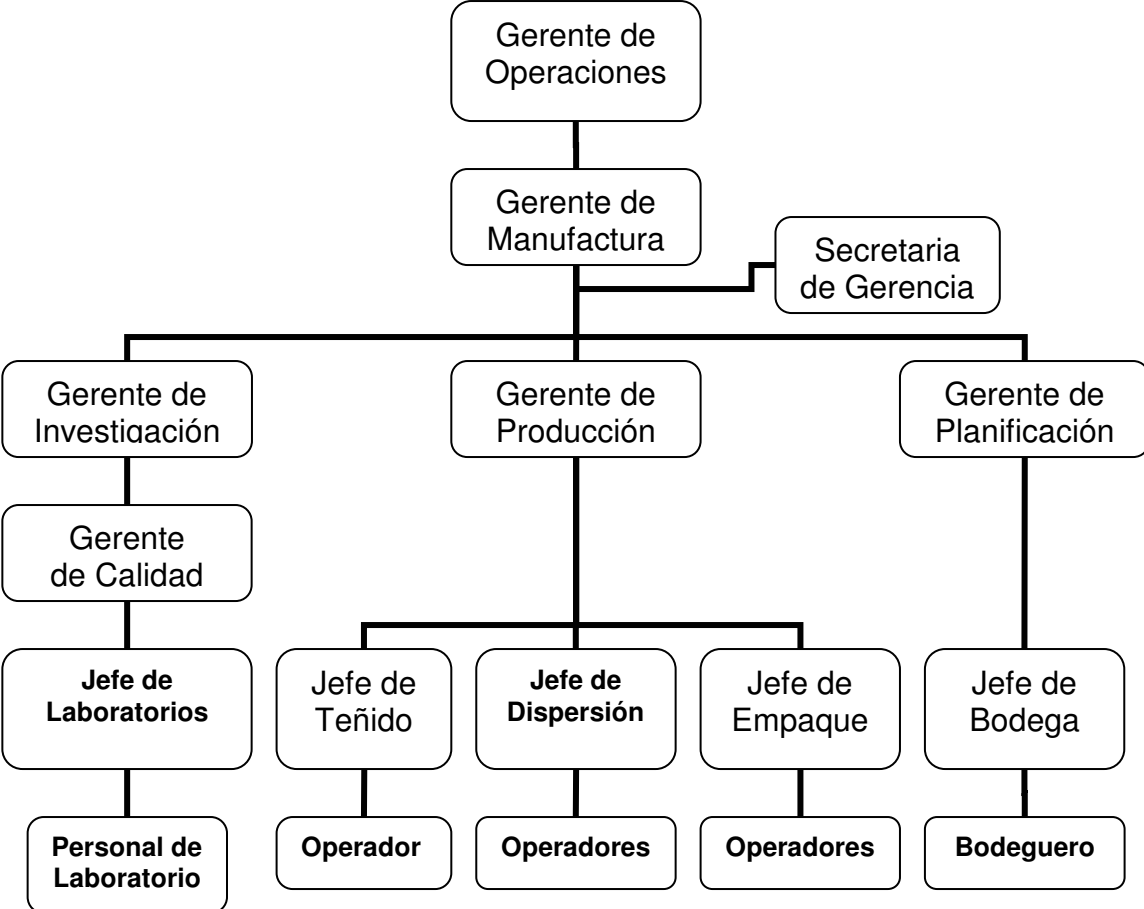
El jefe de bodega administra los sistemas y recursos para la realización de los diferentes productos, ejecuta órdenes del gerente de planificación, y delega actividades a los bodegueros, estos últimos realizan las actividades de alimentación de información al sistema sobre entradas y salidas de materia prima y producto terminado, además preparan la materia prima para la realización de las ordenes de trabajo.

En el organigrama de Fuller y Cía. de Centro América, se refleja la relación formal existente entre las diversas unidades que la integran, sus principales funciones, los canales de supervisión y la autoridad relativa de cada cargo.

La línea de mando es de forma vertical hacia abajo sobre el órgano inmediato que va a recibir las órdenes del anterior, y los canales de supervisión y autoridad se generan de forma lineal.

En la figura 1 se muestra el organigrama actual de la planta Fuller y Cía. de Centro América.

**Figura 1. Organigrama de la empresa**



Fuente. Investigación de campo. Fuller y Cía. de Centro América



## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Programa de seguridad e higiene industrial**

Un programa de seguridad e higiene aplicadas a los centros de trabajo tiene como objetivo salvaguardar la vida, preservar la salud y la integridad física de los trabajadores por medio del dictado de normas encaminadas tanto a que les proporcionen las condiciones para el trabajo, como a capacitarlos y adiestrarlos para que se eviten, dentro de lo posible, las enfermedades y los accidentes laborales.

La seguridad y la higiene industrial es el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los riesgos en el trabajo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con motivo de su actividad laboral.

Por tanto, es importante establecer que la seguridad y la higiene son instrumentos de prevención de los riesgos y deben considerarse sinónimos por poseer la misma naturaleza y finalidad.

Por lo tanto, se establece la necesidad de desarrollar la capacidad y el adiestramiento para optimizar la seguridad y la higiene en los centros de trabajo, a fin de que, dentro de lo posible y lo razonable, se puedan localizar, evaluar, controlar y prevenir los riesgos laborales.

La implementación de programas de seguridad e higiene en los centros de trabajo se justifica por el solo hecho de prevenir los riesgos laborales que puedan causar daños al trabajador, ya que de ninguna manera debe considerarse humano, el querer obtener una máxima producción a costa de lesiones o muertes, mientras más peligrosa es una operación, mayor debe ser el cuidado y las precauciones que se observen al efectuarla.

Prevención de accidentes y producción eficiente van de la mano; la producción es mayor y de mejor calidad cuando los accidentes son prevenidos; un óptimo resultado en seguridad resultará de la misma administración efectiva que produce artículos de calidad, dentro de los límites de tiempo establecidos.

## **2.2 Método de evaluación MESERI**

El método de evaluación de riesgos llamado MESERI, creado en España por la fundación MAPFRE, se conjuga de forma sencilla, rápida y ágil, para brindar un valor del riesgo global en empresas de riesgo y tamaño medio, éste podrá ser aplicado en pocos minutos, incluso en la zona de riesgo, resultando decisiva la apreciación visual del compartimiento de la situación por parte del profesional.

Se trata de un método orientativo y limitado, que servirá únicamente para una visualización rápida del riesgo global, ya que los resultados suelen ser más restrictivos de lo normal.

En este método se conjugan de forma sencilla, las características propias de las instalaciones y los medios de protección, de cara a obtener una cualificación del riesgo ponderada, así en función del valor numérico del riesgo, se obtiene mediante una tabla calificación del riesgo ponderada por ambos factores de evaluación las cuales se presentan a continuación para la posterior evaluación.

La altura de un edificio es la diferencia de cotas entre el piso de la planta baja o último sótano y el forjado o cerchas que soportan la cubierta.

En la figura siguiente se muestra la ponderación que tiene la altura del edificio a evaluar:

**Figura 2. Altura del edificio de la planta**

<b>Número de pisos</b>	<b>Resistencia al fuego</b>	<b>Coefficiente</b>
1 ó 2	Menor que 6 m.	3
3,4, ó 5	Entre 6 y 12 m.	2
6,7,8, ó 9	Entre 15 y 20 m.	1
10 ó más	Más de 30 m	0

**Fuente: Manual de autoprotección. Página 39**

El sector de incendio es la zona del edificio limitada por elementos resistentes al fuego, 120 minutos. En caso de que sea un edificio aislado se tomará su superficie total, aunque los cerramientos tengan resistencia inferior.

**Figura 3. Mayor sector de incendio en el edificio**

<b>Superficie mayor sector de incendio</b>	<b>Coefficiente</b>
De 0 a 500 m. <sup>2</sup>	5
De 501 a 1,500 m. <sup>2</sup>	4
De 1,501 a 2,500 m. <sup>2</sup>	3
De 2,501 a 3,500 m. <sup>2</sup>	2
De 3,501 a 4,500 m. <sup>2</sup>	1
Más de 4,500 m. <sup>2</sup>	0

**Fuente: Manual de autoprotección. Página 40**

Se entiende como resistente al fuego, una estructura de hormigón. Una estructura metálica será considerada como no combustible y, finalmente, combustible si es distinta de las dos anteriores. Si la estructura es mixta se tomará un coeficiente intermedio entre los dos dados en la tabla.

**Figura 4. Resistencia al fuego en el edificio**

<b>Resistencia al fuego</b>	<b>Coeficiente</b>
Resistencia al fuego (hormigón)	10
No combustible	5
Combustible	0

**Fuente: Manual de autoprotección. Página 40**

Los falsos techos son los recubrimientos de la parte superior de la estructura, especialmente en naves industriales, colocados como aislante térmico, acústico o decorativo.

**Figura 5. Falso techo en los edificios**

<b>Falsos techos</b>	<b>Coeficiente</b>
Sin techos falsos	5
Con falsos techos incombustibles	3
Con falsos techos combustibles	0

**Fuente: Manual de autoprotección. Página 40**



Los factores de situación son los que dependen de la ubicación del edificio respecto a instituciones de emergencia, la distancia a los bomberos se tomará, preferentemente, el coeficiente correspondiente al tiempo de respuesta de los mismos.

**Figura 6. Distancia de bomberos hacia la fábrica**

<b>Distancia en km.</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Coeficiente</b>
Menor de 5 Km.	5 minutos	10
Entre 5 y 10 Km.	5 y 10 minutos	8
Entre 10 y 25 Km.	10 y 15 minutos	6
Entre 15 y 25 Km.	15 y 25 minutos	2
Más de 25 Km.	25 minutos	0

**Fuente: Manual de autoprotección. Página 41**

La accesibilidad del edificio se clasificará de acuerdo con la anchura de la vía de acceso, siempre que cumpla condiciones de la misma fila o superior. Si no, se rebajará al inmediato inferior.

**Figura 7. Accesibilidad al edificio**

<b>Accesibilidad del edificio</b>	<b>Anchura de puertas</b>	<b>Fachadas</b>	<b>Distancia entre puertas</b>	<b>Coeficiente</b>
Buena	> 4 m.	3	< 25 m.	5
Media	2 - 4 m.	2	< 25 m.	3
Mala	< 2 m.	1	> 25 m.	1
Muy mala	No existe	0	> 25 m.	0

**Fuente. Manual de autoprotección. Página 41**

Deben recogerse las características propias de los procesos de fabricación que se realizan y los productos utilizados.

Es necesario identificar todos los materiales utilizados para la carga, transporte o almacenamiento de la materia prima, así como cualquier otro aditamento que pueda causar peligro de activación de incendio.

**Figura 8. Combustibilidad de material y materia prima**

<b>Combustibilidad</b>	<b>Coficiente</b>
Bajo	5
Media	3
Alto	0

**Fuente: Manual de autoprotección. Página 42**

Para el caso del orden y limpieza el criterio para la aplicación de este coeficiente debe ser crecientemente subjetivo.

Se entenderá alto cuando existan y se respeten las zonas delimitadas para almacenamiento, los productos estén apilados correctamente en lugar adecuado, no exista suciedad, ni desperdicios o recortes repartidos por la nave indiscriminadamente.

**Figura 9. Coeficiente de orden y limpieza en la fábrica**

<b>Orden y limpieza</b>	<b>Coficiente</b>
Bajo	0
Media	5
Alto	10

**Fuente: Manual de autoprotección. Página 42**

En el almacenamiento en altura se ha hecho una simplificación en el factor, considerándose únicamente la altura, por entenderse que una mala distribución en superficie puede asumirse como falta de orden en el coeficiente anterior.

Si la altura del almacenamiento es menor de 2 metros, el coeficiente es 3; si está comprendida entre 2 y 4 metros, el coeficiente es 2; para más de 6 metros le corresponde 0.

El factor de concentración representa el valor en quetzales/m<sup>2</sup> del contenido de las instalaciones a evaluar, es necesario tenerlo en cuenta ya que las protecciones deben ser superiores en caso de concentraciones altas de capital.

En la figura siguiente se presentan los coeficientes que se asignan a los distintos niveles de concentración de capital de la empresa.

**Figura 10. Factores de concentración de capital de la empresa**

<b>Factor de concentración</b>	<b>Coeficiente</b>
Menor de Q 350.00/m. <sup>2</sup>	3
Entre Q 351.00/m. <sup>2</sup> y Q 1,350/m. <sup>2</sup>	2
Más de Q 1,350.00/m. <sup>2</sup>	0

**Fuente: Manual de autoprotección. Página 42**

La existencia de medios de protección adecuados se considera en éste método de evaluación fundamental para la clasificación del riesgo. Tanto es así que, con una protección total, la calificación nunca sería inferior a cinco (5).

Los coeficientes a aplicar se han calculado de acuerdo con las medidas de protección existentes en las instalaciones y atendiendo a la existencia o no de vigilancia permanente. Se entiende como vigilancia la operativa permanente de una persona durante los siete días de la semana a lo largo de todo el año.

Este vigilante debe estar convenientemente adiestrado en el manejo del material de extinción y disponer de un plan de alarma. Se ha considerado también, la existencia o no de medios tan importantes como la protección parcial de puntos peligrosos, con instalaciones fijas, sistema móvil de CO<sub>2</sub>, agentes extintores de polvo y la disponibilidad de brigadas contra incendios.

En los medios de protección que se expresan a continuación deberá cumplir las condiciones adecuadas que se mencionan, para alguno de ellos; las bocas de incendio equipadas deben ser de 45 mm. de diámetro, no sirviendo las de 25 mm., la detección automática de incendios, se considerara también vigilancia a los sistemas de transmisión directa de alarma a bomberos o policía, aunque no exista ningún vigilante en las instalaciones.

**Figura 11. Medios de protección de la fábrica**

<b>Elementos y sistemas de protección contra incendios</b>	<b>Sin vigilancia</b>	<b>Con vigilancia</b>
Extintores portátiles (EXT)	1	2
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4
Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2	4
Detección automática (DET)	0	4
Rociadores automáticos (ROC)	5	8
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4

**Fuente: Manual de autoprotección. Página 45**

Para una protección general, involucrando a todos los niveles jerárquicos de la institución, es necesaria la organización de personal que esté comprometido con la seguridad en general o situación que implica el estado de perturbación parcial o total de una empresa, generalmente ocasionado por la posibilidad o real ocurrencia de un evento no deseado.

**Figura 12. Brigadas de emergencia de la fábrica**

<b>Brigada de emergencia</b>	<b>Coficiente</b>
Capacitada 2 veces al año	10
Capacitada 1 vez al año	5
Capacitada 1 vez cada 2 a 5 años	2
No existe brigada de emergencia	0

**Fuente: Manual de autoprotección. Página 46**

La señalización de seguridad es una medida preventiva complementaria de otras a las que no puede sustituir, es un último eslabón de una cadena de acciones básicas, para lo cual se pueden utilizar diferentes clases de pictogramas.

**Figura 13. Señalización en la planta**

<b>Tipo de señalización</b>	<b>Coficiente</b>
Advertencia	5
Prohibición	4
Obligación	3
Contra incendio	2
Salvamento o socorro	1

**Fuente: Manual de autoprotección. Página 46**

Las rutas de evacuación deben de estar establecidas y todo el personal debe de estar informadas de ellas, una evaluación objetiva sobre la eficiencia de las rutas y cantidad de personal que esta informado de la misma.

Una adecuada ruta de evacuación es de fácil acceso para el personal y ubicada en las proximidades donde se labora habitualmente, libre de obstáculos y con gran amplitud visual.

**Figura 14. Coeficiente de ruta de evacuación**

<b>Ruta de evacuación</b>	<b>Coeficiente</b>
Buena	5
Media	4
Mala	3
Muy mala	2
No existe	0

**Fuente: Manual de autoprotección. Página 47**

El método MESERI tiene en consideración una serie de factores que generan o agravan el riesgo laboral, éstos son los factores propios de las instalaciones (X), y de otra parte, los factores que protegen frente al riesgo (Y).

El subtotal X, es la suma de todos los coeficientes correspondientes a los 18 primeros factores en los que aún no se han considerado los medios de protección. El subtotal Y, es la suma de los coeficientes correspondientes a los medios de protección existentes.

El coeficiente de protección frente al incendio (P), se calcula aplicando la siguiente fórmula. (Fundación MAPFRE. Página 451).

$$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI)$$

En caso de existir brigada contra incendio (BCI), se le sumará un punto al resultado obtenido anteriormente. El riesgo se considera aceptable cuando P es mayor o igual a cinco (5).

La mayor parte de los puntos de la tabla se consideran desde tres perspectivas o tres grados, alto, bajo o medio, esto ofrece por una parte sencillez y por otra limitaciones al no matizar para algunos casos en concreto.

En su contra solo se puede decir las limitaciones que por su sencillez el propio método se impone, ya que no se puede aplicar a grandes empresas ni de riesgos graves o peligrosos para la vida humana.

**Figura 15. Calificación del riesgo general de la empresa**

CALIFICACIÓN DEL RIESGO										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muy Malo		Malo			Bueno			Muy Bueno		

**Fuente: Fundación MAPFRE. Página 458**

El método MESERI aplica un coeficiente cuantitativo, dependiendo de que propicien o algún riesgo, desde cero (0) en el caso más desfavorable, hasta diez (10) en el caso más favorable.

## **2.3 Equipo de seguridad industrial**

Los equipos de seguridad industrial son herramientas que se deben utilizar para el combate de incendios o para evitar el inicio de estos, entre los cuales se pueden mencionar: extintores, robot extintor, hidrantes, etc., además entre el equipo de protección industrial se cuenta con sistemas de alarma, los cuales generan al personal un aviso general de una emergencia dentro de las instalaciones.

Un extintor portátil es un aparato autónomo con una masa igual o inferior a 20 kilogramos, que contiene un agente extintor, el cual puede ser proyectado y/o dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interna. Esta presión puede obtenerse por una presurización interna permanente, por una reacción química o por la liberación de un gas auxiliar.

La válvula de descarga de gas, irá provista de un disco de seguridad tarado a una presión de 18,63 MPa. (190 Kg. /cm.<sup>2</sup>)  $\pm$  10 por 100, todo extintor portátil debe llevar un dispositivo adecuado que pueda interrumpir temporalmente la salida del agente extintor una vez efectuado el disparo.

Un robot extintor, es un aparato que contiene por lo general dos cilindros con una masa superior a los 50 kilos cada uno, utilizados para el combate al fuego, que contiene unos rodamientos especiales para poder ser trasladado de un punto a otro. Por sus dimensiones es de notar que contiene mucho más agente extintor dentro de él, pero su función es la misma que cualquier extintor portátil.

Los hidrantes son tomas de agua de emergencia de uso exclusivo para que los bomberos puedan llenar los camiones que se utilizan para apagar siniestros. En base a su función específica, a los hidrantes se les fija una capacidad de acuerdo con las zonas donde están situados.



Estas tomas de agua están formadas por un cilindro exterior o cuerpo, que en su parte inferior lleva una boca en campana o brida junta para conectar a la línea de distribución del sistema del acueducto de la empresa.

Los sistemas de alarmas de humo ofrecen un aviso temprano en caso de incendio, son los elementos que detectan el fuego a través de alguno de los fenómenos que le acompañan: gases, humos, temperaturas o radiación UV, visible o infrarroja.

## **2.4 Señalización**

Se entiende por señalización de seguridad y de salud a “la que referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda”.<sup>2</sup> Pictograma es la imagen que describe una situación u obliga a un comportamiento determinado utilizado sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.

## **2.5 Equipo de protección personal**

El equipo de protección personal (PPE Personal Protection Equipment) está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto con peligros químicos, radiológicos, físicos, eléctricos, mecánicos u otros. Además de caretas, gafas de seguridad, cascos y zapatos de seguridad, el PPE incluye una variedad de dispositivos y ropa tales como overoles, guantes, chalecos, tapones para oídos y equipo respiratorio.

La idea fundamental que ha de prevalecer en toda empresa debe ser el anteponer la protección colectiva a la protección personal, ahora bien, es innegable que muchas veces los problemas de orden técnico no hacen factible la adopción de medidas de protección colectivas. Es entonces cuando se introduce la protección individual.

Las protecciones individuales son elementos de uso directo sobre el cuerpo del operario, pero que por sí solas no eliminan el riesgo, sólo son unas barreras colocadas frente al cuerpo del trabajador.

El equipo de protección individual, como su nombre indica, debe ser estrictamente personal, pudiendo llevar marcas de identificación personales, por motivos de higiene, siendo necesario dar instrucciones precisas para su correcta utilización a los trabajadores que vayan a utilizarlo.

Para la elección de los equipos de protección individual adecuados, siempre es necesario el estudio previo de las operaciones que se van a efectuar con los mismos, teniendo siempre presente en él:

- I. Los riesgos posibles.
- II. Las condiciones de trabajo.
- III. Las partes del cuerpo que se van a proteger.

## **2.6 Brigadas de emergencia**

Las brigadas de emergencia son el primer equipo táctico-operativo disponible para responder ante una emergencia en una empresa. Estas deben estar preparadas para enfrentar con éxito un siniestro durante los primeros minutos de su inicio; así como para coordinar las acciones de búsqueda y rescate de personas y el salvamento de bienes con los bomberos u otros organismos públicos de ayuda.

Dicha organización debe estar compuesta por personas debidamente motivadas, entrenadas y capacitadas, que en razón de su permanencia y nivel de responsabilidad asumen la ejecución de procedimientos administrativos u operativos necesarios para prevenir o controlar la emergencia. Actúan en forma oportuna y eficaz ante la emergencia, con el objeto de minimizar sus efectos.

Su propósito es promover un cambio de actitud orientado a crear una cultura preventiva, fundamentada en la necesidad de controlar y manejar en forma organizada las condiciones laborales causantes de desastres, con el fin de disminuir la siniestralidad y proteger la salud de los trabajadores y los bienes materiales de la empresa.

## **2.7 Higiene industrial**

Se puede definir como aquella ciencia y arte dedicada a la participación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o elementos estresantes del ambiente presentados en el lugar de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud, incomodidad e ineficiencia de importancia entre trabajadores.

La higiene industrial es la especialidad profesional ocupada en preservar la salud de los trabajadores en su tarea, es la disciplina dirigida al reconocimiento, evaluación y control de los agentes a que están expuestos los trabajadores en su centro laboral y que pueden causar una enfermedad de trabajo. Los agentes que pueden producir enfermedades de trabajo son:

- I. Físicos
- II. Químicos
- III. Biológicos
- IV. Psicosociales
- V. Ergonómicos

El agente físico, es todo estado energético agresivo que tiene lugar en el medio ambiente. Los más notables, son los que se relacionan con ruido, vibraciones, calor, frío, iluminación, ventilación, presiones anormales, radiaciones, etc. Para cualquiera de estos contaminantes físicos puede existir una vía de entrada específica o genérica, ya que sus efectos son debidos a cambios energéticos que pueden actuar sobre órganos concretos.

El agente químico, es toda sustancia natural o sintética, que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueda contaminar el ambiente (en forma de polvo, humo, gas, vapor, neblinas y rocío), y producir efectos irritantes, corrosivos, explosivos, tóxicos e inflamables, con probabilidades de alterar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

Los agentes biológicos, son todos aquellos organismos vivos y sustancias derivadas de los mismos, presentes en el puesto de trabajo, que pueden ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores. Estos efectos negativos se pueden concretar en procesos infecciosos, tóxicos o alérgicos.

Los agentes psicosociales, son las situaciones que ocasionan insatisfacción laboral o fatiga y que influyen negativamente en el estado anímico de las personas.

El agente ergonómico, es la falta de adecuación de la maquinaria y elementos de trabajo a las condiciones físicas del hombre, que pueden ocasionar fatiga muscular o enfermedad de trabajo.

## 2.8 Las 5S japonesas

Se llama estrategia de las 5S porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienza por ese (S).

Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras son: clasificar (Seiri), orden (Seiton), limpieza (Seiso), limpieza estandarizada (Seiketsu), disciplina (Shitsuke). Cuando el entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza se pierde la eficiencia y la moral en el trabajo se reduce.

Las 5 S son el fundamento del modelo de productividad industrial creado en Japón y hoy aplicado en empresas occidentales. No es que las 5 S sean características exclusivas de la cultura japonesa. Todos practican las 5 S en su vida personal, y en numerosas oportunidades no se nota. Se practica el seiri y seiton cuando se mantienen en lugares apropiados e identificados los elementos como herramientas, extintores, basura, toallas, libretas, reglas, llaves etc.

Ejecutar el seiri significa diferenciar entre los elementos necesarios de aquellos que no lo son, procediendo a descartar estos últimos. Ello implica una clasificación de los elementos existentes en el lugar de trabajo entre necesarios e innecesarios. Para ello se establece un límite a los que son necesarios. Un método práctico para ello consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos treinta días.

El seiton implica disponer en forma ordenada todos los elementos esenciales que quedan luego de practicado el seiri, de manera que se tenga fácil acceso a éstos. Significa también suministrar un lugar conveniente, seguro y ordenado a cada cosa y mantener cada cosa allí.

Seiso significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas máquinas y herramientas, lo mismo que pisos, paredes y otras áreas del lugar de trabajo. También se la considera como una actividad fundamental a los efectos de verificar. Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento; por tal razón el seiso es fundamental a los efectos del mantenimiento de máquinas e instalaciones.

Seiketsu significa mantener la limpieza de la persona por medio del uso de ropa de trabajo adecuada, lentes, guantes, cascos, caretas y zapatos de seguridad, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio.

Shitsuke implica autodisciplina. Las 5 S pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en nuestro trabajo diario. La esencia de las 5 S es seguir lo que se ha acordado. En este punto entra el tema de que tan fácil resulta la implantación de las 5 S en una organización.

Implantarlo implica quebrar la tendencia a la acumulación de elementos innecesarios, al no realizar una limpieza continua y a no mantener en su debido orden los elementos y componentes. También implica cumplir con los principios de higiene y cuidados personales.

Vencida la resistencia al cambio, por medio de la información, la capacitación y brindándole los elementos necesarios, se hace fundamental la autodisciplina para mantener y mejorar día a día el nuevo orden establecido.

## **2.9 Contaminación ambiental**

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan al mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.

Como fuente de emisión se entiende el origen físico o geográfico donde se produce una liberación contaminante al ambiente, ya sea al aire, al agua o al suelo. Tradicionalmente el medio ambiente se ha dividido, para su estudio y su interpretación, en esos tres componentes que son: aire, agua y suelo; sin embargo, esta división es meramente teórica, ya que la mayoría de los contaminantes interactúan con más de uno de los elementos del ambiente.

Por lo tanto, cualquier sustancia que añadida a la atmósfera, al suelo o al agua, produzca un efecto negativo apreciable sobre las personas o el medio puede ser clasificado de contaminante.

Se generan residuos peligrosos en pequeñas cantidades en industrias como fábricas de pinturas, las cuales generan contaminantes tales como; restos de disolventes de limpieza, restos de pinturas, lacas, etc. Estos residuos suponen un volumen nada despreciable que requiere unos servicios especiales de gestión. Sin embargo, su control y cuantificación es muy difícil debido a que los residuos que se generan son muy variados, generalmente los residuos producidos son en pequeñas cantidades.

En la fabricación de pinturas las acciones que se pueden tomar son principalmente la mejora del proceso de mezcla y dosificación de los distintos componentes y la sustitución de la limpieza de los equipos mediante disolventes por limpiadores alcalinos a presión.





### **3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL PLANTA FULLER Y CÍA**

El diagnóstico de la situación actual se refiere a la evaluación general de la planta, sobre las características actuales de seguridad e higiene industrial, es necesario efectuar dicho análisis para identificar las deficiencias (físicas y logísticas) propias de la planta, de esta forma concentrar los recursos y métodos para contrarrestarlos y/o mejorarlos.

#### **3.1 Análisis de situación actual del personal**

El personal es una de las partes principales del diseño de un programa de seguridad e higiene industrial, ya que hacia ellos está enfocado el diseño y su posterior aplicación, por tal motivo la información que se obtendrá será el punto de partida para el inicio del proyecto.

##### **3.1.1 Encuesta base**

El problema es la deficiencia física y metódica sobre la seguridad e higiene que existe actualmente en la empresa Fuller y Cía. de Centro América, sobre las variables independientes como; el personal, las instalaciones físicas y metodologías de seguridad e higiene utilizadas.

El supuesto sobre la situación actual es que el 60 % del personal que labora actualmente carece de conocimientos básicos sobre las técnicas y metodologías de seguridad e higiene y que el 60 % de las instalaciones físicas contienen deficiencias y/o ninguna especificación de seguridad e higiene industrial.

Los objetivos de la encuesta son recopilar la información del nivel de conocimiento que posean los empleados sobre la seguridad e higiene industrial, y conocer las deficiencias físicas de seguridad e higiene, que según los empleados tenga la empresa.

### 3.1.2 Determinación de la muestra

Para la determinación de la muestra poblacional se utilizará un método de muestras probabilísticas, específicamente un muestreo aleatorio simple de población finita, por las características específicas de dicho método. (Procesos y métodos estadísticos. Página 45).

$$n = \frac{(N \times Z^2 \times P \times Q)}{(N \times D^2 \times Z^2 \times P \times Q)}$$

Donde:

$n$  = Tamaño de la muestra

$N$  = Tamaño de la población

$\alpha$  = Nivel de confianza

$Z_{\alpha}$  = Valor de  $z$  por el nivel de confianza (ver anexo figura 82).

$P$  = Proporción en que la variable estudiada se da en la población (ver anexo figura 83).

$Q = 1 - P$

$D$  = Error de la estimación (ver anexo figura 84).

Aplicando se tiene:

$$n = ?$$

N = 49 personas

$\alpha = 90 \%$

$Z_{\alpha} = 1.69$

P = 0.5 máxima varianza

Q = 1 - 0.5 = 0.5

D = 10 %

Entonces:

$$n = \frac{(49 \times 1.64^2 \times 0.25)}{(49 \times 0.10^2 + 1.64^2 \times 0.25)} = 28.34 \approx 28. \text{Encuestas}$$

El tamaño de la muestra que representará a la población total será de 28 (veintiocho) personas al azar, las cuales deben cubrir el total de las áreas operativas de la empresa, por lo tanto se tomará un promedio de 7 personas por cada área no importando el puesto que desempeñen ni los años laborados en la empresa. (Ver apéndice figura 81).

La metodología de evaluación de la encuesta sobre el personal y la empresa será; respuesta positiva tiene el 0% de deficiencia, (con excepción de las preguntas 6 y 7 de la primera parte de la encuesta y la pregunta 10 de la segunda parte, las cuales una respuesta positiva genera una respuesta deficiente), respuesta negativa 10% de deficiencia.

Al finalizar cada parte de la encuesta se realizó una sumatoria del total de repuestas negativas o deficientes, sumando cada una de estas 10% de cada parte de la encuesta, de este modo se obtuvo el porcentaje de deficiencia para cada una de las partes de la encuesta (sobre el personal y sobre la empresa).

Al finalizar el total de las encuestas se realizó un promedio de los puntajes de cada parte de las encuestas realizadas, a fin de obtener un puntaje global representativo para cada parte (sobre el personal y sobre la empresa), de la situación actual acerca de la deficiencia en la seguridad e higiene industrial.

### **3.1.3 Resultados**

La información de los resultados ya tabulados se genera en gráficas para mejor visualización en forma de pastel, identificando cada aspecto (personal e instalaciones), por el porcentaje de deficiente y no deficiente de un 100% de encuestas tabuladas.

Como resultado de la investigación de campo, se pudo comprobar la confirmación del supuesto acerca del conocimiento de los empleados que dice: que el 60% de los trabajadores de la planta Fuller y Cía. de Centro América tiene deficiencias en el conocimiento de las técnicas y metodologías de la seguridad e higiene industrial, ya que el resultado de dicha investigación demuestra que un 61% del personal tiene deficiencias.

En la figura siguiente se muestra el resultado obtenido de la evaluación con encuestas al personal en forma gráfica.

**Figura 16. Resultado sobre evaluación al personal**

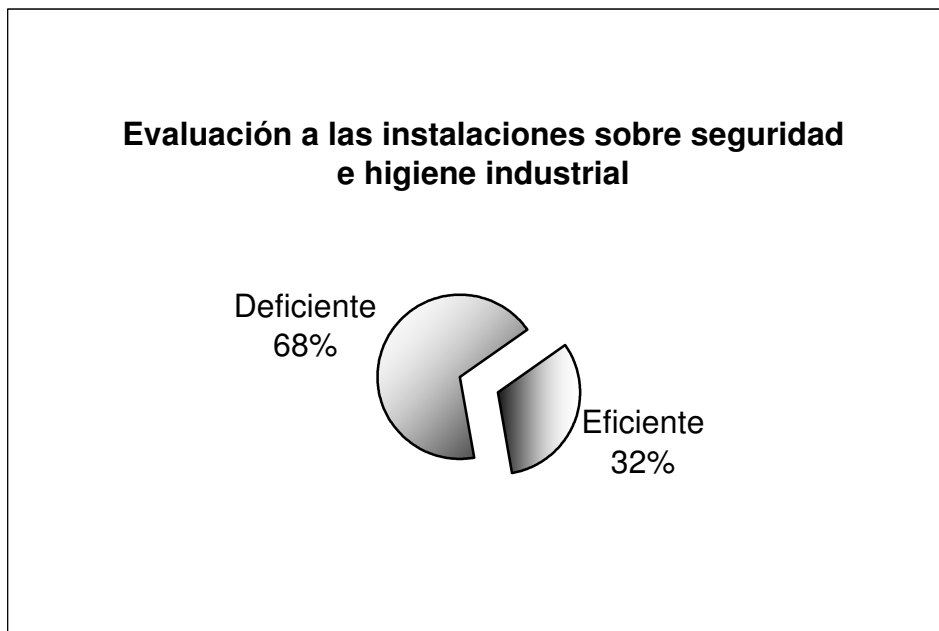


**Fuente. Investigación de campo**

El resultado de la investigación de las instalaciones, es la afirmación del supuesto sobre las deficiencias en las instalaciones de la empresa en relación a la seguridad e higiene industrial, ya que resulta un 68% de deficiencia en las instalaciones

El resultado de las encuestas sobre las instalaciones de la planta se muestra a continuación en el siguiente gráfico.

**Figura 17. Resultado sobre evaluación a las instalaciones**



Fuente. Investigación de campo

### **3.2 Aplicación del método de evaluación MESERI**

Se enumeraron los distintos factores propios de las instalaciones y los factores de protección con que cuenta la empresa, estos a su vez se subdividen tomando en cuenta aspectos a considerar de importancia, a cada uno de ellos se aplica un coeficiente, dependiendo que propicien o no un riesgo, desde cero (0) en el caso más desfavorable, hasta diez (10) en el caso más favorable.

### 3.2.2 Edificio

La planta de producción de pinturas Fuller, cuenta con dos alturas de edificio, una de 8 metros de alto con una superficies aproximadas de 1800 metros cuadrados y otra de 5 metros de alto con una superficie de 80 metros cuadrados, ya que la altura de 8 metros equivale al 95.56% de la superficie se tomará el coeficiente a esta altura, entre 6 y 12 metros o sea el coeficiente 2 de la figura 2.

La estructura total del edificio es de laminado industrial con una estructura metálica de hierro fundido y concreto en las bases, no cuenta con ningún revestimiento más que para agentes corrosivos del ambiente, por lo que en el edificio no existe un área que soporte el fuego durante 120 minutos; por lo tanto se tomará el coeficiente igual a cero (0) de la figura 5.

Para la resistencia al fuego, la estructura del edificio está formada por metal en su mayoría y en porcentajes menores de concreto (bases, columna, pisos etc.), por lo tanto se tomó un coeficiente intermedio con inclinación a no combustible igual a seis (6), por el porcentaje de estructura metálica en comparación al de concreto que se muestra en la figura 4.

En ninguno de los techos de la planta de producción de pinturas Fuller contiene falsos techos, simplemente se cuenta con el laminado industrial sostenido por la estructura metálica por está razón se tomará el coeficiente igual a cinco (5) que muestra la figura 5.

### **3.2.3 Factores de situación**

La ubicación de la planta es en el kilómetro 27 ½ carretera al pacífico, en las afueras del municipio de Amatitlán, y la estación de bomberos más cercana, es la de los bomberos voluntarios 29va. compañía de esa localidad, ubicados en 3 avenida 3-16 zona 1, a una distancia aproximada de 1 ½ kilómetros, y con un tiempo de respuesta en horas pico de tránsito vehicular de 3 a 5 minutos. Por lo tanto se tomó el coeficiente diez (10), por estar a una distancia de 5 Km. y a 5 minutos la respuesta de emergencia, que se muestra en la figura 6.

En la accesibilidad de la planta de producción se cuenta con siete (7) puertas y tres fachadas, las puertas están distribuidas de la siguiente manera; una puerta de 5 metros de alto por 3 metros de ancho, cuatro puertas de 3 metros de alto por 2 de ancho y dos de dos metros de alto por un metro de ancho, y una distancia entre puertas de un metro hasta doce metros aproximadamente.

Con un promedio de aproximadamente dos metros de ancho entre las puertas, con tres fachadas y una distancia entre puertas menor a 25 metros se tomó la accesibilidad del edificio como media con un coeficiente de tres (3) como lo muestra la figura 7..

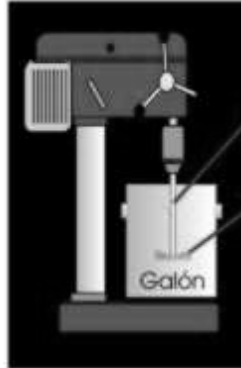
### **3.2.4 Procesos**

La maquinaria en la planta de producción de pinturas Fuller y Cía. de Centro América no es de alto riesgo, se utilizan dispersadoras descubiertas accionadas por motores eléctricos de alto y bajo caballaje dependiendo del volumen a dispersar y/o completar, molinos dispersadores neumáticos cerrados, los cuales realizan tareas más extensas de tiempo y en volumen reducido.



En la siguiente figura se muestra un ejemplo de una máquina dispersadora de volumen pequeño.

**Figura 18. Dispersadora de volúmenes pequeños**



Fuente: [www.pinturaspack.com](http://www.pinturaspack.com)

Los polipastos neumáticos que elevan las tinas y/o toneles para vaciar su contenido están sujetos a enormes vigas por pernos industriales capaces de soportar cargas elevadas, los sujetadores de dichas máquinas no son confiables ya que se accionan por gravedad.

**Figura 19. Polipasto neumático**



Fuente: [www.vinca.net](http://www.vinca.net)

Las bombas de vacío accionadas por movimiento neumático, no tienen sus componentes expuestos al ambiente, y generan movimientos o vibraciones controlables. En la figura 20 se muestra la imagen de una bomba de vacío similar a las utilizadas en la planta Fuller.

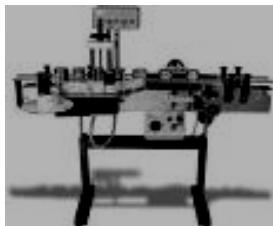
**Figura 20. Bomba de vacío**



**Fuente:** [www.vinca.net](http://www.vinca.net)

La maquina etiquetadora eléctrica de envases tiene los elementos de transmisión de movimiento sin protección expuestos a los trabajadores, como se muestra en la figura 21, una etiquetadora de envases similar a la utilizada actualmente en la planta Fuller.

**Figura 21. Etiquetadora industrial de envases**



**Fuente:** [www.abc-pack.com](http://www.abc-pack.com)

Los compresores eléctricos están fuera de las áreas de trabajo, sus componentes o piezas móviles tienen protección y no están expuestas al ambiente.

Todos los sistemas eléctricos están aislados pero no protegidos adecuadamente, existen riesgos de rasaduras y/o cortes que pueden causar un corto circuito.

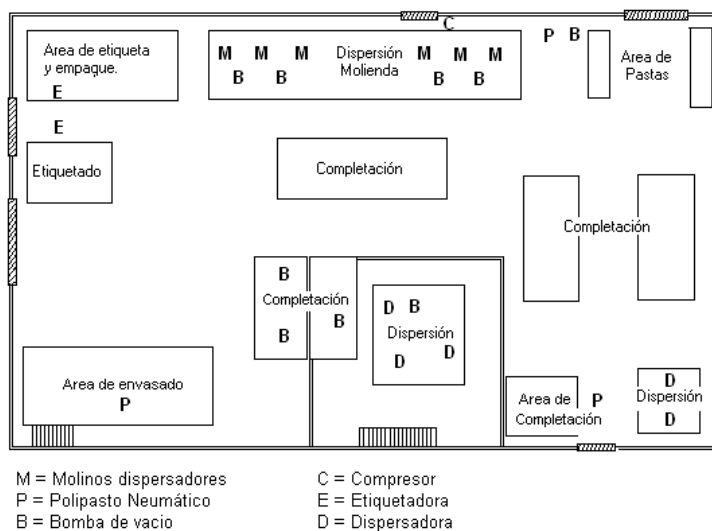
**Figura 22. Compresor industrial eléctrico**



Fuente: [www.cosmos.com](http://www.cosmos.com)

La distribución de estas máquinas en la planta Fuller se muestra en la figura.

**Figura 23. Distribución de la maquinaria en la planta**



Fuente: Investigación de campo

Los materiales de fabricación varían en la intensidad de peligro, materiales combustibles como; el tolueno, xileno, thinner, otros solventes y derivados del petróleo, materiales explosivos como la nitrocelulosa y materiales tóxicos como; ácidos, sulfatos, pigmentos, etc.

A continuación se presenta una lista de los materiales peligrosos que se manejan en la planta Fuller y Cía.

**Figura 24. Lista de materiales peligrosos**

<b>Material</b>	<b>Material</b>	<b>Material</b>	<b>Material</b>
Silicon ren 80	WYN 394	Xileno	Tinuvin
Epoxi solucion	Acronal 295	Glicol ether eb	Alchophor AC
Silblock LO-N	Syntacril	Exxate 600/700	Sicor
Solución de nitro	Primal AC 630	Triethylamine	Acrisol
Alinco M-25	Laropal A81	Isoforona	Bermocoll
Suinka 660	Uramex U160	White pine oil	Claytone AF
AL 330 70	Durex	Metil isobutil cetona	Sorocat 401
Uralac AK-424	Resamin 18-603	Solvesso 150	Arkopal N-100
Beckosol 10015-0	Acetato de butilo	Pm Acetato	Hidropalat 44
Desmodour L-15	Tuluol	Exxol D-40	Rodafac
Synthane R-50	Alcohol isopropilico	VMP vefta	Parafina blanca
Resina Nowilith	Acetona	Solvente destilado	Dipropilenglicol
Rhoplex E 2438	Methanol	Kerosina	Acido muriatico
Mowilith DM 777	Mek	Thinner A-200	AMP - 95
Emulsion E 1801	Butanol	Acetato	Acido fosforico
KTPP	Parafina clorinada	Nitrocelulosa parcell	Secantes

**Fuente: investigación de campo**

Cuando existe peligro de activación de materiales combustibles se tiene la posibilidad del inicio de un incendio. Hay que considerar fundamentalmente el factor humano que labora en la planta Fuller, que con imprudencia puede activar la combustión de algunos productos como se verá en el apartado 3.3 actos y condiciones del personal.

Otros factores a considerar son los relativos a las fuentes de energía eléctrica como; centros de transformación, redes de distribución de energía, mantenimiento de las instalaciones, protecciones y dimensionado correcto.

Dentro de los materiales y materia prima existe un alto porcentaje de cartón, plásticos y tarimas de madera, que se utilizan para el manejo, transporte y almacenaje de los productos, debido a que existen materiales de combustibilidad alta y muy abrasivos se tomó un coeficiente igual a cero (0) como se muestra en la figura 8.

En la planta de producción no hay desperdicios, pero si hay suciedad debido a que no existe un programa establecido de limpieza de empaques de materia prima, que se desechan en áreas establecidas pero no separadas del área operativa, en general se percibe descuido en el aspecto de limpieza,

Para el orden, el almacenaje de materiales, herramental y productos se realiza en estanterías, gabinetes y/o en áreas establecidas, las bodegas de almacenajes contienen envases apilados correctamente en estanterías de metal separados según sea el producto, aunque existen focos de desorden por no tener establecido o delineado correctamente la mayoría de las áreas.

A una evaluación general de la planta se puede señalar que en el orden y limpieza se tomó con un coeficiente de tres (3), ya que el orden de la planta es en parte deficiente y la limpieza casi nula, como se muestra en la figura 9 se tomó un coeficiente intermedio entre bajo y medio debido a lo antes mencionado.

En las bodegas y área de empacado existen estanterías de metal con una altura máxima de 3.25 metros, y donde no existen estanterías, la altura máxima de material afilado que se llega a tener es de alrededor de 3 metros, por lo tanto se tomó el coeficiente de tres (3) según el apartado de la página 13 sobre alturas de almacenamiento, por que la altura de materia prima está comprendida entre 2 y 3 metros.

### **3.2.5 Factores de concentración**

Entre maquinaria, equipo y materiales de la planta de producción aproximadamente se sobrepasa el valor de Q 1,350.00/m.<sup>2</sup> debido al valor de las máquinas y la materia prima que es elevada los cuales se manejan en espacios reducidos, por lo cual se tomó un coeficiente de cero (0) como se muestra en la figura 10.

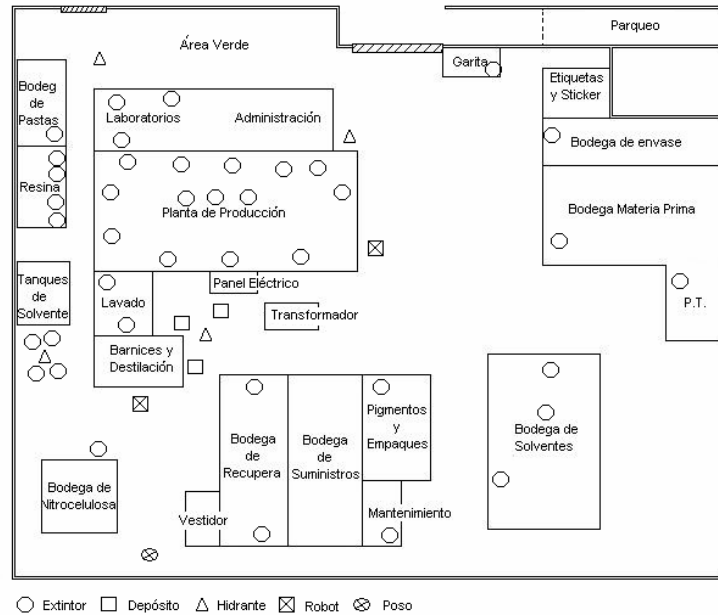
### **3.2.6 Factores de protección**

Los extintores portátiles de la planta están en cantidad adecuada pero con una mala distribución y ubicación en algunos casos, no tienen vigilancia alguna.

Como se muestra en la figura 25, la distribución de los extintores está enfocada únicamente a la producción por la manipulación de las materias primas, aunque es de suma importancia éste aspecto no es lo adecuado, ya que en el almacenamiento de las materias primas es donde no existe movimiento de personal pero existe una gran concentración de material combustible y de fácil activación de incendio.

En la figura 25 se muestra un diagrama de la distribución de los factores de protección con que se cuenta actualmente en la planta Fuller.

**Figura 25. Distribución actual de factores de protección**



**Fuente: Investigación de campo. Escala 1:300**

En el caso de áreas como la bodega de envases y cartones se cuenta con un solo extintor del tipo “B” cuando se necesita del tipo “A” o mejor aun del tipo “ABC” el cual es apto para todo tipo de incendios, el material de esta bodega es abrasivo y de fácil propagación ante el fuego.

Para todas la bodegas es semejante el problema, donde se necesitan extintores livianos y de un tipo en especial (por el tipo de material), se encuentran extintores de manejo complicado y con un agente extintor no apto para la sofocación de un fuego.

Otra área con problemas de distribución es la de administración, ya que no se cuenta con el adecuado número de extintores ni el tipo que se requiere, existen extintores de tipo “A” (para fuegos abrasivos) y se requiere del tipo “B” (para fuegos eléctricos), por todas las conexiones eléctricas que se encuentran en esta área.

A continuación se mencionan las áreas y tipos de extintores que se encuentran en las mismas.

- |                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| • Área de producción         | Tipo “BC” y “ABC”      |
| • Área de Administración     | Tipo “A” y “BC”        |
| • Área de Bodegas            | Tipo “A”, “BC” y “ABC” |
| • Área de producto terminado | Tipo “BC”              |
| • Área de lavado de tinajas  | Tipo “ABC”             |
| • Pigmentos y empaque        | Tipo “ABC”             |
| • Área de mantenimiento      | Tipo “BC”              |
| • Área de laboratorios       | Tipo “BC”              |

Por lo cual el coeficiente que se tomó fue uno, como se muestra en la figura 11 de la página 14.

No se tienen bocas de incendio equipadas dentro de la planta de producción, solo se encuentran las tomas de agua con llaves de mariposa para permitir o restringir el flujo del líquido, no se cuentan con mangueras para la extinción de fuegos, se usan solamente para reabastecer cualquier instrumento de extinción por lo tanto se tomará un factor igual a cero (0), de la misma forma se cuenta con columnas de hidrantes exteriores sin vigilancia, se tomará el factor dos (2), como se muestra en la figura 11.



No se cuenta con detección automática, rociadores automáticos, ni extinción por agentes gaseosos, por tan motivo en estos tres factores se tomará un factor igual a cero (0), aunque la figura 11 de la página 14 no especifica el coeficiente por la carencia de estos elementos y sistemas de protección se tomó como nula estos factores.

### **3.2.7 Brigadas de emergencia**

En la planta Fuller no existe una brigada de emergencia interna específicamente, solo se cuenta con la ayuda del personal no adiestrado para cubrir cualquier emergencia dentro de la empresa, por tal motivo se tomará el coeficiente de cero (0).

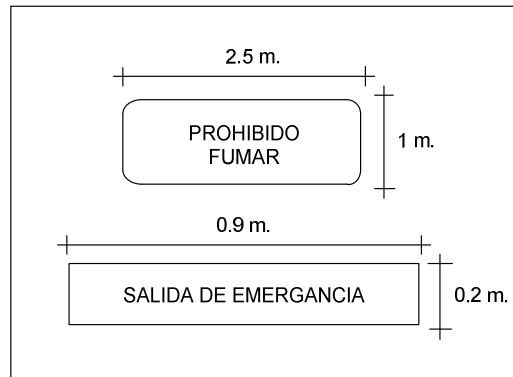
### **3.2.8 Señalización**

En la planta de producción se cuenta con señalización del tipo de prohibición, en forma de pinturas escritas en la pared con prohibiciones de no fumar, muy deficiente y con poco o ningún tipo de mantenimiento.

Dicha señalización se encuentra afuera de los edificios, ninguna en la parte interior de la planta, y de salvamento o socorro la cual es casi nula que indica las salidas de emergencia de los edificios, por tal motivo se tomaran los coeficientes cuatro y uno, para un total de cinco (5), como se muestra en la figura 13.

A continuación se muestra la señalización con que se cuenta actualmente en los diferentes lugares ya mencionados.

**Figura 26. Dibujos de la señalización actual de la empresa Fuller y Cía.**



**Fuente:** Investigación de campo

### **3.2.9 Rutas de evacuación**

La planta Fuller no cuenta con ninguna ruta de evacuación establecida, solamente se tiene una idea general por parte de los trabajadores hacia donde dirigirse en el momento de cualquier imprevisto, por esta razón se tomó el coeficiente cero (0) de la figura 14.

### **3.3 Actos y condiciones del personal**

La mejor manera de eliminar el riesgo es diseñar un trabajo a prueba de error humano, y cuando no es posible se requiere de administrar el riesgo, disminuyendo la frecuencia, según la organización internacional del trabajo, los accidentes sin lesión, son provocados por actos inseguros del 90 al 96 % de las veces y menos del 10 % son causados por condiciones inseguras.<sup>3</sup>

### **3.3.2 Actos inseguros**

En la planta Fuller y Cía. de Centro América se realizan muchas actividades donde está involucrado el personal de la empresa, a continuación se presenta los actos inseguros que generalmente se realizan.

1. Realizar trabajos para los que no se está debidamente autorizado y capacitado.
2. Se Trabaja en condiciones inseguras o a velocidades excesivas por tal de ahorrar tiempo o esfuerzo y/o evitar incomodidades.
3. El personal no da aviso a la gerencia de las condiciones de peligro que se observen, o no señalizadas.
4. No utilizar, o anular, los dispositivos de seguridad con que va equipadas las máquinas o instalaciones.
5. Utilizar herramientas o equipos defectuosos o en mal estado.
6. No se utilizan las prendas de protección individual proporcionadas o usar prendas inadecuadas de trabajo.
7. Realizar bromas durante el trabajo.
8. Se reparan máquinas o instalaciones de forma provisional.
9. Se adoptar posturas incorrectas durante el trabajo, sobre todo cuando se manejan cargas a brazo.

10. Se utilizan anillos, pulseras, collares, etc. cuando se trabaja con máquinas con elementos móviles (existe riesgo de atrapamiento).

11. Colocarse debajo de cargas suspendidas.

12. Transportar personas en los carros o carretillas industriales.

13. No se presta la debida atención al momento de realizar actividades operativas en la empresa.

Hay tres razones principales por la que el trabajador comete acciones inseguras.

1. El trabajador no sabe cómo hacer el trabajo en forma segura.
2. El trabajador no puede hacer el trabajo en forma segura.
3. El trabajador no quiere hacer el trabajo en forma segura.

### **3.3.3 Condiciones inseguras**

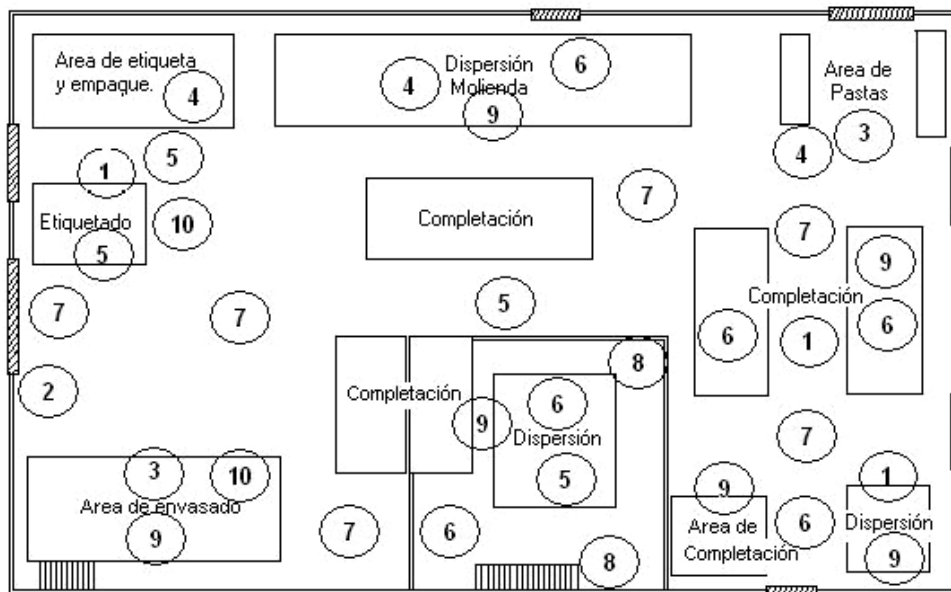
Las condiciones inseguras son propias de la empresa, dependen de las situaciones físicas en que esté la misma y el nivel de descuido que se tenga, a continuación se presentan las condiciones inseguras que la empresa presenta.

1. Falta de protecciones y resguardos en las máquinas e instalaciones. Riesgo en maquinaria y equipo.
2. Falta de sistema de aviso, de alarma, o de llamada de atención. Riesgo general de trabajo.

3. Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo. Riesgo general de trabajo.
4. Almacenamiento incorrecto de materiales, apilamientos desordenados, amontonamientos que obstruyen las salidas de emergencia. Riesgo general de trabajo.
5. En ciertas áreas la iluminación es deficiente para realizar las actividades. Riesgo general de trabajo.
6. Escasa señalización de puntos o zonas de peligro. Riesgo general de trabajo.
7. Pisos en mal estado; irregulares, resbaladizos, desconchados. Riesgo general de trabajo.
8. Falta de barandillas y rodapiés en escaleras y niveles superiores. Riesgo en maquinaria y equipo.
9. Falta de elementos de protección general. Riesgo de elementos de protección personal.
10. Mala distribución del equipo de trabajo. Riesgo general de trabajo.

En la siguiente figura se muestra las áreas de las condiciones de trabajo deficientes, bajo la numeración que identifica a cada condición anteriormente vista.

**Figura 27. Áreas de condiciones inseguras de trabajo en la planta**



Fuente: investigación de campo. Escala 1:300

### 3.3.4 Costo de accidentes

Para realizar el cálculo de costos por accidentes es necesaria la interpretación de los índices estadísticos y los índices de seguridad, estos establecen una relación con el cálculo de costos de los accidentes en que incurriría la planta Fuller al momento de que cualquier trabajador sufriese un accidente laboral.

Para el cálculo de los costos de los accidentes se tendrá a bien realizar los siguientes procedimientos, ya que no se cuenta con ningún dato dentro de la empresa de los costos aproximados en que se incurren.

El cálculo de los índices estadísticos de seguridad se complementan con la tasa de riesgo, esta tasa de riesgo se maneja con los índices de frecuencia; con los índices de gravedad, y los índices de accidentabilidad.

Encontrar el índice de frecuencia (manual para controlar los accidentes ocupacionales. Página 147), que es la tasa utilizada para indicar la cantidad de accidentes por lesiones incapacitantes, más de una jornada de trabajo perdida por cada millón de horas hombre trabajadas (M.H.H.T.) en un período determinado, puede ser mensual, trimestral, semestral o anual.

$$IF = \frac{\# \text{accidentes\_incapacitantes} \times 1000000}{\text{Horas\_Hombre\_Trabajadas}} =$$

Encontrar el Índice de frecuencia (IF), el cual indica que por cada millón de horas hombre trabajadas la empresa tiene determinado número de accidentes con lesiones incapacitantes.

Encontrar el índice de gravedad (manual para controlar los accidentes ocupacionales. Página 148), que es la tasa utilizada para indicar la gravedad de las lesiones ocurridas por accidentes del trabajo por cada millón de horas hombre trabajadas (H.H.T.), el período considerado para el cálculo de éste índice puede ser semestral o anual según sea el caso para el cálculo.

$$IG = \frac{\text{Días\_Perdidos} \times 1000000}{\text{Horas\_Hombre\_Trabajadas}} =$$

Cuando las lesiones producidas han causado incapacidades permanentes con perdidas de órganos como por ejemplo: manos, pies, etc., se consideraran además de los días perdidos ya descritos en la fórmula, los días de cargo correspondientes a los órganos del cuerpo. (Ver anexo figura 85).

Encontrar el índice de accidentabilidad (manual para controlar los accidentes ocupacionales. Página 148), que normalmente se utiliza como un medio de medida más simple pero no menos importante, el cual representa el porcentaje de accidentes ocurridos en relación al número de trabajadores de la empresa.

$$IA = \frac{\text{Numero\_de\_accidentes} \times 100}{\text{Numero\_de\_trabajadores}} =$$

Después de realizar el cálculo de trabajadores lesionados por un periodo de tiempo es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Costos del tiempo perdido por el trabajador lesionado.
- Costos del tiempo perdido por otros trabajadores que interrumpen sus tareas:
  - Por curiosidad
    - Por compasión
    - Por ayudar al trabajador lesionado
    - Por otras razones
- Costo del tiempo perdido por supervisores para:
  - Presentar asistencia al trabajador.
  - Investigar las causas del accidente.
  - Disponer tiempo para que otro trabajador realice las labores del otro trabajador lesionado.
  - Preparar los informes sobre el accidente



- Costo del tiempo de la persona que presto los primeros auxilios.
- Costo de los daños ocasionados por maquinas, herramientas u otros bienes.
- Costos por la imposibilidad de entregar los pedidos en la fecha convenida.

### **3.4 Higiene industrial**

La higiene de la planta de producción de Fuller y Cía. de Centro América es mínima, y las medidas de higiene industrial que se toman no son programadas, más bien éstas actividades surgen de la iniciativa común o por apego a un costumbrismo industrial.

#### **3.4.2 Limpieza**

Para la evaluación de la limpieza se tomó individualmente por áreas separadas, evaluando los resultados como: excelente, buena, regular, deficiente o mala. Para determinadas áreas la limpieza no es un factor determinante por lo tanto se tomó un sistema de valuación donde se tuvo una clasificación del nivel de limpieza apropiado.

En la figura siguiente se muestra la evaluación de la limpieza según nivel de importancia.

**Figura 28. Evaluación de la limpieza de la planta Fuller y Cía.**

<b>Área y/o departamento</b>	<b>Nivel de limpieza necesario</b>	<b>Situación Actual</b>
Producción	Importante	Deficiente
Bodega de materia prima	Importante	Deficiente
Bodega de envases	Importante	Regular
Bodega de solventes	Moderado	Regular
Etiquetas y sticker	Importante	Buena
Mantenimiento	Moderado	Regular
Pigmentos y empaques	Importante	Deficiente
Bodega de suministros	Moderado	Deficiente
Bodega de recuperación	Moderado	Deficiente
Barnices	Moderado	Deficiente
Destilación	Moderado	Deficiente
Producto Terminado	Importante	Regular
Vestidores	Muy importante	Buena
Bodega de nitrocelulosa	Moderado	Deficiente
Lavado de tinas	Moderado	Deficiente
Panel eléctrico	Moderado	Mala
Tanques y solventes	Moderado	Mala
Resinas	Moderado	Deficiente
Bodega de pastas	Moderado	Deficiente
Administración	Importante	Buena
Laboratorios y desarrollo	Importante	Regular
Áreas verdes y de descanso	Importante	Regular
Servicios sanitarios	Muy importante	Buena
Transito de personas y vehículos	Importante	Regular

**Fuente: investigación de campo**

### 3.4.3 Orden

El orden en la planta de producción de Fuller y Cía. de Centro América es deficiente, ya que no se tienen delineadas las áreas ni los lugares de almacenamiento o colocación temporal de la materia prima, pero el personal tiene una noción de la ubicación de las áreas y lugares donde se ubican las áreas, herramientas, materiales y demás productos.

No se cuentan con programas establecidos de orden dentro de la empresa, se maneja por costumbre, las áreas más afectadas por la falta de orden son las siguientes:

1. Departamento de producción; aunque las áreas de cada sub departamento están establecidas, no se cuenta con una ubicación formal de las mismas, sus tipos, dimensiones y/o restricciones.
2. Departamento de bodega de materia prima; las áreas están en una ubicación aceptable, pero no se cuenta con una delineación formal, que informe y/o ubique a los empleados en de donde está situado cada tipo material, no se cuenta con áreas ni señalizaciones específicas para cada tipo de producto.

En menor escala, la falta de orden afecta a toda la planta, pero no es de mayor importancia como en los departamentos ya mencionados, pues en estos es donde laboran el mayor número de empleados de la planta, los cuales trabajan directamente con la materia prima y producto terminado.

La falta de políticas aplicables, personal encargado de controlar de orden y el desconocimiento del empleado, es lo que ha llevado a la planta a un nivel de desorden mayor.

### **3.4.4 Organización**

No se cuenta actualmente con programas de higiene industrial, las evaluaciones y/o cambios que se realizan son superficiales, dado esto por que la organización sobre higiene industrial es mínima.

La falta de organización en la empresa crea un ambiente de desorden y falta de cooperación, ya que no se cuenta con ninguna persona o grupo que se encargue de la creación, innovación o que vele por el cumplimiento adecuado de los procedimientos o regulaciones.

La falta de una organización adecuada crea otros tipos de problemas, ya que no se cuenta con normas, políticas, reglamentos o sanciones establecidas dentro de la empresa las personas desconocen los lineamientos ideales para una empresa ordenada.

## **3.5 Desechos generados**

En el análisis de los desechos generados dentro de la planta Fuller y Cía. de Centro América, se tomarán en cuenta todos aquellos que contaminan al ambiente al ser desechados, y que no son reciclados y/o tienen algún provecho para la empresa, por ventas, intercambios, etc.

### **3.5.2 Tipos**

Los residuos líquidos que se generan (principalmente en los procesos de fabricación de las pinturas a base de agua), son fundamentalmente de la operación de lavado de equipos.

Estos residuos presentan generalmente altos niveles de demanda química de oxígeno (DQO), debido a la presencia de sustancias orgánicas utilizadas preferentemente como solventes, preservantes y otros (por ejemplo: estirenos, acetonas, xilenos, bencenos, fenoles, etc.) en los productos; además, contienen restos de metales pesados provenientes de los pigmentos utilizados.

Se pueden distinguir la siguiente fuente de generación de residuos líquidos como la principal dentro de la empresa Fuller y Cía. de Centro América:

Lavado de tanques o tinas de preparación de pinturas a base de agua. Este lavado se realiza fundamentalmente con agua, evacuando el agua de descarga (RIL), al sistema de drenaje municipal. En la planta existen estanques de decantación intermedios para separar restos de solvente, si existen, del agua y así recuperar algo del primero. En todo caso, lo que no se recupera se evacúa al drenaje.

No se registra, para la actividad en cuestión, factores de descarga ni valores de generación de carga orgánica tales como demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos (S.S.) y aceites.

Un alto porcentaje de los residuos sólidos riesgosos y no riesgosos generados en Fuller y Cía. de Centro América tienen como destino final el vertedero municipal. La generación de residuos sólidos, tiene como principales fuentes a las etapas de proceso que se mencionan a continuación:

- a) Etapa de dispersión y completación, generan residuos tales como:
  - Bolsas de papel o plástico que se utiliza para el traslado de pigmentos, secantes, resinas, etc.
  - Cajas de cartón que contienen materia prima.
  - Pigmento, titanio, carbonatos en polvo.
  - Papel y cartón para aplicaciones de tonalidades de color.

b) Etapa de envasado, la que genera residuos tales como:

- Envases de pintura con defectos de fabricación.
- Bolsas y/o cajas de envasado.
- Filtros usados.
- Tapas y envases no utilizados por presentar defectos de fabricación.

c) Etapas de tratamiento de residuos líquidos

- Lodos o residuo de tratamiento de fluidos en tanques de decantación.
- Lodos o residuo de tratamiento de tanques de destilación.

Gran parte de estos desechos, al efectuarse el aseo en las zonas de operación, son acumulados y mezclados en un recipiente y enviados al vertedero municipal.

Los residuos orgánicos son de igual forma acumulados y desechados junto con los demás desechos. Un listado más detallado de los tipos de residuos sólidos que genera la empresa, se indica a continuación:

- Adhesivos
- Carbón activado agotado
- Cartón, madera, papel, plásticos
- Chatarra o residuos metálicos de empaque
- Polvo
- Residuos de pintura
- Resinas
- Guantes de hule o látex
- Toallas o trapos sucios inutilizables

- Sólidos orgánicos
- Restos sólidos de destilación de solventes

Desde el punto de vista de la contaminación del aire, existe presencia de polvo en suspensión en los sectores de trabajo con pigmentos, en las zonas de preparación de bases, empastes, almacenaje, etc., debido principalmente a que el manejo de la carga es manual y poca o ninguna clase de extracción de partículas.

Otra fuente importante tiene relación con las emanaciones de vapores de los solventes usados en el proceso, tales como aguarrás y compuestos en base a fenoles o bencenos.

Actualmente, la empresa no posee sistemas de control para este tipo de emisiones gaseosas, aún cuando otras empresas a nivel mundial se utilizan hoy en día sistemas de captación de polvo y lavado de gases.

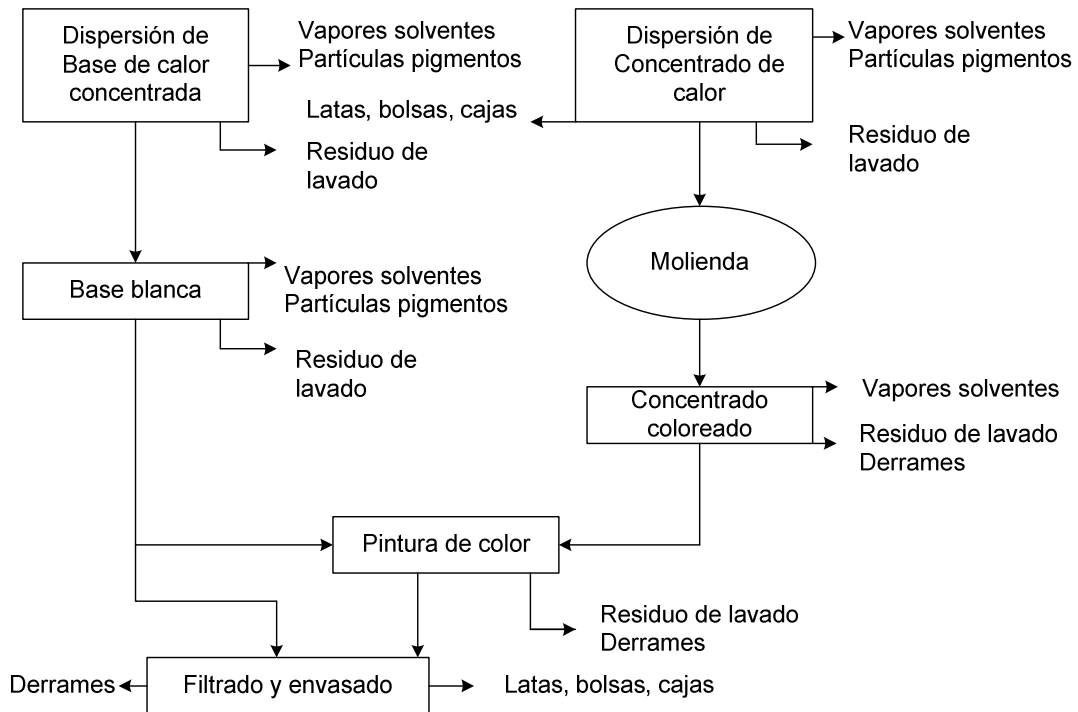
**Figura 29. Límites permisibles de tolerancia para algunos solventes**

<b>TIPO DE SOLVENTE</b>	<b>LÍMITE PERMISIBLE (mg./m.<sup>3</sup>)</b>
<b>Halogenados</b>	
Percloroetileno	270
Tricloroetano	1530
Trocloroetileno	215
<b>No halogenados</b>	
Xileno	347
Tolueno	300
Metiletilcetona	472
Metanol	210
Acetona	1424
Etilacetato	1150
Butano	120
Aguarras (varsol)	1100
Aguarras (trementina)	445

**Fuente: Guía para el control de contaminación industrial. Página 27**

A continuación se presenta un esquema de los residuos que se generan en los procesos de fabricación general de recubrimientos.

**Figura 30. Generación de residuos en la fabricación de pinturas**



**Fuente: Investigación de campo**



### 3.5.3 Cantidades

Para el lavado de tanques de preparación de pinturas a base de agua se genera aproximadamente un galón de agua contaminada por cada 7 galones de pintura producida en los tanques y/o tinas, a esto se le debe agregar el lavado de instrumentos de medición y aplicación los cuales generan aproximadamente un galón de agua contaminada por cada 100 galones de pintura a base de agua que se produce.

Dado que limpieza de pinturas a base de solvente (de aceite), se realiza con solventes, pero estos no se evacuan al drenaje, sino se le da un tratamiento de destilación para separar al solvente de agentes contaminantes, y reutilizar el mismo, este proceso genera agentes contaminantes sólidos y en menor escala líquidos que la destiladora no puede procesar.

Para material sólido contaminante, se genera un aproximado de 50 libras de residuos por día, en esta cantidad se incluyen todos los contaminantes no aprovechables sólidos que generan la planta, ya mencionados con anterioridad.

Para la cuantificación de emisiones contaminantes a la atmósfera se tomó como base a los factores de generación de emisiones contaminantes de la organización mundial de la salud (O.M.S.), con relación al material particulado en suspensión (P.T.S.) y el compuesto orgánico volátil (C.O.V.), para empresas dedicadas a la fabricación de pinturas que se presentan la siguiente figura.

**Figura 31. Emisiones gaseosas en la fabricación de pinturas**

<b>P.T.S. Kg./tonelada de pintura</b>	<b>C.O.V. Kg./tonelada de pintura</b>
10	15

**Fuente: Organización mundial de la salud (O.M.S.)**

### 3.5.4 Impacto que se está generando al ambiente

Las sustancias químicas tóxicas y peligrosas que están presentes con mayor frecuencia en el proceso de fabricación de pinturas, con riesgo para la salud del personal, son las siguientes:

**a) Solventes:** principalmente compuestos en base a fenoles, benceno y acetonas. Estas sustancias producen (por su baja temperatura de presión de vapor) vapores altamente nocivos para la salud humana.

**b) Pigmentos:** estas sustancias son la materia prima esencial para la elaboración de pinturas. En su composición es factible encontrar los siguientes metales pesados: Cd, Cr, Cu, Pb, Se y Mo. Su presencia afecta principalmente como material particulado.

**c) Borrás de pintura:** son principalmente sólidos residuales de las etapas de mezclado o concentración del proceso de fabricación de pinturas. Su composición es principalmente orgánica debido al alto contenido de solventes y/o resinas, conteniendo también restos de metales pesados. Dado que tales compuestos son objeto de limpieza, necesariamente implican un riesgo para las personas dada la posibilidad de contacto con el desecho.

Para la salud humana, cuando es inhalado el material particulado, sus efectos están asociados, por una parte, al lugar en que son depositadas las partículas en el aparato respiratorio, que depende del tamaño y forma de ellas (a menor tamaño mayor respirabilidad) y, por otra, a la composición química de ellas.

La deposición de partículas en el sistema respiratorio depende de tres fuerzas físicas:

**a) Fuerzas inerciales:** son las causantes de deposición en la nasofaringe, la inercia es muy importante en los grandes conductos del sistema respiratorio, especialmente cuando se requiere respiración rápida forzada en el momento de estar ejecutando un trabajo físico. Su importancia decrece mientras más adentro del sistema respiratorio se encuentren las partículas.

**b) Sedimentación gravitacional:** es proporcional a la velocidad de deposición de la partícula y al período de tiempo disponible para sedimentar. Como la velocidad decrece en los conductos estrechos del sistema, el efecto gravitacional se ve aumentado.

En el caso de partículas finas la fuerza más importante es la de difusión la que conduce a una sedimentación o depositación en las paredes de los ductos finos del sistema, tal como el espacio alveolar. Esta fuerza es de una magnitud significativa para partículas de diámetro sobre 0.5 micrones.

**Figura 32. Tamaño de partículas que afectan la visión y respiración**

<b>Tamaño de partícula</b>	<b>Efecto</b>
7 a 10 um. y superiores	Afectan ojos, son filtradas en la nariz
3.3 a 7 um.	Son retenida en la traquea y bronquios primarios
2 a 3.3 um.	Retenidas en bronquios secundarios
1.1 a 2 um.	Retenidas en bronquios terminales
1.1 a 0.1 y menores	Llegan hasta alvéolos pulmonares

**Fuente:** Guía para el control de contaminación industrial. Página 63

Los compuestos orgánicos volátiles (C.O.V.), como hidrocarburos que tienen oxígeno incorporado a su estructura molecular, tal como es el caso de aldehídos, cetonas y algunos ácidos orgánicos sustituidos, en general son perjudiciales al hombre, especialmente cuando presentan dobles enlaces, como es el caso de la acroleína. Por otra parte, son importantes las sustancias aromáticas como el benceno, debido a su alto poder cancerígeno, así como otras sustancias cíclicas con anillos bencénicos presentes en atmósferas contaminadas.

Considerando que en la mayoría de las situaciones el ruido aparece como un efecto no deseado, y que conlleva daños a la salud de las personas, se debe considerar el ruido como un factor de contaminación ambiental tan preocupante como cualquier otro.

Dentro de la contaminación acústica que genera la empresa, se detectó niveles de ruido normales en la mayoría de la planta, solo en unos puntos se sobrepasó los niveles de ruido recomendados que pueden afectar la salud del trabajador.

El procedimiento que se llevó a cabo fue, situarse en las diferentes áreas de la planta y en distintas horas del día con un decibelímetro (aparato que mide intensidades del sonido dBA), para tomar las lecturas de los niveles de ruido, dicho aparato estuvo situado a la altura del oído de los operarios para medir la intensidad real que llega al oído del trabajador en un día normal de labores, se obtuvo un promedio general de niveles de ruido por áreas, dichas lecturas se muestran en la figura 34.

En la siguiente figura se muestra el número de horas recomendado a diferentes niveles de sonido.

**Figura 33. Niveles de exposición al sonido**

No. de horas de exposición	Nivel del sonido en dB.
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1 ½	102
1	105
½	110
1/4 o menos	115

**Fuente: Krick, Edward, V., Ingeniería de métodos. Página 236**

La forma que se midió el ruido soportado por el trabajador de la planta es mediante el nivel continuo equivalente (LAeqT). El nivel continuo equivalente se define como el nivel sonoro que, estando presente de forma continuada, representa la misma energía sonora que el ruido fluctuante, que realmente ha existido en el punto durante el tiempo considerado. (Krick, Edward, V., Ingeniería de métodos. Página 237)

$$L_{AeqT} = 10 \log [1/T \cdot (\sum T_i \cdot 10^{L_i/10})]$$

Donde:

$L_i$  = Nivel de presión sonora (dBA) en el período "i"

$T_i$  = Duración del período "i"

T = Período de tiempo total

En el campo de la prevención de riesgos laborales se utilizará una segunda magnitud que es el nivel diario equivalente ( $L_{Aeq,d}$ ).

Esta magnitud representa el nivel de ruido soportado por el trabajador de forma continuada durante una jornada de ocho horas de trabajo, ya que equivale a la energía que realmente recibe el trabajador en su oído durante el trabajo. (Krick, Edgard, V. Ingeniería de métodos. Página 238).

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 T/8$$

Donde:

$T$  = Duración diaria de la exposición (horas)

$L_{Aeq,T}$  = Nivel de presión sonora equivalente en el período de tiempo  $T$  (dBA)

A continuación se presenta en la figura 34, los niveles de ruido continuo equivalente y diario equivalente generales que se presentan en la planta Fuller y Cía.

**Figura 34. Niveles de ruido de la planta Fuller.**

Lugar o área	Promedio dB	Periodo (Hrs.)	Tiempo (Hrs.)	L <sub>aeq,T</sub>	L <sub>Aeq,d</sub>
Administración	58	2	8	51.9794	61.9794
Recepción	61	3	4	59.75	64.75
Archivo de calidad	62	4	4	62.00	67.00
Control de calidad	62	4	8	58.99	68.99
Desarrollo	76	2	7	70.56	79.31
Pruebas desarrollo	79	0.25	2	69.97	72.47
Admón. bodega	70	1	8	60.97	70.97
Aditivos bodega	69	2	8	62.98	72.98
Resinas bodega	70	2	8	63.98	73.98
Extendedores	61	2	8	54.98	64.98
Pesado	66	1	8	56.97	66.97
Pigmentos y resinas	63	2	8	56.98	66.98
Cartones bodega	68	1	8	58.97	68.97
Plásticos y latas	73	2	6	68.23	75.73
Etiqueta y empaque	78	1	8	68.97	78.97
Molinos	80	4	8	76.99	86.99
Envasado	72	3	8	67.74	77.74
Completación	84	2	5	80.02	86.27
Dispersión	94	0.25	2	84.97	87.47
Compresores	93	1	3	88.23	91.98
Transportes	75	2	8	68.98	78.98
Destiladora	75	3	6	71.99	79.49

**Fuente: Investigación de campo**

La Norma ISO 9001 establece que existe riesgo de pérdida de la capacidad auditiva para exposiciones de (LAeqd) superiores a 75 dB(A), y las diversas legislaciones internacionales consideran la existencia de riesgo para el trabajador a partir de 80 dB(A) de (LAeqd).<sup>4</sup>

Descrito lo anterior se tiene en la planta Fuller y Cía. de Centro América las siguientes áreas o lugares con riesgo de pérdida de la capacidad auditiva:

- Dispersión
- Completación
- Compresores
- Molinos

Cabe mencionar, que en la mayoría de estas áreas los trabajadores no permanecen fijos en sus puestos de trabajo, varia el tiempo de exposición al ruido dependiendo la tarea que desempeñen.

En el caso del área de compresores, no se encuentran trabajadores fijos, sino al momento de realizar inspecciones y/o mantenimiento preventivo por el personal a cargo, es necesario que el trabajador se exponga al ruido que emiten estas maquinas pero por un periodo el cual no excede aproximadamente una hora.



## **4. PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE**

Para el diseño y la implementación del programa de seguridad e higiene industrial para Fuller y Cía. de Centro América es necesario obtener información inicial, de acuerdo a la situación actual de la empresa, ese sería el punto de partida indispensable para conocer las deficiencias propias de cada área, y así progresivamente realizar los cambios que se crean aplicables y factibles, tanto física como metódicamente sea posible.

Con los mencionados cambios se logrará una mejora significativa en la causalidad de los accidentes y riesgos, además de mejorar el ambiente laboral, específicamente en la salud de los trabajadores (por enfermedades profesionales).

### **4.1 Aplicación del método MESERI**

Para la aplicación del método MESERI se tomaron los coeficientes obtenidos en el capítulo tres de este documento, se sumaron los factores de las dos divisiones de la evaluación (factores propios de las instalaciones y factores de protección), separándolos por las letras "X" y "Y", las sumatorias de dichos factores se aplicarán en la fórmula del coeficiente de protección.

#### 4.1.1 Coeficiente de protección

Para establecer el coeficiente de protección en la empresa Fuller es necesaria la evaluación inicial para identificar las posibles causas y aspectos donde no se tiene ningún control o no se cuenta con la metodología y/o el equipo necesario para brindar seguridad en el trabajo.

Obteniendo lo anterior es necesario que se realice una sumatoria de los coeficientes obtenidos en cada uno de los dos aspectos que se evaluaron y trasladarlos hacia la fórmula, la cual dará el coeficiente de protección sobre la seguridad que tiene la empresa en el momento de la evaluación, ésta evaluación la tendrá que realizar el encargado designado en seguridad e higiene de la empresa cuando esté crea conveniente la evaluación.

Para la obtención del coeficiente de protección (P), se calculó aplicando la siguiente fórmula, (Fundación MAPFRE. Página 451):

$$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI)$$

Donde:

X = a la sumatoria de los coeficientes en los que aún no se han considerado los factores de protección de Fuller (factores propios de las instalaciones). El resultado es de 32.

Y = a la sumatoria de los coeficientes que corresponden a los factores de protección de Fuller (factores de protección). Lo cual ha dado como resultado 8.

En el caso de la empresa Fuller y Cía. actualmente no existe brigada contra incendios (BCI), no se le sumo ningún punto al resultado obtenido. El riesgo es aceptable cuando el coeficiente de protección (P) > 5, y por el contrario el riesgo se considera inaceptable cuando el coeficiente de protección (P) ≤ 5.

Sustituyendo los valores de “X” y de “Y” de las diferentes sumatorias en la fórmula dada, se obtuvo el siguiente valor de coeficiente de protección que tiene actualmente la empresa Fuller y Cía. de Centro América:

$$P = \frac{5 \times (32)}{120} + \frac{5 \times (8)}{22} = 3.1515$$

#### **4.1.2 Resultados**

El coeficiente de protección que tiene actualmente Fuller y Cía. es de 3.1515 el cual dictamina que el coeficiente de protección es inferior a 5, lo cual indica que es inaceptable la seguridad, y que se tiene que realizar cambios para mejorar las condiciones y metodologías de seguridad en la planta.

Se tendrá que determinar y mejorar las condiciones de salud y seguridad laboral del personal de la planta Fuller, ya que según dio como resultado la evaluación del método MESERI la seguridad en la planta no es aceptable y se tiene que mejorar.

## 4.2 Eliminación de riesgos

La mayoría de las causas de los accidentes dentro de la empresa, se dan por el factor humano y/o técnico, y estas son las causas que se van a poder eliminar, pero es muy importante mencionar que no se podrán eliminar los accidentes en su totalidad, ya que aquí puede participar también siniestros naturales.

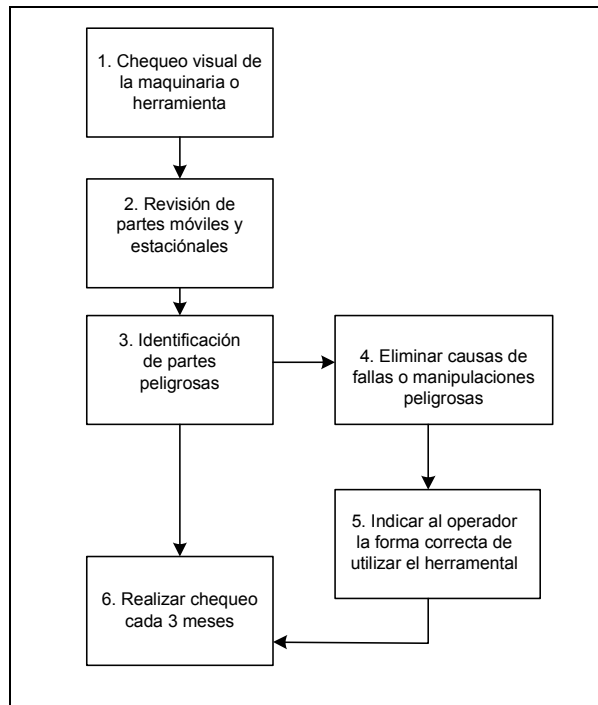
Para la eliminación de riesgos se tomó como base la observación de los procesos, actitudes de las personas y la maquinaria utilizada, de ésta forma se tendrá una perspectiva amplia de todos los factores de riesgo.

En el proceso de mejoramiento de las instalaciones se contó con la ayuda del departamento de mantenimiento de la planta, para la compra y/o reparación de cualquier maquina y/o herramienta propensa a fallos y posteriores lesiones al operario. El procedimiento establecido fue el siguiente:

- Chequeo visual de la maquinaria o herramienta cuando es utilizada.
- Revisión de partes móviles y estacionarias (para ajustes o identificación temprana de fallas).
- Identificación de partes peligrosas que puedan causar daño a la persona que la manipula.
- Eliminar causas de fallas o manipulaciones riesgosas para el personal, colocándole protectores y/o restricciones para evitar contacto con cualquier parte o vestimenta del cuerpo.
- En caso de no poder colocar protectores, se tendrá que indicar al operario la forma en la cual se tiene que manipular la máquina o herramienta para minimizar el riesgo.

- Realizar un chequeo periódico de las máquinas y herramientas modificadas el cual es establecido acorde a los recursos del departamento de mantenimiento.

**Figura 35. Diagrama del proceso de mejoramiento de maquinaria y equipo**



Fuente: **Investigación de campo**

Las acciones de las personas son sumamente importantes, pues la negligencia es una de las principales causas de riesgo, para lo cual se tomaron charlas y seguimientos en mutuo acuerdo con los operarios, de la forma correcta de actuar, para lo cual se da a conocer las normas y reglamento de seguridad e higiene industrial de la empresa, las cuales se presentan en el inciso 4.4 de éste documento.

El procedimiento que se tomo para la eliminación de riesgos en las acciones del personal es el siguiente:

- Identificar de acciones negligentes del personal al momento de realizar actividades diarias.
- Comunicar al personal de la falta que incurre y de las posibles consecuencias de sus actos.
- Brindar una copia del documento sobre las normas y reglamento de seguridad industrial de la empresa Fuller y Cía. y cerciorarse que se hallan leído en su totalidad y comprendido.
- Realizar un monitoreo periódico a las actividades del personal a fin de mitigar cualquier acción de riesgo.

#### **4.2.1 Accidentes**

Para la eliminación o prevención de accidentes será necesario tomar en cuenta algunas acciones que se presentan a continuación:

- Implementar normas y dar conocer las mismas con el fin de prevenir y dar protección contra la causalidad de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, las cuales se presentan en el punto 4.4 de este documento.
- Velar por que se mantengan las mejores condiciones de higiene y seguridad en cada área de trabajo, para lo cual las personas del comité de seguridad e higiene industrial serán las encargadas del buen funcionamiento y cumplimiento de las disposiciones del reglamento y normas de seguridad e higiene el cual se presenta en el inciso 4.8 de este documento.

- El jefe del comité de seguridad e higiene industrial será el encargado de llevar a cabo el registro de accidentes dentro de la empresa, para lo cual debe realizar el siguiente procedimiento:

1. Acudir al lugar del accidente y recopilar la información que se encuentra en la ficha de registro de accidentes. (Ver figura 36).

**Figura 36. Ficha de registro de accidentes**

FICHA DE REGISTRO DE ACCIDENTES	
Nombre de la persona accidentada:	
Costo del accidente:	Fecha del accidente:
Lugar del accidente:	
Lesiones provocadas:	
Descripción del accidente:	
Otras personas involucradas:	
Causas del accidente:	
Acciones correctivas de prevención:	
Consecuencias:	Nombre del encargado:

2. Informar a la gerencia de Fuller y Cía. la información obtenida en la ficha de registro de accidentes.
3. Realizar las acciones correctivas para la prevención de nuevos accidentes.

4. Archivar las fichas de registro de accidentes para posterior consulta.

Para la realización de la investigación se tendrá que recurrir a fuentes confiables, y en el menor tiempo posible después de ocurrido el accidente, deberá recurrir a todas las fuentes de información que estén a su alcance, las principales son las siguientes:

- Testigos, involucrados y lesionados.
- Investigación del sitio del accidente.
- Análisis de los equipos y herramientas involucradas.

El jefe del comité de seguridad e higiene industrial de Fuller y Cía. tendrá que realizar inspecciones mensuales a cada departamento y/o área de trabajo, para evaluar la seguridad e higiene de la planta, a forma de informar mensualmente a gerencia de la situación actual de la empresa, el procedimiento es el siguiente:

1. Ponderar los aspectos de cada área de la planta, comprendidos en el registro de inspección de seguridad e higiene (ver página 75 figura 37), según sea el criterio visto de evaluación.
2. Elaborar un informe escrito de los principales aspectos que sean necesarios mejorar, y adjuntar la copia del documento de inspección de seguridad e higiene para enviar a gerencia y tomar acciones correctivas.





## REGISTRO DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Fecha de inspección: \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_

Ponderación 0 = muy malo 1 = malo 2 = regular 3 = bueno 4 = muy bueno 5 = excelente	Seguridad Industrial e higiene industrial																				
	Orden y limpieza	Manejo de mate.	Almacenamientos	Instalación eléctrica	Herramientas	Escaleras	Suelos y pisos	Trans. Montacargas	Señalización	Equipo c/incendio	Iluminación	Ruido y vibraciones	Ventilación	Partículas suspendidas	Servicios sanitarios	Temperatura	Pasillos libres	Estructuras	Ventanas y puertas	Protección personal	Olores
Área																					

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Supervisor: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

### 37. Registro de inspección de seguridad e higiene

## **4.2.2 Incendios**

Un alto porcentaje de las causas de los incendios se dan por el factor humano y el resto, por condiciones propias del lugar, por lo tanto es muy importante informar a los trabajadores de la planta, sobre el peligro que se puede correr por no tener la adecuada precaución.

Los incendios y/o explosiones, aunque probablemente representen un porcentaje bajo de accidentes con lesiones, generan pérdidas económicas cuantiosas para la empresa que los sufre.

Para la eliminación de riesgos de incendios se tendrá que realizar el siguiente procedimiento:

1. Ubicar extintores en lugares donde sea propenso el inicio de un incendio, distribuirlos de forma correcta de acuerdo a su clasificación, tipo y capacidad. (Ver inciso 4.5.1 de este documento).
2. Impartir cursos a los empleados para la prevención, acción y reacción ante un incendio. (Ver inciso 4.8.2 de este documento).
3. Colocar señalización dentro de las instalaciones de Fuller y Cía. acerca de la prevención y combate al fuego. (Ver inciso 4.7.5 de este documento).
4. Evaluar periódicamente las áreas de la planta para evitar incendios dentro de las instalaciones, usando el formato de evaluación de instalaciones ante incendios. (ver página 77 figura 38).

A continuación se presenta el formato de evaluación de instalaciones ante incendios, el cual deberá ser presentado a gerencia luego de su terminación.

**Figura 38. Formato de evaluación de instalaciones ante incendios**

REGISTRO DE EVALUACIÓN DE INSTALACIONES ANTE INCENDIOS				
Fecha:	Área:		Departamento:	
Característica	Bueno	Malo	Ubicación	Observación
Instalaciones eléctricas				
Equipo de extinción				
Señalización				
Material flamable				
Orden y limpieza				
Envases peligrosos				
Nombre del evaluador:			Fecha de presentación:	

### 4.2.3 Acciones y actos inseguros

Para la eliminación de las acciones y actos inseguros es necesario que el empleado éste informado acerca de estos temas, de gran importancia porque también de ellos depende su seguridad y bienestar.

Hay que tener en cuenta que las personas no cambian de actitudes voluntariamente, ya que la persona no puede decidirse a cambiar algo de lo que no es consciente. En general, difícilmente el trabajador puede pensar que sus actitudes y/o acciones son equivocadas.

Para la eliminación de acciones y actos inseguros se tomo el siguiente procedimiento:

1. Análisis de los actos inseguros que realiza cada empleado en su puesto normal de trabajo, los cuales se anotan en el formato de la figura 43.

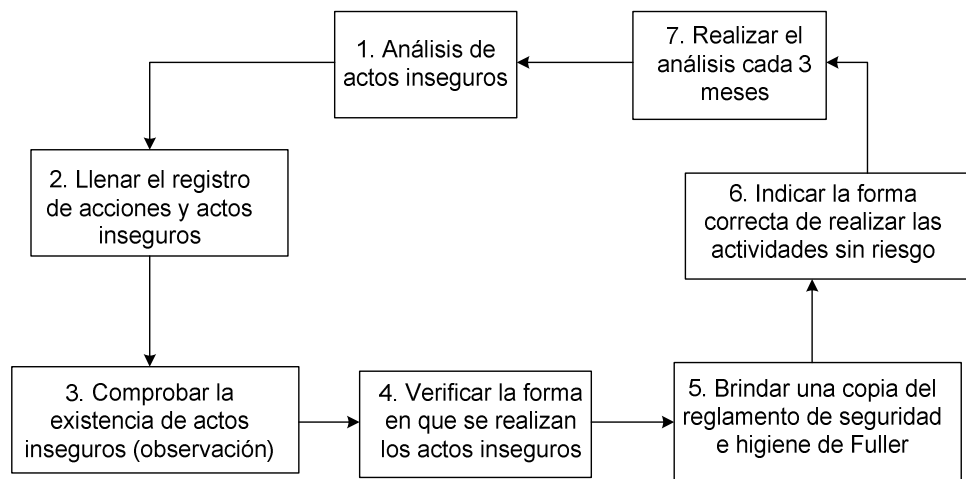
**Figura 39. Registro de acciones y actos inseguros**

REGISTRO DE ACCIONES Y ACTOS INSEGUROS DEL PERSONAL		
Nombre del trabajador:		
Área:	Departamento:	
Acciones o actos inseguros	Máquina involucrada	Consecuencias o solución
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
Nombre del analista:		Fecha:

2. Se deberá comprobar la existencia comportamientos arriesgados (acciones y actos inseguros), en los trabajadores en la empresa. La observación del trabajo es una técnica, complementaria a la inspección de seguridad, que servirá para comprobar si el trabajo se realiza de forma segura y de acuerdo a lo establecido.
3. Se habrá de verificar si los comportamientos arriesgados se adoptan de manera consciente o inconsciente.

4. Se tendrá que brindar una copia de los reglamentos y políticas de la empresa, las cuales se presentan en el inciso 4.4 de éste documento.
5. Indicar la forma correcta de realizar las actividades diarias de la persona analizada, realizar el análisis individual de los trabajadores cada 3 meses.

**Figura 40. Diagrama del proceso de eliminación de actos inseguros**



**Fuente: Investigación de campo**

### 4.3 Eliminación de factores ergonómicos

Los factores ergonómicos están relacionados con condiciones en el sitio de trabajo y representan un riesgo de lesiones profesionales al trabajador y/o a cualquiera de sus sentidos.

Para lo cual se actuó en la planta Fuller en cuatro grandes factores ergonómicos como es el ruido, la ventilación, iluminación y temperatura, los cuales son los que más frecuentemente afectan al trabajador.

### 4.3.1 Ruido

El ruido en el lugar de trabajo se podrá controlar y combatir de las siguientes maneras: 1) en su fuente; 2) poniéndole barreras; y 3) en el trabajador mismo, en el caso de la planta Fuller y Cía. de Centro América, se realizará lo siguiente:

- Impedir o disminuir el choque entre piezas de las transportadoras de tarimas o montacargas las cuales se muestran en la figura 41; para lo cual se tendrá que poner resguardos de hule en las partes que innecesariamente tienen contacto unas con otras.

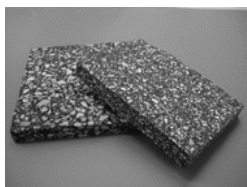
**Figura 41. Montacargas similar al utilizado en la planta Fuller**



Fuente: [www.mpse.com.mx](http://www.mpse.com.mx)

- Aislar los compresores que sean ruidosos mediante la colocación de placas de espuma sintética en sus alrededores, que absorben las ondas sonoras y reducen el ruido, las cuales se presentan en la figura 42.

**Figura 42. Placas de espuma absorbente de sonido**



Fuente: [www.complasbcn.com](http://www.complasbcn.com)

- Reemplazar cristales de ventanas en mal estado;
- Reparar suelos o pisos con recubrimientos de poliuretano para evitar saltos en la transportación de materia prima, como se muestra en la figura 46.

**Figura 43. Reparación de suelos o pisos de Fuller**



**Fuente:** [www.paginasamarillas.com](http://www.paginasamarillas.com)

Debido a los niveles de ruido que se obtuvieron en el inciso 3.5.3, el jefe de seguridad encargado tendrá que evaluar periódicamente los niveles de ruido en las diferentes áreas con un decibelímetro para evitar un aumento desmedido, para lo cual se tendrá que utilizar el formato de registro de niveles de ruido en áreas de trabajo.

A continuación se presenta el documento para el control del ruido en las áreas de la planta Fuller:

**Figura 44. Formato de control de niveles de ruido**

Control de niveles de ruido			
Fecha:	Hora inicio:	Final:	Encargado:
Área	Máquina	dB. (A)	Notas
Firma del responsable:			

#### 4.3.2 Ventilación

Para el adecuado manejo de flujo de aire es necesario seguir el siguiente procedimiento, el cual es responsable el departamento de mantenimiento de la planta:

- Verificación de posibles obstrucciones de ingreso o salida de aire en la planta, para lo cual se tiene que seguir el formato de verificación de flujo de aire indicando la condición en que se encuentra cada área respecto a las características.



**Figura 45. Formato de verificación de flujo de aire**

Formato de verificación de flujo de aire de la planta Fuller							
Fecha:		Nombre del responsable:					
Departamento:		Ventanas	Obstucciones	Puertas	Tomas de aire	Estractores	Techos
Notas:							
Firma:							

- Una vez tomadas todas las lecturas el departamento de mantenimiento debe realizar las mejoras de las deficiencias obtenidas en todas las áreas, según prioridades y recursos que posea la gerencia de la planta.

Esta evaluación tendrá lugar en cualquier momento del día, con una frecuencia de uno a dos meses entre cada evaluación, se archivara todos los formatos obtenidos para cubrir reincidencias de problemas.

### 4.3.3 Iluminación

La iluminación en la planta Fuller es del tipo de iluminación general, está formada por fuentes de luz aproximadamente a cada 3 metros de separación y una altura de 4 metros.

Para contar con una iluminación adecuada dentro de la planta Fuller y Cía. de Centro América el departamento de mantenimiento tendrá que seguir el siguiente procedimiento:

1. Evaluación de factores que impidan una adecuada iluminación, para lo cual se deberá acudir al formato que se muestra en la figura 46 indicando los a que rango pertenecen los factores.

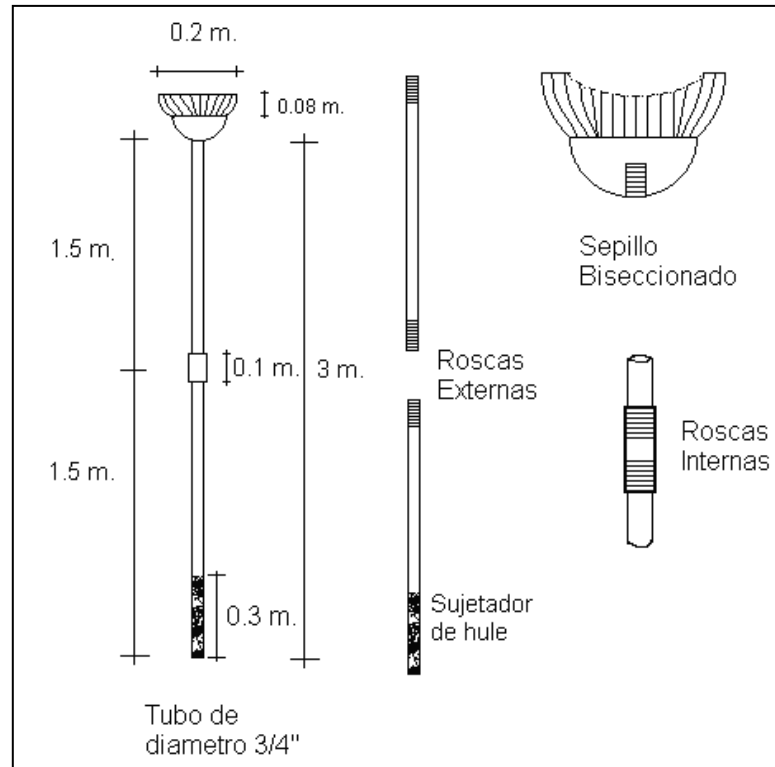
**Figura 46. Formato de evaluación de la iluminación**

<b>Evaluación de la iluminación en la planta Fuller</b>				
Área o departamento:			Fecha:	
<b>Factores</b>	<b>Rango</b>			
No. bombillas defectuosas	0	de 1 a 3	de 4 a 7	8 ó más
Ventanas obstruidas ó sucias	0	de 1 a 3	de 4 a 7	8 ó más
Puertas cerradas u obstruidas	0	de 1 a 3	de 4 a 7	8 ó más
Limpieza general de bombillas	Excelente	Buena	Regular	Mala
Limpieza de laminas transparentes	Excelente	Buena	Regular	Mala
Color adecuado en paredes, pisos y techos	Excelente	Buena	Regular	Mala
Iluminación localizada	Excelente	Buena	Regular	Mala
Nombre del responsable:			Firma:	

2. El orden de prioridades de los factores debe ser el siguiente:
  - De suma urgencia la mejora en factores de rango malo o 8 o más.
  - Mejorar a corto plazo en factores en rango de 4 a 7 ó regular.
  - Mejorar en factores en rango de 1 a 3 o bueno.
  - Seguimiento continuo en factores en rango de 0 o excelente.

Para el caso de los factores de limpieza deficiente se diseñó un instrumento de limpieza general para alturas hasta de 5 metros, el cual se propone a utilizar y muestra en la figura siguiente:

**Figura 47. Instrumento de limpieza para alturas hasta de 5 m.**



Para la fabricación de este instrumento de limpieza, se puede utilizar madera con forma cilíndrica con un diámetro de 1/2" a 3/4" de pulgada, un cepillo del mismo material con cerdas suaves y un sujetador de hule para mejorar el agarre, estos materiales se pueden obtener de instrumentos o herramientas sin uso de la empresa.

#### **4.3.4 Temperatura**

La temperatura que predomina en la planta, es la temperatura ambiente de la estación climática en que se esté (verano o invierno, para el caso de Guatemala), ya que generalmente en los procesos no es necesario ningún cambio físico o químico de la materia a base de calor, más que el producido por la maquinas en movimiento.

La temperatura máxima promedio en un día laboral se presenta de 12:00 a 14:00 horas, con un equivalente de alrededor de 22 °C, y una temperatura mínima promedio que se presenta de 7:00 a 8:00 y de 16:00 a 17:00 horas, con un equivalente de alrededor de 17 °C.<sup>5</sup>

Si las temperaturas en la planta de trabajo son inferiores a 10 °C o superiores a 27 °C, existe un riesgo importante para la salud del personal. El real decreto (R.D.) establece que la temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C.<sup>6</sup>

Por lo tanto se debe tener un monitoreo sobre las temperaturas existentes en la planta Fuller y Cía. de Centro América, a lo largo de los días laborales, para comprobar las temperaturas, y evitar riesgos importantes a la salud del personal, para lo cual se tendrá que tomar lecturas de las temperaturas a lo largo del día, mediante el siguiente formato:

**Figura 48. Formato de registro de temperaturas**

<b>Registro de temperaturas</b>					
Fecha:		Hora de inicio:		Hora final:	
Nombre del responsable:					
<b>Área ó departamento</b>	<b>Hora / Grados Celcius</b>				<b>Promedio</b>
Administración	/	/	/	/	
Control de calidad	/	/	/	/	
Desarrollo	/	/	/	/	
Dispersión	/	/	/	/	
Completación	/	/	/	/	
Envasado	/	/	/	/	
Empaque	/	/	/	/	
Bodegas	/	/	/	/	
Etiquetado	/	/	/	/	
Firma:					

El jefe del comité de seguridad e higiene industrial de la planta Fuller debe realizar las mediciones dos veces al mes, el instrumento que se debe de utilizar es un termómetro convencional que brinde lecturas de las temperaturas como mínimo en grados Celsius.

#### **4.4 Inducción a personal nuevo sobre seguridad e higiene**

Es necesario que todo el personal de la planta Fuller, conozca las disposiciones legales internas de la empresa en cuanto a la seguridad e higiene, para evitar acciones negligentes por desconocimiento de estas disposiciones.

Una correcta y oportuna orientación de los nuevos empleados, permitirá a la empresa prevenir futuros problemas y desavenencias laborales, así como ahorro tiempo y dinero, en términos de seguridad e higiene laboral. Para el caso del personal de nuevo ingreso debe hacerse la inducción dentro de la primera semana de inicio de actividades laborales en la empresa.

#### **4.4.1 Normas**

Las normas básicas de seguridad son un conjunto de medidas destinadas a proteger la salud de todos los trabajadores de Fuller, prevenir accidentes y promover el cuidado del material de la planta.

Éstas son un conjunto de prácticas de sentido común, con el elemento clave de la actitud responsable y la concientización del personal sobre los cambios para mejorar el nivel de seguridad e higiene de la empresa.

Las normas propuestas para la empresa en materia de higiene y prevención de riesgos laborales son las siguientes:

**Tabla I. Normas propuestas para la planta Fuller**

- Uso permanente de implementos de seguridad.
- Atender a las diferentes señales de seguridad e higiene industrial.
- Evitar el acceso de visitantes al área laboral sin el uso de los implementos de seguridad.
- Mantener el orden en el área de trabajo.
- Cuidar y mantener las instalaciones de trabajo, así como las herramientas e implementos de seguridad.
- No utilizar herramientas en mal estado o con reparaciones defectuosas.
- Hacer uso correcto de todo el mobiliario y equipo de la planta.
- No realizar acciones innecesaria o sin supervisión, que puedan traer riesgo propio, al personal o al mobiliario de la empresa.
- En caso de accidente o incendio; de la voz de alarma, en caso de fuego utilice el extintor, llame a los cuerpos de socorro (internos y/o externos), buscar las áreas designadas de seguridad.
- No situarse bajo cargas suspendidas, áreas de movimiento de productos y/o materiales.

La implantación de las normas se tendrá que llevar a cabo mediante carteles informativos donde cuente con la información contenida en la tabla I, los cuales se tendrán que colocar en todas las áreas o departamentos donde realicen las actividades los empleados, así como vestidores, áreas de descanso y comedor.

#### **4.4.2 Políticas**

La implantación de las políticas de seguridad es fundamental, deben ser el mecanismo de acción de Fuller, constituyendo la base de iniciación y garantía de éxito de del programa de seguridad.

Las políticas propuestas de la empresa para la prevención de accidentes laborales son las siguientes:

**Tabla II. Políticas de seguridad e higiene para Fuller**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>I. Ejecutar procesos de capacitación y actualización permanentes que contribuyan a minimizar los riesgos laborales.</li><li>II. Asesorar permanentemente al personal involucrado en el área operativa sobre normas y procedimientos para la prevención de riesgos laborales.</li><li>III. Mantener los equipos de seguridad industrial requeridos para cada tarea.</li><li>IV. Ejecutar campañas de prevención de riesgos laborales a través de medios publicitarios dentro de la empresa.</li></ol> |
|--|

El procedimiento para la implantación de las políticas de la empresa debe ser el siguiente:

1. Evaluar una necesidad específica de la empresa en materia de seguridad e higiene industrial.
2. Elaborar una propuesta de optimización de la situación actual.
3. Discutir mejoras y aprobación de recursos en la empresa.
4. Fomento y publicidad de políticas dentro de la empresa.



### 4.4.3 Reglamento

La propuesta del reglamento de seguridad e higiene se justifica en materia de la prevención de accidentes, la promoción de la salud ocupacional y la seguridad en el trabajo, la orientación en general, al reconocimiento, evaluación y control de los riesgos, a la promoción y mantenimiento de las mejores condiciones y del medio ambiente en el trabajo, al desarrollo de conocimientos, actitudes y prácticas en el empleado de la planta Fuller y Cía.

El objetivo es que el empleado comprenda cuales son los requerimientos generales mínimos o reglas de seguridad establecidos en la planta y se apegue a éstos en el desempeño de sus actividades laborales.

#### **Tabla III. Reglamento propuesto a Fuller**

##### **Capítulo 1. Obligaciones del personal**

**Artículo 1.** Reporte actos y condiciones inseguras inmediatamente. Los actos inseguros son la causa más importante de las lesiones en el trabajo. Un acto inseguro es la acción de una persona que lo pone en riesgo de sufrir una lesión, o de provocarla en sus compañeros de trabajo. El reporte debe hacerse ante el supervisor.

**Artículo 2.** No fumar en áreas de trabajo. Está estrictamente prohibido fumar en la planta y patios exteriores, excepto en áreas que así lo indiquen.

## Continuación

**Artículo 3.** No limpiarse la ropa con aire comprimido. Si desea limpiarse la ropa de partículas, hágalo con la mano y nunca con aire comprimido o utilice un cepillo de cerdas suave y al momento de cepillarse hágalo dirigiendo el movimiento en dirección a sus pies o hacia abajo y nunca hacia su cara.

**Artículo 4.** Utilizar permanentemente (en horas de trabajo), implementos de seguridad como; zapatos de seguridad, fajas, mascarillas, guantes, lentes entre otros requeridos para cada tarea.

**Artículo 5.** Disponer apropiadamente de los residuos peligrosos y no peligrosos. Todo el material (sólido o líquido), que esté contaminado con aceite, grasa, pintura, solvente, etc., así como trapos, filtros de papel o tela, etc., deberán ser depositadas en las áreas específicamente adecuadas.

### **Capítulo 2. Comportamiento del personal**

**Artículo 6.** No jugar en áreas de trabajo. Nunca cometa actos de indisciplina que pongan en riesgo la integridad de usted mismo y la de sus compañeros.

**Artículo 7.** Se prohíbe a los trabajadores:

I. Impedir que se cumplan las medidas de seguridad en las operaciones y procesos de trabajo.

## **Continuación**

II. Dañar o destruir los resguardos y protecciones de máquinas e instalaciones o removerlos de su sitio sin tomar las debidas precauciones.

III. Dañar o destruir los equipos de protección personal o negarse a usarlos sin motivo justificado.

IV. Dañar, destruir o remover avisos o advertencias sobre condiciones inseguras o insalubres.

V. Lubricar, limpiar o reparar máquinas en movimiento, a menos que sea absolutamente necesario y que se guarden todas las precauciones indicadas por el encargado de la máquina;

VI. Presentarse a sus labores o desempeñar las mismas en estado de ebriedad o bajo la influencia de un narcótico o droga enervante.

### **Capítulo 3. Prohibiciones del personal**

**Artículo 8.** Prohibido el uso de joyería en las estaciones de trabajo. No deberá portar anillos, relojes, pulseras, esclavas, cadenas o gargantillas que sobresalgan de su barbilla al momento de agacharse, ropa suelta o mangas largas o cadenas que pueden ser atrapadas por sistemas rotativos. Entes de entrar a trabajar remuévase todo tipo de joyería descrito. Si usa el pelo largo, recójase.

**Artículo 9.** No ingerir ningún tipo de alimento en área de trabajo. Está prohibido ingerir alimentos en las áreas de trabajo, guarde sus alimentos en su casillero asignado y nunca se lleve éstos al área de trabajo el único lugar autorizado dentro de la planta para ingerir alimentos es el comedor, áreas de descanso y de oficinas.

## Continuación

**Artículo 10.** Siga la técnica de levantamiento y acarreo, cuando se tenga que levantar un objeto que está a nivel de piso, hágalo como sigue:

- I. Acérquese y revise su tamaño o peso. ¿Puedo?
- II. Coloque sus pies cerca del objeto y sepárelos para mejor balance.
- III. Manteniendo recta su espalda, doble las rodillas y sujételo firmemente.
- IV. Utilizando los músculos de los muslos, levante el objeto manteniéndolo cerca del cuerpo, siga manteniendo su espalda recta.
- V. Levántelo hasta tenerlo en posición cómoda, sin torcer la cintura.
- VI. Voltee el cuerpo utilizando los pies e inicie el recorrido, no sin antes haber verificado que el camino que seguirá está despejado.
- VII. El bajar la carga es tan importante como levantarla. Utilice los músculos de los muslos, doble sus rodillas y mantenga su espalda recta; una vez en posición cómoda y segura suelte el objeto.

**Artículo 11.** En áreas con riesgo de ignición de incendio, no deben realizarse trabajos de ninguna clase que requieran el empleo de maquinaria, aparatos o útiles que puedan dar lugar a la producción de chispas a no ser que estén debidamente protegidos.

### **Capítulo 4. Uso de maquinaria y equipo**

**Artículo 12.** Manejo de montacargas por personal autorizado. Solo personal con licencia puede manejar un montacargas. No se permiten pasajeros. El operador de montacargas es responsable de la seguridad de los peatones y de la carga que transporta. El peatón siempre tiene la preferencia.

## Continuación

**Artículo 13.** Protectores de seguridad en las maquinas. Estás son dispositivos de seguridad que por ningún motivo deberán ser removidas de su lugar excepto en casos de mantenimiento de la maquinaria o equipo (si es necesario), pero una vez terminado éste, protectores deberán ser instaladas inmediatamente y hasta entonces el trabajador podrá iniciar sus labores.

**Artículo 14.** No realice ningún trabajo para el que no esta debidamente entrenado y autorizado. No tome la iniciativa si no cuenta con la capacitación adecuada o tiene dudas sobre el trabajo a realizar.

### **Capítulo 5. Situaciones de emergencia**

**Artículo 15.** Identifique las rutas de evacuación y salidas de emergencia de su área, así como los dos extintores más cercanos, siempre tenga presente las rutas de evacuación y salida de emergencia de su área e identifique aquellas de otras áreas para en caso de encontrarse ahí las utilice, así mismo con los extintores. Nunca obstruya las rutas de evacuación, salidas de emergencia, extintores o hidrantes internos y e caso de que encontrara ésta situación, deberá de actuar y eliminar la condición insegura y reportar al supervisor de lo sucedido.

**Artículo 16.** No Correr en la planta. Por ningún motivo debe de correr dentro de las instalaciones, ya que existen un gran número de peligros que se magnifican para una persona moviéndose rápidamente; pintura, materia prima, basura o cables en el piso, montacargas o movimiento de materiales, personal en movimiento etc., aun en situaciones de emergencia debe mantener la calma y no correr ya que esto causa más lesiones que la propia emergencia.

## Continuación

**Artículo 17.** En situaciones de emergencia, de aviso a personal capacitado (comité de seguridad de la planta), y/o servicios de emergencia externos a la planta, no trate de ejecutar actividades que no este seguro de realizarlas correctamente.

### **Capítulo 6. Limpieza general**

**Artículo 18.** No se permite el barrido ni operaciones de limpieza de suelo, paredes y techo susceptibles de producir polvo o cualquier otra partícula, para lo cual deben sustituirse por la limpieza húmeda practicada en cualquiera de sus diferentes formas o mediante la limpieza por aspiración. A excepción, hacerse fuera de las horas de trabajo, siendo preferible hacerla después de terminar la jornada que antes del comienzo de ésta, en cuyo caso debe realizarse con la anticipación necesaria para que los locales sean ventilados durante media hora, por lo menos, antes de la entrada de los trabajadores a sus labores.

**Artículo 19.** Cuando las operaciones de limpieza del suelo, paredes y techo o de los elementos de instalación, ofrezcan peligro para la salud de los trabajadores encargados de realizarlas, debe utilizar mascarillas y equipos adecuados.

### **Capítulo 7. Comités de seguridad industrial**

**Artículo 20.** Son atribuciones mínimas del comité de seguridad e higiene en la planta Fuller y Cía. de Centro América, las siguientes:

## **Continuación**

I. Recomendar normas e impartir instrucciones con el fin de prevenir y dar protección contra el acaecimiento de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

II. Velar por que se mantengan las mejores condiciones de higiene y seguridad en cada lugar de trabajo.

III. Cuidar por el buen estado de las máquinas y herramientas de trabajo.

IV. Acudir a las prácticas asistenciales de emergencia (primeros auxilios, extintores, etc.), proporcionadas por la empresa, para casos de accidente.

V. Difundir los principios y prácticas de seguridad e higiene en el trabajo, a los demás compañeros de trabajo, con el fin de que todo el personal tenga noción de las actividades del comité.

VI. Recomendar a gerencia que corrija disciplinariamente a los trabajadores que no cumplan las indicaciones sobre seguridad e higiene en el trabajo.

## **Capítulo 8. Instalaciones y generalidades**

**Artículo 21.** Toda línea conductora de fuerza o energía eléctrica dentro de la planta deberá estar perfectamente protegida, aislada y en condiciones de ofrecer seguridad. Las líneas conductoras de alta tensión estarán colocadas en lo posible fuera del alcance o contacto inmediato del personal.

## Continuación

**Artículo 22.** Las operaciones y reparaciones que se ejecuten en los tableros o cuadros eléctricos de interruptores, fusibles y control, en las máquinas y aparatos eléctricos, deben ofrecer la máxima garantía de seguridad para el personal.

**Artículo 23.** La administración y el personal, son los únicos responsables de la seguridad e higiene dentro de las instalaciones de Fuller y Cía. de Centro América, por lo cual deben de velar y promover el cumplimiento de los incisos anteriores.

### Sanciones

Las sanciones por infracciones o violaciones que se comentan contra las disposiciones del reglamento de seguridad e higiene de la planta Fuller y Cía. de Centro América se llevarán a cabo previo a dos (2) llamadas de atención por parte de la gerencia de la empresa, éstas deberán ser; de forma verbal la primera y de forma escrita la segunda.

Contemplado en el Código de Trabajo sobre sanciones dice: “Artículo 269. Son faltas de trabajo y previsión social las infracciones o violaciones por acción u omisión que se cometan contra las disposiciones de este código o de las demás leyes de trabajo o de previsión social, si están sancionada con multa...”<sup>7</sup>



## Continuación

De acuerdo con el código de trabajo, las infracciones o violaciones que se cometan por los trabajadores, se estará a lo dispuesto en el artículo 109 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

**“ARTICULO 109.** Las infracciones a las disposiciones prohibitivas del presente reglamento y de los reglamentos especiales de higiene y seguridad, serán sancionados con una multa entre Q.100.00 y Q.1,000.00. Las infracciones a las disposiciones preceptivas serán sancionadas con una multa de Q.25.00 a Q.250.00. Estas multas se impondrán atendiendo a la gravedad de la infracción y a la capacidad económica del infractor, sin perjuicio del cumplimiento de la disposición violada. En la resolución en que se imponga la multa, se señalará un plazo prudencial para que se de cumplimiento a las disposiciones violadas”.<sup>8</sup>

Quedará a discreción de la empresa cualquier otra sanción que se impusiere al personal que realice faltas de trabajo y previsión social, infracciones o violaciones por acción u omisión que se cometan contra las disposiciones del reglamento de seguridad e higiene de Fuller y Cía. de Centro América.

Todas las sanciones escritas tendrán una copia que se enviará al Ministerio de Trabajo de Guatemala, el cual se adjuntará una descripción de la falta cometida para registro en el momento de cualquier recurso legal.

**Fuente: Reglamento sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)**

El procedimiento que se debe llevar a cabo para la implantación del reglamento de seguridad e higiene industrial es el siguiente:

1. Publicación a nivel interno de la existencia del reglamento, mediante cualquier medio de comunicación existente en la planta.
2. Publicación de la convocatoria para la lectura y análisis del reglamento.
3. Reunión de empleados para la lectura, con un máximo de 15 empleados.
4. Imprimir en folletos el reglamento de seguridad y brindar copias a los trabajadores para referencia posteriores.

#### **4.5 Equipos de seguridad**

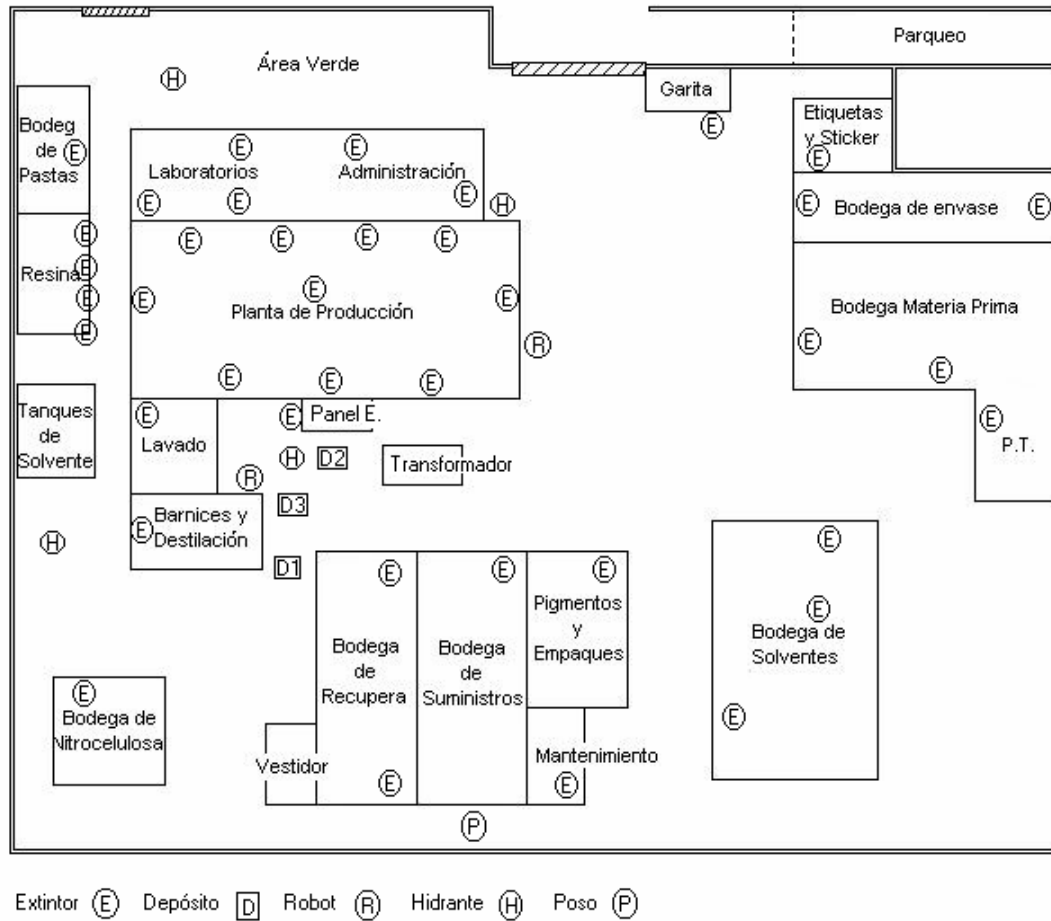
Los equipos de seguridad industrial son necesarios para la prevención y/o protección del personal y las instalaciones de la empresa, evitan que inicie un incendio, el uso adecuado de estos equipos es responsabilidad de todos los empleados de la empresa.

Para el caso de la planta Fuller y Cía. de Centro América éstos son los equipos de seguridad con que se cuenta, a los cuales se les debe dar seguimiento:

##### **4.5.1 Extintores**

En la planta de Fuller y Cía. de Centro América se debe contar con 42 extintores, de diferentes pesos y clases, entre ellos 2 robot de extinción, distribuidos dentro de toda la empresa como se muestra en la figura 49, por lo menos hay un extintor en cada área de trabajo, donde está la mayor cantidad de extintores es donde se realizan el mayor número de movimientos y almacenamiento de materia prima inflamable (bodega y producción), debido al riesgo que produce la manipulación de está.

**Figura 49. Ubicación actual de los equipos de protección contra incendios**



**Fuente:** investigación de campo. Escala 1:300.

El listado de extintores en la planta Fuller y Cía. de Centro América se presenta en la figura siguiente:

**Figura 50. Lista de extintores en la planta Fuller**

<b>Listado de extintores de nueva ubicación</b>					
<b>#</b>	<b>Descripción</b>	<b>Lugar de ubicación</b>	<b>#</b>	<b>Descripción</b>	<b>Lugar de ubicación</b>
1	ABC 10 libras	Entrada producción	22	ABC 10 libras	Mantenimiento
2	CO2 15 libras	Envasado	23	ABC 10 libras	Pigmentos
3	CO2 20 libras	Envasado	24	ABC 10 libras	Bodega suministros
4	CO2 15 libras	Completación	25	CO2 10 libras	Bodega recuperación
5	CO2 15 libras	Dispersión	26	ABC 10 libras	Bodega recuperación
6	CO2 15 libras	Dispersión	27	ABC 20 libras	Nitrocelulosa
7	CO2 15 libras	Control de calidad	28	ABC 20 libras	Destilación
8	ABC 10 libras	Completación	29	CO2 100 libras	Destilación
9	ABC 20 libras	Lavado de tinajas	30	CO2 15 libras	Control de calidad
10	CO2 15 libras	Pastas y molinos	31	ABC 10 libras	Desarrollo
11	CO2 15 libras	Compresor	32	ABC 10 libras	Desarrollo
12	ABC 10 libras	Empaque	33	ABC 10 libras	Admón. 2do. Nivel
13	CO2 100 libras	Pigmentos	34	CO2 15 libras	Bodega de pastas
14	ABC 10 libras	Bodega M.P.	35	CO2 15 libras	Bodega de resina
15	ABC 10 libras	Bodega M.P.	36	ABC 20 libras	Bodega de resina
16	ABC 10 libras	Bodega P.T.	37	ABC 20 libras	Bodega de resina
17	ABC 20 libras	Bodega de envases	38	CO2 15 libras	Bodega de resina
18	H2O 2 1/2 Gls.	Bodega de envases	39	CO2 5 libras	Garita de control
19	ABC 20 libras	Bodega de solventes	40	CO2 5 libras	Admón. 1er. nivel
20	ABC 20 libras	Bodega de solventes	41	CO2 15 libras	Dispersión
21	CO2 15 libras	Bodega de solventes	42	ABC 10 libras	Etiquetas y sticker

**Fuente: Investigación de campo**

Como mínimo cada tres meses se debe realizar una verificación ó inspección de seguridad de los equipos por parte de la empresa que brinda el servicio de recarga de extintores o en su defecto lo debe realizar el jefe del comité de seguridad de la empresa.

La inspección se deberá realizar para comprobar que el extintor esté disponible y listo para funcionar.

Su propósito es asegurar que el extintor este en el lugar designado, que no haya sido operado o alterado y que no haya daño físico obvio o condición que impida la operación.

La inspección periódica de los extintores se deberá llevar a cabo con el formato de inspección de extintores el cual lo muestra la figura 51, y el procedimiento a seguir es el siguiente:

- I. Que el extintor esté en su lugar designado.
- II. Que el acceso o la visibilidad al extintor no estén obstruidos.
- III. Que las instrucciones de manejo sobre la placa del extintor sean legibles y estén al frente, a la vista.
- IV. Que no estén rotos o falten los sellos indicadores de seguridad y mal uso.
- V. Determinar la carga por peso o por sopeso.
- VI. Observar cualquier evidencia de daño físico, corrosión, escape u obstrucción de mangueras.
- VII. Las lecturas del manómetro de presión deben estar en el rango operable, para el caso de extintores de polvo químico seco (P.Q.S.).
- VIII. Para extintores sobre ruedas (robot), verificar la condición de las ruedas, llantas, vehículo, mangueras y boquillas.
- IX. Agitar el contenido del extintor para evitar que el agente extintor quede en el fondo del cilindro.

El jefe de seguridad industrial debe dar seguimiento a los registros de la figura 51 de la página 104, de todos aquellos extintores inspeccionados incluyendo los que requieran acciones correctivas, deben estar verificados trimestralmente, indicando la fecha de la inspección y el nombre de la persona que la llevó a cabo.



### **4.5.2 Robots**

La planta Fuller y Cía. de Centro América se cuenta con dos robots de extinción conteniendo bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), para estos instrumentos de extinción se toman las mismas regulaciones de seguridad que para los extintores, con excepción del apartado IX del procedimiento de inspección de seguridad.

### **4.5.3 Sistemas de alarma**

Los sistemas de alarma específicas deben cubrir áreas de almacenamiento de materia prima o con peligro de ignición de fuego, que para la planta de Fuller y Cía. de Centro América esto representa bodegas de solventes, nitrocelulosa, envases y paneles de sistemas eléctricos.

Para una alarma general de emergencia en la empresa se debe utilizar la sirena de anuncio de entradas y salidas, diferenciada esta de las anteriores por ser accionada intermitentemente por un determinado lapso de tiempo.

Se debe utilizar éste sistema de alarma para aprovechar los recursos con que cuenta actualmente la empresa y no generar confusiones a los empleados por accionar varios tipos de sirenas (entradas, salidas y emergencias), ya que está se escucha en todas las áreas de la planta y es de fácil identificación.

#### 4.5.4 Tomas de agua

En la planta Fuller y Cía. de Centro América actualmente se cuenta con un poso de aproximadamente 20 m. de profundidad, de donde se extrae el agua para todas las actividades que se realizan, de dicho sistema de distribución de agua sobre salen 4 hidrantes en diferentes áreas de la empresa como se muestra en la figura 49, todos con un diámetro de 2", y una eficiencia aproximada de 80 galones por minuto (GPM).

El procedimiento de inspección que debe realizar el jefe del comité de seguridad es el que a continuación se presenta:

- I. Evitar obstrucciones de cualquier tipo y/o dejar libre su campo visual.
- II. Las piezas móviles estén en condiciones operables.
- III. Generen el caudal deseado.
- IV. Evitar filtraciones y/o derrames de fluido.
- V. Registrar la información en el formato de inspección de tomas de agua de la figura 52.

**Figura 52. Registro de inspección de tomas de agua de la planta**

Registro de inspección de tomas de agua					
Nombre del responsable:				Fecha:	
Vo.Bo. _____			Puesto: _____		
# Hidrante	Área de ubicación	Obstrucciones	Piezas	Caudal	Filtraciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					



Además de los hidrantes anteriormente mencionados, se poseen 3 depósitos de agua, con diferente volumen de agua los cuales se muestran en la figura 53.

- I. Depósito aéreo (5 metros de alto), cuya forma es cilíndrica, cuenta con un diámetro de 1.5 metros y un alto de 3 metros, su dimensión volumétrica es la siguiente:

$$V = \frac{(3) \times (1.5)^2}{4} = 5.30m^3$$

0.00378 m.<sup>3</sup> – 1 galón

5.30 m.<sup>3</sup> – X

5.30 m.<sup>3</sup> = 1402 galones de fluido.

- II. Depósito de enfriamiento de molinos de dispersión, utilizados para depósito de agua, el cual circula por los conductos de fluido de los molinos de dispersión para su enfriamiento (el mismo sistema que un radiador), su dimensión volumétrica es la siguiente:

Largo 4 metros, ancho 3 metros y alto 1.70 metros, lo cual se tiene: 20.4 m.<sup>3</sup>

0.00378 m.<sup>3</sup> – 1 galón

20.4 m.<sup>3</sup> – X

20.4 m.<sup>3</sup> = 5396.83 galones de fluido.

- III. Depósito auxiliar cisterna, utilizado para la distribución de agua dentro de la empresa, a esté depósito es donde llega directamente el agua después de extraída del pozo, y de este punto hacia el sistema de distribución de agua de la empresa. Su dimensión es la siguiente:

Largo 5 metros, ancho 2 metros y alto 2 metros, lo cual se tiene: 20.0 m.<sup>3</sup>

0.00378 m.<sup>3</sup> – 1 galón

20.0 m.<sup>3</sup> – X

20.0 m.<sup>3</sup> = 5291.01 galones de fluido

En resumen se cuenta con tres depósitos de agua, los cuales en la mayoría del tiempo se encuentran a niveles de operación, en el caso de incendio dentro de la planta, estos depósitos se podrán utilizar para reabastecimiento de cualquier herramienta de extinción de los cuerpos de socorro.

La inspección que se les debe realizar constantemente, es la que a continuación se describe:

- I. Limpieza del depósito, que no contenga ningún agente contaminante sólido, que pueda obstruir los conductos de traslado del fluido.
- II. Sistemas eléctricos, de los cuales dependen el funcionamiento de los sistemas de traslado del fluido (bomba de agua).
- III. Sistema de traslado de fluido (bomba de agua), su funcionamiento y componentes.
- IV. Fugas, filtraciones y/o derrames.
- V. Pluriferación de mermas y/o plagas.

## **4.6 Protección personal**

El equipo de protección personal y su utilización está designada para proteger al trabajador de los peligros profesionales presentes dentro de la planta Fuller y Cía. de Centro América, para lo cual se cuenta con diferentes clases según sea el trabajo que se realiza.

### **4.6.1 General**

Como protección personal general, se designará al equipo de protección que todo trabajador del área operativa debe utilizar para realizar sus actividades. Todo trabajador debe tener los siguientes equipos de protección personal general:

- I. Calzado de seguridad, específicamente el zapato debe ser de construcción fuerte y sólida de preferencia con protección de acero en la parte de los dedos, apoyo en los tobillos de los empleados y provista de bordes que se apoyen en la suela del zapato, además de resistir cargas estáticas y de impacto.

**Figura 53. Calzado de seguridad**



**Fuente:** [www.tecnindustrias.com.es](http://www.tecnindustrias.com.es). Febrero 2005

- II. Pantalón de tela, preferiblemente telas no abrasivas, para evitar el riesgo de quemaduras por incendio de prendas de vestir y flexibles, para que el empleado tenga movilidad en sus actividades, evitando cualquier tipo de incomodidad o restricciones en los movimientos.

**Figura 54. Pantalón industrial**



**Fuente: [www.tecniindustrias.com.es](http://www.tecniindustrias.com.es). Febrero 2005**

- III. Camisa de tela, al igual que el pantalón debe de ser de tela no abrasiva y flexible, con mangas cortas para evitar cualquier enrollamiento con partes móviles.

En la siguiente figura se presenta el tipo de diseño propuesto para la camisa de trabajo de la planta Fuller.

**Figura 55. Camisa industrial**



**Fuente:** [www.tecniindustrias.com.es](http://www.tecniindustrias.com.es). Febrero 2005

#### **4.6.2 Individual**

El uso de equipo de protección individual está enfocada hacia las diferentes áreas de producción y al personal que utiliza las diferentes máquinas y/o realiza diferentes actividades en la planta Fuller y Cía. de Centro América.

Para el personal que manipula sustancias nocivas a la salud o peligrosas en cantidades elevadas, el equipo recomendado es el siguiente:

- I. Máscaras o caretas respiratorias, para la eliminación satisfactoria de los gases, vapores, polvo u otras emanaciones nocivas para la salud, de las vías respiratorias del trabajador.

En la figura siguiente se muestra el tipo de mascara o careta respiratoria ideal para la protección del personal de Fuller

**Figura 56. Careta respiratoria**



Fuente: [www.mtas.es](http://www.mtas.es)

- II. Gafas y pantallas protectoras adecuadas, contra toda clase de proyección de partículas: sólidas, líquidas o gaseosas, calientes o no, que puedan causar daño al trabajador.

**Figura 57. Gafas de seguridad industrial**



Fuente: [www.mtas.es](http://www.mtas.es)

- III. Guantes y gabachas, para la protección conveniente del cuerpo contra las proyecciones, contaminaciones y contactos peligrosos en general. Estos deben ser lo suficientemente sueltos para jalarlo rápidamente en caso de accidente.

**Figura 58. Guantes y gabacha de seguridad para procesos con químicos**



Fuente: [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

- IV. Cincho protector de espalda y cintura, para la protección de estas dos importantes partes del cuerpo, evita lesiones por levantamiento de cargas con exceso de peso, mejora la postura de manipulación de cargas.

**Figura 59. Cincho protector de espalda y cintura**



Fuente: [www.aniq.org.mx](http://www.aniq.org.mx)

- V. Protectores auriculares, para personal que manipula o necesite estar cerca de maquinaria con niveles superiores de ruido, (visto en el punto 4.3.1), estos equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído.

**Figura 60. Auriculares de protección de ruidos industriales**



Fuente: [www.suratep.com](http://www.suratep.com)

#### **4.7 Señalización**

Se debe contar con señalización de seguridad e higiene en la planta Fuller, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, que proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la higiene en el trabajo mediante un color, señal visual, señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:



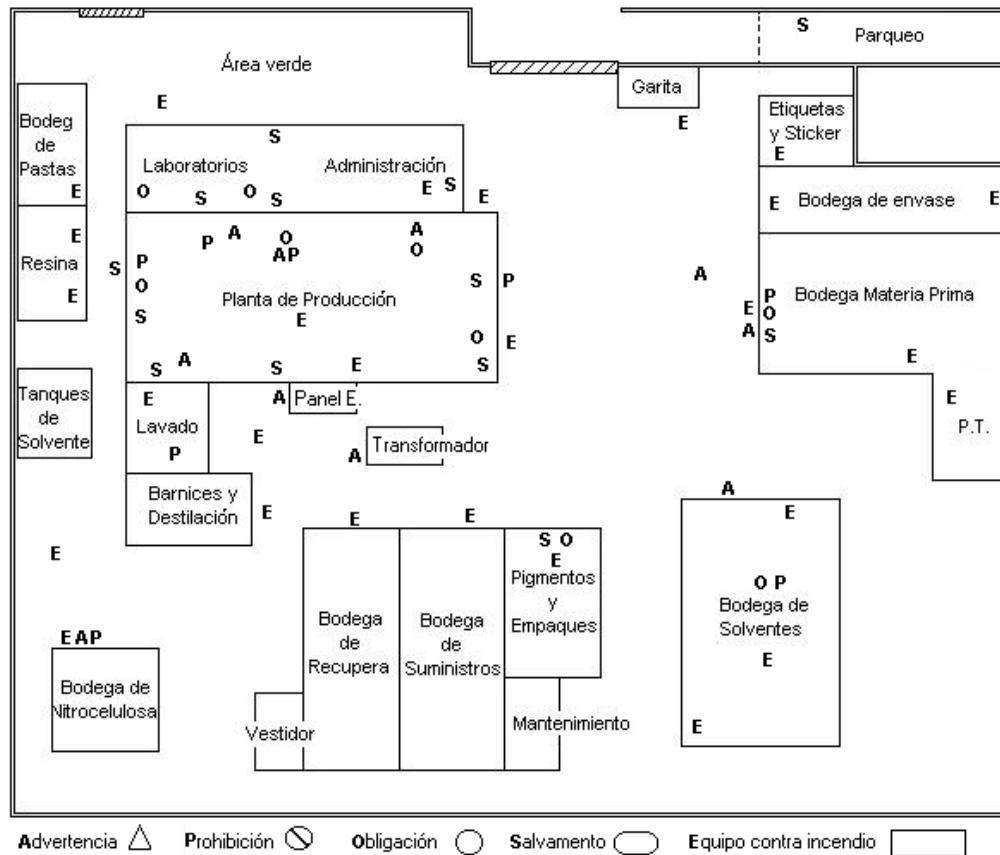
- I. Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- II. Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- III. Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- IV. Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no se debe considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos de Fuller o reducirlos suficientemente. Tampoco debe considerarse una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

La señalización es una información y como tal un exceso de la misma puede generar confusión. Las áreas y situaciones que se señalarán en la planta Fuller y Cía. de Centro América son:

En la figura 61 se muestra un croquis de la planta Fuller y los lugares donde debe estar ubicada la señalización.

**Figura 61. Ubicación de la señalización en la planta Fuller**






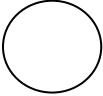
Fuente: **Investigación de campo.** Escala 1:300

- I. El acceso a las áreas de dispersión y completación, en donde la actividad requiera la utilización de un equipo o equipos de protección individual (dicha obligación no solamente afecta al que realiza la actividad, sino a cualquiera que acceda durante la ejecución de la misma: señalización de obligación), en bodegas y áreas peligrosas para la salud del trabajador como pigmentos, barnices y destilación.

- II. Las zonas o áreas que, para la actividad que se realiza en los mismos o bien por el equipo o instalación que en ellos exista, requieran de personal autorizado para su acceso como es el caso del área de paneles eléctricos, bodegas con material inflamable, pasos de vehículos de carga, envase y laboratorios (señalización de advertencia de peligro de la instalación o señales de prohibición a personas no autorizadas).
- III. Señalización en todo el centro de trabajo, que permita conocer a todos los trabajadores situaciones de emergencias y/o instrucciones de protección o acciones ante emergencias.
- IV. La señalización de los equipos de lucha contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación. La señalización de los equipos de protección contra incendios (extintores) se debe señalar por un doble motivo: en primer lugar para poder ser vistos y utilizados en caso necesario y en segundo lugar para conocer su ubicación una vez utilizados, se deberán que colocar en cada ubicación de extintores como se ve en la figura 65.
- V. Señalización complementaria, en áreas donde se necesite la información de cualquier riesgo contenido en las instalaciones de la planta, como orillas de niveles diferentes al piso, escaleras, rampas o cualquier otro peligro cuya ubicación no permite la eliminación o una señalización de pictograma, las áreas donde se debe colocar será en el segundo piso de dispersión, rampas en completación, bodegas y delineado de las diferentes áreas de la planta (dispersión, etiquetado, envasado, etc.)

La señalización debe ser sencilla, evitándose detalles inútiles para su comprensión, las dimensiones, así como sus características colorimétricas y geométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión. A continuación se presenta la figura 62, la cual muestra la forma geométrica asignada a las diferentes señales que se deben utilizar en la señalización.

**Figura 62. Tipo de señalización, forma geométrica y significado**

<b>Señal de</b>	<b>Forma Geométrica</b>	<b>Significado</b>
Información		Proporciona información
Prevención		Advierte peligro
Prohibición		Prohíbe una acción susceptible de provocar un riesgo
Obligación		Exige una acción determinada

**Fuente: Folleto nacional de emergencia, Guatemala, C.A. Página 8**

Las señales se deben instalar preferentemente a una altura y en una posición apropiada en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

#### **4.7.1 Código de colores**

Los colores deberán ser utilizados para señalar la presencia de riesgos y para establecer procedimientos de prevención en cada una de las áreas. El código de colores que se debe aplicar a las diferentes señales, es el que se presenta en la figura 63.

**Figura 63. Código de colores de señalización de Fuller**

<b>COLOR</b>	<b>SEÑAL</b>	<b>ÁREAS DE UBICACIÓN EN LA PLANTA FULLER</b>
Rojo	Alto Peligro Prohibido	Producción, bodegas, panel eléctrico, etiquetas y sticker, destilación, administración, laboratorios, Lavado de tinas, garita, pigmentos y barnices.
Verde	Seguridad Información	Administración, laboratorios, garita, producción Bodegas.
Anaranjado	Cuidado Choque	Dispersión, completación, molienda, envasado, Etiquetado, teñido, encajado, paso de transporte de carga, columnas, pisos bajos.
Amarillo	Precaución Atención	Panel eléctrico, bodegas, pastas, envasado, montacargas, dispersión segundo piso, producción Completación.
Azul	Obligación Advertencia	Bodegas, dispersión, completación, pesado, lavado de tinas, pigmentos, barnices, laboratorios.

**Fuente: Investigación de campo**

Como los colores no se presentan en la realidad de forma única, sino en combinación con otros, se tiene que valorar su apreciación en función también del color de que se trate.

Para la señalización en Fuller y Cía. se debe utilizar la combinación de colores con fondos estandarizados para una mejor apreciación de la figura o leyenda que la señal indique.

En la figura 64 se muestra la apreciación de cada color en función del color de fondo que se debe contener la señalización a utilizar en Fuller.

**Figura 64. Fondos de colores para señalización**

#	Color		Fondo	#	Color		Fondo
1	NEGRO	Sobre	AMARILLO	7	BLANCO	sobre	ROJO
2	VERDE	Sobre	BLANCO	8	BLANCO	sobre	VERDE
3	ROJO	Sobre	BLANCO	9	BLANCO	sobre	NEGRO
4	AZUL	Sobre	BLANCO	10	ROJO	sobre	AMARILLO
5	BLANCO	Sobre	AZUL	11	VERDE	sobre	ROJO
6	AMARILLO	Sobre	NEGRO	12	ROJO	sobre	VERDE

**Fuente: UNE 111519-85. Colores y señales de seguridad**

#### **4.7.2 Advertencia**

Debe ser de forma triangular. El pictograma debe ser negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), bordes negros como lo indica la figura 68 de la página 124, la ubicación del pictograma se presenta simbólicamente en el diagrama con una letra A en la figura 61 página 116.

En la figura siguiente se muestra el pictograma de advertencia que debe tener la planta Fuller.

**Figura 65. Señal de advertencia**



**Fuente: UNE 1115-85. Pictogramas**

La relación entre el área mínima A, de la señal de seguridad y la distancia máxima L, se expresa en la siguiente fórmula (Norma UNE-1115-85. Página 144)

$$A = L^2 / 2000$$

Donde A y L se expresan en metros cuadrados y en metros lineales respectivamente. Ésta fórmula se aplicó para distancias inferiores a 50 m. La anchura del borde debe ser de 1/20 del total del área<sup>9</sup>. El área del triángulo equilátero se obtiene:

$$A_{\text{mínima}} = \frac{(7)^2}{2000} = 0.0245m^2 \times \frac{(100cm.)^2}{1m.^2} = 245cm.^2$$

$$A_{\text{Triangulo}} = \frac{\sqrt{3}}{4} \times l^2 \geq 245cm^2 ; l \geq 23.78 \text{ cm.}$$

El triángulo, como mínimo, tendrá un lado de 23.78 cms. con un borde negro de anchura:  $23.78 / 20 = 1.19$  cms.

### 4.7.3 Prohibición

Debe ser de forma redonda. El color del pictograma deberá ser negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 % de la superficie de la señal<sup>10</sup>). La ubicación del pictograma se presenta simbólicamente en el diagrama mediante una letra P, en la figura 61 página 116.

**Figura 66. Señal de prohibición**



**Fuente: UNE 1115-85. Pictogramas**

$$A_{\text{mínima}} = \frac{(7)^2}{2000} = 0.0245m^2 \times \frac{(100cm.)^2}{1m.^2} = 245cm.^2$$

$$\frac{\pi \times (d)^2}{4} = 245cms.^2 \quad \text{Despejando } d; \quad d = \sqrt{\frac{245 \times 4}{\pi}} = 17.66cms.$$

El círculo, como mínimo, tendría diámetro = 17.66 cms. con un borde rojo de anchura:  $17.66 / 11 = 1.6$  cms.



#### 4.7.4 Obligación

Debe ser de forma redonda. El pictograma debe ser de color blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). La ubicación de los pictogramas en la planta se representa simbólicamente en el diagrama mediante una letra O en la figura 61 de la página 116.

**Figura 67. Señal de obligación**



**Fuente: UNE 1115-85. Pictogramas**

$$A_{\text{mínima}} = \frac{(7)^2}{2000} = 0.0245m^2 \times \frac{(100cm.)^2}{1m.^2} = 245cm.^2$$

$$\frac{\pi \times (d)^2}{4} = 245cms.^2 \quad \text{Despejando } d; \quad d = \sqrt{\frac{245 \times 4}{\pi}} = 17.66cms.$$

El círculo como mínimo, debe tener un diámetro igual a 17.66 cms. y el azul debe cubrir un área de 122.5 cms.<sup>2</sup> del área total del pictograma.

#### 4.7.5 Equipo contra incendio

Debe tener forma rectangular o cuadrada. El color del pictograma debe ser blanco sobre un fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). La ubicación de los pictogramas en la planta se representan simbólicamente en el diagrama mediante una letra E en la figura 61 de la página 116.

**Figura 68. Señal de equipo contra incendio**



**Fuente: UNE 1115-85. Pictogramas**

$$A_{\text{mínima}} = \frac{(10)^2}{2000} = 0.05m^2 \times \frac{(100cm.)^2}{1m.^2} = 500cm.^2$$

Para el caso de pictogramas cuadrados, los lados deben ser de:

$$L = \sqrt{500} = 22.36 \text{ cms.}$$

Para el caso de pictogramas rectangulares, los lados de estos deben ser de:

$$L1 = 15.81 \text{ cms.}$$

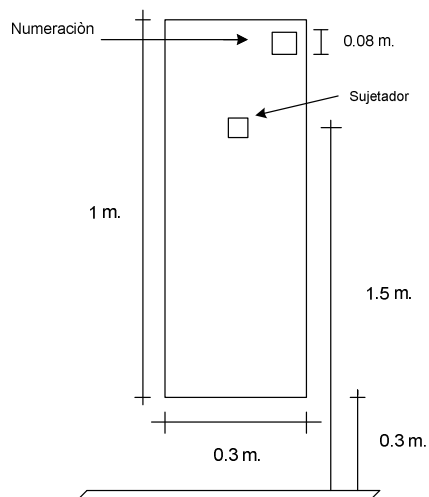
$$L2 = 2L1 = 31.62 \text{ cms.}$$

$$A = (15.81) \times (31.62) = 499.91 \text{ cms.}^2 \text{ Aproximadamente } 500 \text{ cms.}^2$$

Dentro de la señalización de la ubicación de los extintores se debe incluir además de los pictogramas, recuadros de ubicación pintados en paredes con numeración para control interno según se observa en la figura 69.

Los recuadros deben tener un único número de identificación, los cuales deben estar situados en la parte superior derecha del mismo, para su fácil visualización, tratando de evitar que cualquier componente del extintor obstruya el campo visual de número.

**Figura 69. Recuadros de ubicación de extintores**



**Fuente: NFPA (Nacional Fire Protection Association)**

#### **4.7.6 Salvamento o socorro**

Debe ser de forma rectangular o cuadrada. El color del pictograma debe ser blanco sobre un fondo color verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). La ubicación de los pictogramas se representa simbólicamente en el diagrama mediante una letra S en la figura 61 de la página 116.

## Figura 70. Señal de salvamento



Fuente: UNE 1115-85. Pictogramas

$$A_{\text{mínima}} = \frac{(7)^2}{2000} = 0.0245m^2 \times \frac{(100cm.)^2}{1m.^2} = 245cm.^2$$

Para el caso de pictogramas cuadrados, como mínimo, los lados deben ser:

$$L = \sqrt{245} = 15.65 \text{ cms.}$$

Para el caso de pictogramas rectangulares, como mínimo, los lados deben ser:

$$L_1 = 11.07 \text{ cms.}$$

$$L_2 = 2L_1 = 22.14 \text{ cms.}$$

$$A = (11.07) \times (22.14) = 245.08 \text{ cms.}^2 \text{ Aproximadamente } 245 \text{ cms.}^2$$

Para la implantación de las diferentes señales sobre la seguridad industrial en la planta Fuller, el personal debe de estar informado sobre el significado de los colores y la forma de pictograma para lo cual se debe introducir el siguiente instructivo de información al personal en cuando a la señalización, los cuales deben ser repartidos individualmente.

Figura 71. Instructivo de información sobre la señalización

# INSTRUCTIVO

**SEÑAL**  
 Tablero fijo en forma geométrica en el que se combina uno o más colores y un símbolo, tiene como objetivo informar, prevenir u obligar sobre un aspecto determinado.

**SIGNIFICADO DE LOS COLORES DE SEGURIDAD**  
 Es aquel que se le atribuye cierto significado y que se utiliza con la finalidad de transmitir información, indicar la presencia de un peligro o una obligación a cumplir.

<b>ROJO</b>	Alto, prohibición. Identifica equipo contra incendios.
<b>AMARILLO</b>	Precaución, riesgo.
<b>VERDE</b>	Condición segura, primeros auxilios.
<b>AZUL</b>	Obligación, información.

**ASPECTOS A CONSIDERAR**

- Ubicación:**
  - Señales informativas: un lugar donde permita que las personas tengan tiempo suficiente para captar el mensaje.
  - Señales preventivas: de preferencia a una distancia de 1.00 metro del suelo.
  - Señales prohibitivas: en el punto donde exista la restricción.
  - Señales de obligación: donde debe llevarse a cabo una actividad determinada.
- Dimensión:**  
 Debe ser tal, que pueda ser observada de la mayor distancia del ambiente a señalizarse.

**CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES**

<b>OBLIGACIÓN</b>			Salida de Emergencia		Ruta de Evacuación
<b>INFORMACIÓN</b>			Zona de Seguridad		Punto de Reunión
<b>SEGURIDAD</b>			Primeros Auxilios		
<b>PRECAUCIÓN</b>			Salida de Emergencia		
<b>PROHIBICIÓN</b>					

### 4.7.7 Complementaria

La señalización complementaria se debe utilizar en la planta Fuller y Cía. de Centro América para los siguientes casos:

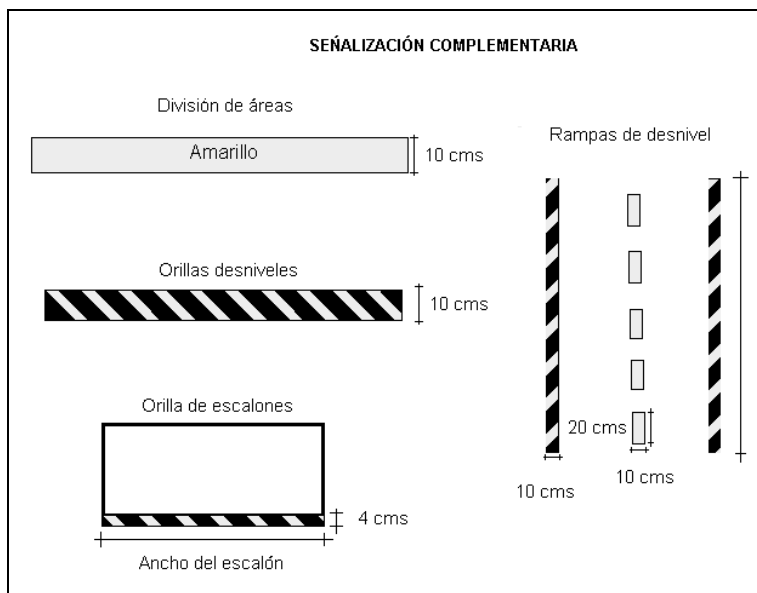
- Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caídas de personas, choques o golpes, tales como las áreas: primer y segundo piso de dispersión, rampas en salidas de producción.

- II. La delimitación de zonas de trabajo a las que el trabajador tenga acceso, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes.
  
- III. Para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deben estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible preferentemente de color amarillo.

La señalización por color referida en los apartados I y II se debe efectuar mediante franjas alternas amarillas y negras con una inclinación aproximada de 45º y ser de dimensiones similares como se muestra en la figura 72.

Para el apartado III la señalización se debe efectuar mediante líneas continuas de color amarillo como se muestra en la figura 72.

**Figura 72. Señalización complementaria**



## **4.8 Comités de seguridad**

Un comité de seguridad es un grupo de empleados debidamente motivados, entrenados y capacitados que asumen la ejecución de procedimientos operativos y administrativos necesarios para prevenir o controlar una emergencia.

El propósito de la formación de un comité de seguridad es promover un cambio de actitud orientado a crear una cultura preventiva, fundamentada en la necesidad de controlar y manejar en forma organizada las condiciones laborales causantes de desastres, con el fin de disminuir la siniestralidad y proteger la salud de los trabajadores y los bienes de la empresa Fuller.

Entre los integrantes del comité se tiene que contar con miembros de todos los niveles jerárquicos de la empresa, para instituir un compromiso que sea a todos los niveles. Dentro de las funciones principales del comité de seguridad se encuentran:

- I. Informar y/o reportar acciones peligrosas o negligentes por parte de los trabajadores, que puedan ocasionar un accidente y/o pérdidas materiales a la empresa.
- II. Identificar la totalidad de los equipos para el combate al fuego, rutas y salidas de emergencia, sistemas de alarma general, sistemas eléctricos (caja principal) y contenido de botiquín de primeros auxilios.
- III. Acudir inmediatamente al llamado de cualquier siniestro o emergencia que ocurriera en la empresa, y reportar a gerencia o a supervisor todo lo relacionado a la emergencia.

- IV. Evaluar la magnitud del siniestro, para decidir si pide ayuda a los bomberos de la localidad o se maneja dentro del comité.
- V. Promover una cultura preventiva a los trabajadores, instruir a las directivas y trabajadores de la empresa acerca de la importancia y los beneficios que conlleva el fortalecimiento del comité de seguridad en la empresa.
- VI. Informar al personal de la empresa en el conocimiento de las condiciones de trabajo potencialmente lesiva o peligrosa, con el objeto de prepararse anticipadamente sobre la forma adecuada de evitarlos y controlarlos.
- VII. Dirigir la evacuación ordenada del personal hacia el área designada como punto de reunión ante cualquier eventualidad que la amerite.
- VIII. Verificar por medio de un listado, que todos los trabajadores hayan salido del área de riesgo, y en caso contrario ayudar a la búsqueda del personal que se encuentre en el área de riesgo.

Los derechos y obligaciones del comité de seguridad deben ser indicados a cada miembro, mediante reuniones mensuales donde además se debe exponer toda la información obtenida a lo largo del mes y entregar los formatos correspondientes a sus áreas.



#### **4.8.1 Organización de comités**

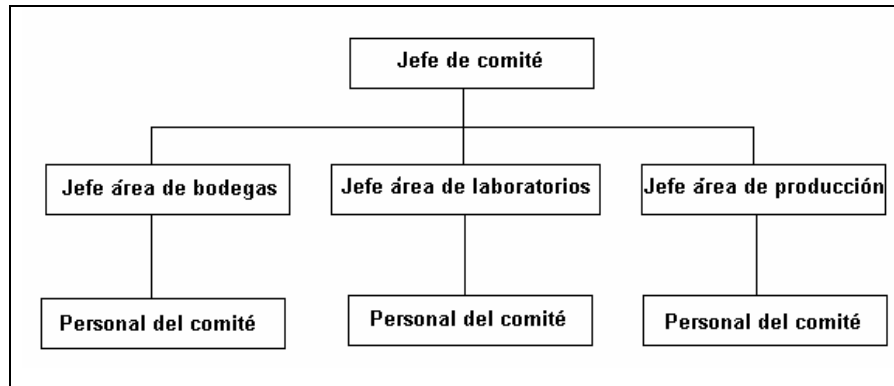
El establecimiento de una organización es el punto de partida en la conformación, organización y funcionamiento de un comité de seguridad. Un jefe directivo quien elabora, administra el plan y toma decisiones durante las emergencias y el personal integrante del comité.

La organización del comité se debe llevar a cabo mediante selección por parte de la gerencia y de mutuo acuerdo con el personal electo, pues de esta forma se tiene un esquema de las características demostradas en las actividades asignadas al personal y evaluar si sirven o no para formar parte del comité.

La estructura organizacional del comité de seguridad debe de ser de la siguiente forma: un jefe de comité el cual asume la responsabilidad en el establecimiento de los procedimientos, definición de las actividades frente a las emergencias, tres jefes de áreas específicas los cuales coordinan cada área asignada y ejecutan a un nivel más específico las actividades del área, y el personal del comité que debe velar por el cumplimiento de las estipulaciones del comité en toda la planta como se vio en el inciso 4.8.

El organigrama del comité de seguridad se presenta en la figura siguiente:

**Figura 73. Organigrama del comité de seguridad de Fuller**



El comité de emergencia se debe conformar de acuerdo al número de trabajadores y organización de la empresa. Es funcional contar con unidades de 5 a 8 brigadistas para un total de sesenta (50) trabajadores con que cuenta la planta de Fuller y Cía. de Centro América.

#### **4.8.2 Capacitación al personal**

La capacitación del comité de seguridad debe realizarse en forma periódica, tratando de mostrarle a cada miembro, como se debe actuar ante cualquier eventualidad emergente. El procedimiento para todas las capacitaciones del comité contempla las siguientes fases:

- I. Entrenamiento inicial con alta intensidad de carácter teórico - práctico; debe limitarse a los conocimientos indispensables para la operación de las condiciones y circunstancias emergentes de la empresa.

- II. Reforzamiento de destrezas. Generalmente se refiere a la recepción de los procedimientos operativos; es de carácter eminentemente práctico.
- III. Formación teórico - práctica con inclusión de nuevos temas, ampliación de conocimientos adquiridos y está orientada a la motivación del personal.
- IV. El funcionamiento del comité será mediante la participación voluntaria de sus miembros.
- V. Para facilitar las actividades de entrenamiento del comité se deben realizar las actividades en lo posible, en los horarios normales de trabajo.

#### **4.8.2.1 Uso y manejo de extintores**

La capacitación del comité de seguridad en el uso y manejo de extintores se debe realizar en dos partes, la primera una parte teórica donde se aborde la temática del curso y la segunda parte debe ser una practica de la teoría, se deben realizar simulacros de emergencias reales. El procedimiento para impartir ésta capacitación debe ser el siguiente:

1. Información a los trabajadores miembros del comité de seguridad sobre la planeación y ejecución de la capacitación.
2. Citación de los miembros del comité según posibilidades dictaminadas de tiempo por parte de la gerencia, la citación se debe realizar de forma verbal personalizada.
3. Se debe especificar el material que se debe llevar para la realización de la capacitación (cuaderno de apuntes y lápiz).

4. El contenido del curso se debe dividir en dos partes, una teórica y la otra práctica, en esta última se debe practicar lo aprendido y realizar simulacros de emergencia.
  
5. El contenido teórico propuesto de la capacitación es:
  - I. Introducción al curso
  - II. ¿Que es fuego e incendio?
  - III. Tipos de fuego e incendio
  - IV. Forma de propagación del fuego
  - V. ¿Que es un extintor?
  - VI. ¿Que es un agente extintor?
  - VII. Cuales son los tipos de agentes extintores
  - VIII. Selección apropiada de extintor
  - IX. Como se usa el extintor
  - X. Pasos a seguir en caso de un incendio
  
6. Práctica de la teoría llevada a cabo en el área asignada a estacionamientos de la empresa

#### **4.8.2.2 Primeros auxilios**

Para la capacitación de la comité de seguridad en primeros auxilios se debe realizar en dos partes, la primera una parte teórica donde se aborde la temática del curso y la segunda parte debe ser una practica de la teoría, se deben realizar simulacros de posibles emergencias sufridas en la empresa heridas, fracturas, quemaduras, obstrucciones respiratorias, reanimación cardio pulmonar, debiendo resolver la emergencia con lo que se encuentra a la mano en la empresa previo a la asistencia profesional. El procedimiento para impartir ésta capacitación debe ser el siguiente:

1. Información a los miembros del comité de seguridad sobre la planeación y ejecución de la capacitación.
2. Citación de los miembros del comité según posibilidades dictaminadas de tiempo por parte de la gerencia, la citación se debe realizar de forma verbal personalizada.
3. Se debe especificar el material que se debe llevar para la realización de la capacitación (cuaderno de apuntes y lápiz).
4. El contenido del curso se debe dividir en dos partes, una teórica y la otra práctica, en esta última se debe practicar lo aprendido y realizar simulacros de emergencia.
5. El contenido teórico propuesto de la capacitación es:
  - a. Introducción al curso
  - b. ¿Que es una lesión?
  - c. ¿Qué es una quemadura?
  - d. Tipos de quemaduras
  - e. ¿Que es una quebradura y una fisura?
  - f. Tipos de quebradura y fisuras
  - g. Inmovilización y transporte de heridos
  - h. Como actuar en situaciones de emergencia
  - i. Asfixia u obstrucciones en las vías respiratorias
  - j. Resucitación cardiopulmonar (RPC)
  - k. botiquín de primeros auxilios

Dentro de las instalaciones de Fuller y Cía. de Centro América se debe tener un botiquín de primeros auxilios el cual los miembros del comité de seguridad de la planta deben reconocer y saber utilizar cada uno de los componentes para atender, en un primer momento, a una víctima de una enfermedad o accidente.

El contenido necesario que debe tener un botiquín de primeros auxilios en la empresa es el siguiente:

**Tabla IV. Contenido propuesto para un botiquín de primeros auxilios**

- Antisépticos: son sustancias que se utilizan para prevenir la infección, evitando que los gérmenes penetren por la herida.
- Jabón de barra o líquido, para el lavado de manos, heridas y material de curación.
- Suero fisiológico: se utiliza para lavar heridas y quemaduras. También se puede usar como descongestionante nasal y para lavados oculares.
- Alcohol etílico al 96º: se usa para desinfectar el material de cura, termómetros etc. También se usa para desinfectar la piel antes de una inyección. No se aconseja su uso sobre las heridas ya que irrita los tejidos.
- Clorhexidina: útil en la desinfección de heridas y quemaduras. No debe aplicarse a personas que presentan hipersensibilidad.
- Yodopovidona: se presenta como solución, pomada y jabón. Se usa para la limpieza y desinfección de las heridas.
- Material de curación: se usa para controlar hemorragias, limpiar heridas y cubrir heridas o quemaduras.
- Gasas: se presentan en paquetes estériles (5 x 5 cm. ó 10 x 10 cm.), se utilizan para cubrir las heridas o detener hemorragias.
- Apósitos: almohadillas de gasas que vienen en distintos tamaños, sirven para cubrir la lesión una vez desinfectada.
- Vendas: debe haber vendas de distintos tamaños. Se usan para vendaje de las extremidades y también para mantener los apósitos sobre las heridas.
- Esparadrapo: útil para fijar las vendas y los apósitos.
- Fármacos: medicina sencilla general, pastillas, soluciones, etc.

## Continuación

- Analgésicos, antitérmicos: sirven para controlar el dolor y bajar la fiebre.
- Antiinflamatorios tópicos: se usan para contusiones y caídas.
- Crema para quemaduras: se usa en las quemaduras de primer grado.
- Sobres de suero oral: útil los casos de diarreas intensas, para evitar las posibles complicaciones. También son útiles en los caos de quemaduras graves o hemorragias o ante cualquier situación con riesgo de deshidratación
- Elementos adicionales: guantes desechables, pinzas, tijeras, termómetro, jeringas y agujas desechables, etc.

**Fuente: Manual de primeros auxilios industriales. Páginas 34 y 35**

### 4.8.2.3 Prevención de accidentes y lesiones

La capacitación sobre la prevención de accidentes y lesiones debe ser impartida a todos los trabajadores de la planta Fuller y Cía. de Centro América el contenido debe ser teórica casi en su totalidad y realizar la práctica en el momento de cumplir con sus actividades cotidianas. El procedimiento para impartir esta capacitación debe ser el siguiente:

1. Distribuir a todo el personal en 3 grupos diferentes con aproximadamente el mismo número de trabajadores por grupo.
2. Información a los trabajadores sobre el tema de la capacitación y el listado de grupos y horarios en donde debe acudir a la capacitación. Ésta información la debe de dar el jefe de cada área.

3. El tiempo de capacitación debe ser de aproximadamente una hora para todos los grupos. Se debe especificar el material que se debe llevar para la capacitación (cuaderno de apuntes y lápiz).
4. El contenido propuesto de la capacitación es el siguiente:
  - a. Introducción al curso
  - b. ¿Que es un riesgo laboral?
  - c. ¿Qué es un accidente laboral?
  - d. Tipos de accidentes
  - e. ¿Qué es seguridad en el trabajo?
  - f. Identificación de riesgos laborales
  - g. Acciones imprudentes en Fuller
  - h. Señalización en la planta y lugares de trabajo
  - i. Acciones para la prevención de accidentes

Se debe brindar espacios de tiempo para preguntas, aclaraciones de temas, dinámicas para evitar el estrés y cansancio, observaciones y opiniones.

#### **4.8.2.4 Uso y manejo de materiales peligrosos**

Para la capacitación del personal sobre uso y manejo de materiales peligrosos, la cual es necesario impartir a los trabajadores del área operativa, el procedimiento propuesto para ésta capacitación es el siguiente:

1. Distribuir a todo el personal operativo en 2 grupos diferentes con aproximadamente el mismo número de trabajadores por grupo.
2. Información a los trabajadores sobre el tema de la capacitación y el listado de grupos y horarios en donde debe acudir a la capacitación. Ésta información la debe de dar el jefe de cada área operativa.



3. El tiempo de capacitación debe ser de aproximadamente una hora para los grupos. Se debe especificar el material que se debe llevar para la capacitación (cuaderno de apuntes y lápiz).
4. El contenido propuesto de la capacitación es el siguiente:
  - a. Introducción al curso
  - b. ¿Que son materiales peligrosos?
  - c. Tipos de materiales peligrosos de Fuller
  - d. Manipulación de los materiales peligrosos
  - e. Almacenamiento de materiales
  - f. Transporte de materiales
  - g. Acciones ante derrames o filtraciones
  - h. Prevención de accidentes con materiales peligrosos

Se debe brindar espacios de tiempo para preguntas, aclaraciones de temas, dinámicas para evitar el estrés y cansancio, observaciones y opiniones.

#### **4.8.2.5 Simulacro de emergencia**

Para el simulacro de emergencia se debe trabajar con todo el personal de la empresa, el objetivo de los simulacros de emergencia es evaluar la respuesta de los trabajadores y que estén preparados para cualquier suceso. El procedimiento para llevar a cabo la capacitación de un simulacro de emergencia es el siguiente:

1. Distribuir a todo el personal en 3 grupos diferentes con aproximadamente el mismo número de trabajadores por grupo.

2. Información a los trabajadores sobre el tema de la capacitación y el listado de grupos y horarios en donde debe acudir a la capacitación. Ésta información la debe de dar el jefe de cada área operativa.
3. El tiempo de capacitación debe ser de aproximadamente media hora para los grupos (se puede aprovechar un espacio de tiempo tomado de otra capacitación). Se debe especificar el material que se debe llevar para la capacitación (cuaderno de apuntes y lápiz).
4. El contenido propuesto de la capacitación es el siguiente:
  - a. Introducción al curso
  - b. Emergencias que ameriten una evacuación
  - c. Tipos de evacuación
  - d. Rutas de evacuación de Fuller
  - e. Formas de evacuar los edificios
  - f. Procedimiento de evacuación
  - g. Punto de reunión y formas de llegar
  - h. Actividades posteriores a una evacuación

Se debe brindar espacios de tiempo para preguntas, aclaraciones de temas, dinámicas para evitar el estrés y cansancio, observaciones y opiniones.

Cuando se efectuó un simulacro de evacuación de Fuller se debe notificar al personal sobre la ejecución del ejercicio, el jefe del comité de seguridad debe tomar nota de los detalles, anomalías y cronometración de los tiempos de evacuación del personal total o parcial de la empresa.

Gradualmente se debe aumentar la dificultad de los simulacros a razón de uno o dos por año. Se debe buscar el momento idóneo de nivel de entrenamiento, para plantearse simulacros de emergencia general con intervención exterior.

## **4.9 Plan de contingencia**

Un plan de contingencia debe apuntar a prevenir e intervenir ante situaciones de emergencia dentro de la planta Fuller y Cía. de Centro América, para lo cual existen dos principales planes de emergencia, el primero ante incendios y el segundo ante accidentes laborales.

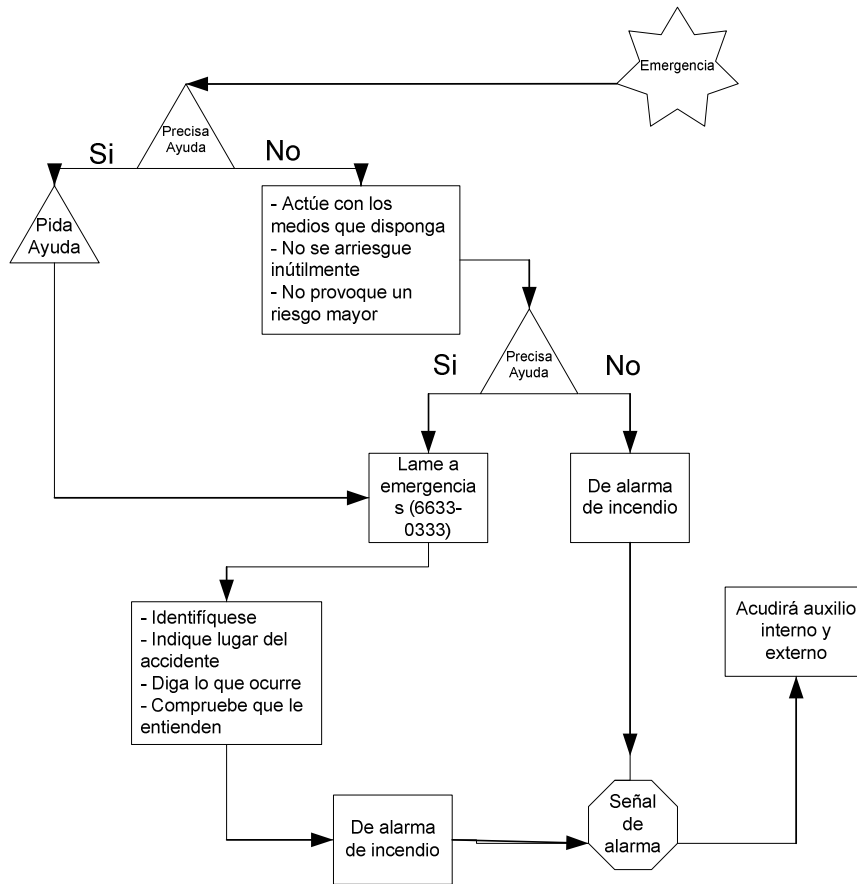
### **4.9.1 Incendios**

En el procedimiento de actuación en los casos de emergencias parcial o general de incendios es el siguiente:

1. Apague la máquina que esta utilizando
2. Desconecte la fuente de energía eléctrica de la máquina
3. De la vos de alarma de lo que esta sucediendo
4. Actué con los medios que disponga para sofocar el siniestro
5. En caso de no poder controlarlo de la alarma general de incendio
6. Llame a emergencias
7. Evacue el área y diríjase al punto de reunión
8. Brinde colaboración en caso de requerir ayuda para cualquier actividad
9. Permanezca lejos del accidente, no se arriesgue inútilmente

La figura 74 muestra gráficamente el procedimiento a seguir en caso cualquier emergencia.

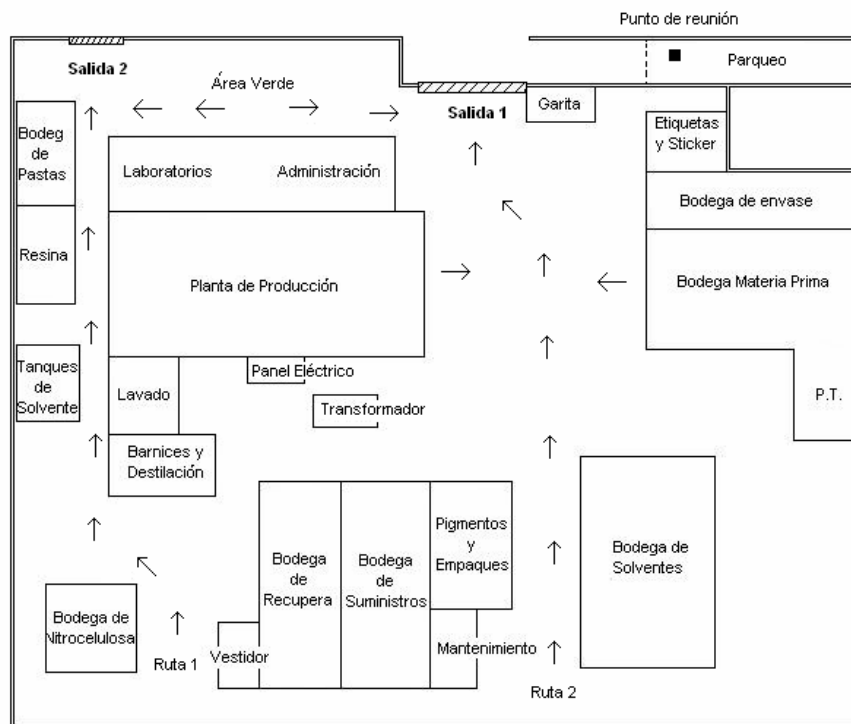
**Figura 74. Diagrama general del procedimiento ante emergencias**



**Fuente: Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. España**

Al momento de darse un incendio dentro de las instalaciones de Fuller y Cía. de Centro América se debe guiar por la señalización de las rutas de evacuación de emergencia presentadas en la figura 75 y seguir las instrucciones que proporcionen los integrantes del comité de seguridad.

**Figura 75. Ruta de evacuación de la planta**



**Fuente: Investigación de campo. Escala 1:300**

Para evacuar la planta Fuller y Cía. de Centro América en caso de un incendio en cualquiera de sus áreas se tiene que realizar el siguiente procedimiento:

- I. Al escuchar la alarma de incendio, deje de realizar las actividades que se encuentre haciendo.

- II. Salga por las rutas de evacuación establecidas ver figura 75 página 143, no lleve objetos personales que puedan dificultar la evacuación ó la de otras personas.
- III. Siga instrucciones del personal del comité de seguridad y acuda al punto de reunión establecido y no se retire.
- IV. Desplácese contra el viento, siga al grupo, vaya a pie no corra, no entre a la zona de emergencia.
- V. Espere en grupo para realizar un conteo de personal, para verificar que todos estén a salvo.

Para el personal del exterior, se propone reproducir una ficha media carta con la información de manera que contenga lo indispensable (ver figura 76 de la página 145), y que se entienda en una única lectura rápida, lo que debe de realizar en caso de una emergencia dentro de la planta Fuller.

La ficha media carta debe contener dos caras, en la cara inversa debe de contener las instrucciones escritas en caso de un siniestro y en la parte reversa debe de tener un croquis de las instalaciones de Fuller señalando claramente las diferentes áreas y las rutas de evacuación de las mismas.

La ficha media carta con la información la debe entregar el personal encargado de la seguridad de la planta situado en el área de garita, el cual debe verificar la lectura del documento antes de la autorización de ingreso a la planta.

En la figura 76 se muestra la información para los visitantes de la planta

### Figura 76. Ficha de información de seguridad a personas externas

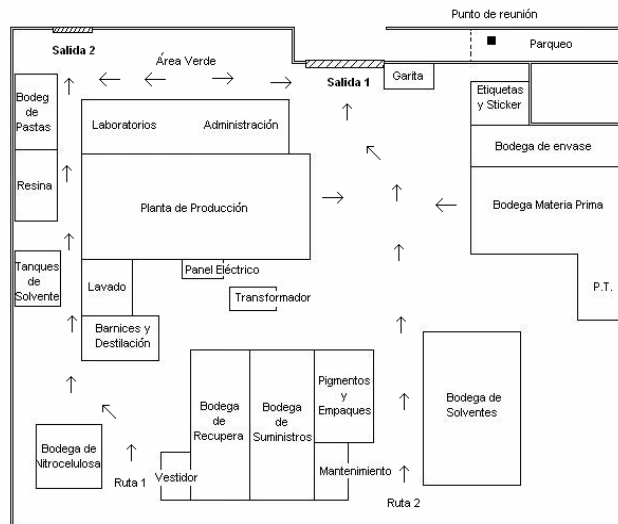
En la planta Fuller existe un plan de contingencia que se activa en caso de emergencia. Además de disponer de alarma general y protección diseñadas para actuar según lo previsto en el plan, se cuenta con un comité de seguridad en la planta, que está creado para cubrir las emergencias y es parte de su misión ayudarle a usted en tal eventualidad.

Se le agradece que colabore con la empresa siguiendo éstas indicaciones:

- I. No olvide identificarse al entrar o salir de la planta.
- II. Si se produce una emergencia, oirá la sirena de la planta sonar intermitentemente. Sin precipitarse salga de la planta siguiendo las instrucciones de la persona de la empresa que le está atendiendo.
- III. Si descubre un fuego o presencia un accidente: solicite ayuda del personal de la empresa no se arriesgue actuando en solitario.

(Anverso)

#### Planta Fuller y Cía. de Centro América



(Reverso)

#### **4.9.2 Accidentes**

Para el plan de contingencias en los caso de accidentes debe intervenir el personal del comité de seguridad de la planta, para brindar los primeros auxilios al o los afectados o según la gravedad se debe acudir a los cuerpos de socorro (bomberos voluntarios o municipales).

El plan de contingencia ante un accidente dentro de la planta Fuller y Cía. de Centro América debe ser el siguiente:

- I. Conserve la calma y trate de calmar a la ó las personas afectadas.
- II. Elimine situaciones de peligro en el área del accidente para no sufrir otro percance.
- III. Corra la vos de alarma sobre la emergencia que se tiene y/o avise al personal del comité de seguridad de la empresa.
- IV. En caso de ser necesario llame a los bomberos de la comunidad.
- V. Obedezca las instrucciones que le debe brindar el personal del comité de seguridad.
- VI. No acuda a lugar del percance, espere que se den las indicaciones necesarias de la situación.
- VII. Ayude en caso de que sea necesario, si no esta seguro de realizar cualquier actividad de ayuda comuníquelo al personal del comité, no improvise.

#### **4.10 Higiene industrial**

La higiene industrial en a planta Fuller y Cía. de Centro América debe estar dedicada a la anticipación, reconocimiento, evaluación y control de factores ambientales en el medio laboral que puedan causar enfermedades, daños a la salud o al bienestar de los trabajadores.



La anticipación será identificar los riesgos potenciales a la salud por exposición a agentes ambientales. El reconocimiento es identificar esos riesgos a través de recorridos por las instalaciones, procedimientos de operación, el inventario de los productos químicos que se manejan en la empresa, estudio del equipo y su interacción con el trabajador.

Para lograr los estos fines se propone la utilización de la técnica japonesa 5 eses, fundamento del modelo de productividad industrial de ese país, que no es más que llevar un orden estratégico del entorno de trabajo, aplicado a las instalaciones, recursos humanos y factores ambientales.

#### **4.10.1 Cinco eses (5S)**

Las 5 eses son base para la cultura de higiene que se propone implantar en la planta de Fuller y Cía. de Centro América, que básicamente es el ordenamiento y la limpieza de las diferentes áreas en que se compone la planta.

La estrategia de las 5 eses es un concepto sencillo que a menudo las personas no le dan la suficiente importancia, con la propuesta de implantar en método de las 5 eses japonesas se debe llegar a las siguientes metas

- I. Se debe dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, con la eliminación de dispendios regados en las áreas por la desorganización, mejorar el de aseo estructural, evitar fugas, contaminación, etc.
- II. La reducción de pérdidas tiempo/hombre y costes con la intervención del personal para el cuidado del sitio de trabajo.

- III. Conservar del sitio de trabajo limpio, ordenado y en disposiciones fáciles de operación
- IV. La reducción de causas potenciales de accidentes, aumentar la conciencia de cuidado, conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.

Para iniciar la implantación de las 5 eses se debe seleccionar un área piloto (dispersión segundo nivel), la cual debe servir para iniciar el proceso de implantación en toda la planta, posteriormente se debe aplicar a todas las demás áreas de la empresa.

#### **4.10.2 Organización (SEIRI)**

El procedimiento para la implantación del SEIRI debe ser el siguiente:

- I. Clasificar y separar los elementos que no sean necesarios para las operaciones de producción de los que si son utilizados constantemente en las actividades diarias del operario y/o máquina (ver figura 77 de la página 149).
- II. Marcar los elementos mediante los colores siguientes: verde para indicar un elemento necesario, azul si está relacionado con materiales de producción, rojo si se trata de elementos que no pertenecen al área de trabajo.
- III. Colocar los elementos utilizados diariamente en lugares cercanos, de ser posible se deben colocar en cerca de las operaciones.

IV. Los elementos que no se utilizan diariamente se deben retirar del área de trabajo, eliminarlos o almacenarlos en lugares adecuados como la bodega de suministros.

Para llevar a cabo este procedimiento se debe registrar los instrumentos utilizados y los no utilizados mediante una lista que se muestra en la figura 77.

**Figura 77. Registro de elementos necesarios e innecesarios**

REGISTRO DE ELEMENTOS NECESARIOS E INNECESARIOS				
Departamento o área:			Fecha:	
Nombre del personal de área:				
Elemento	Ubicación	Cantidad	Color	Acción
Nombre del encargado:			Vo.Bo.	

**4.10.3 Orden (SEITON)**

Para la implantación del seiton se debe ubicar los elementos necesarios marcados con color verde en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Las metodologías utilizadas en seiton deben facilitar la codificación, identificación y marcación de los elementos útiles para su conservación en un mismo sitio durante el tiempo y en perfectas condiciones.

El procedimiento para la implantación del SEITON debe ser el siguiente:

- I. Elegir el sitio de ubicación de los elementos que se utilizan constantemente en la producción.
- II. Representar el elemento mediante una silueta gráfica de color visible, preferentemente amarillo, en la pared o cualquier otro elemento de contención a manera de identificar la ausencia de este.
- III. Identificar mediante líneas de pintura la localización de las áreas, puntos de trabajo, ubicación de materiales (ver figura 75).
- IV. Identificar el giro de las máquinas mediante una flecha visible al personal que apunte la dirección del giro

#### **4.10.4 Limpieza (SEISO)**

Para la implantación del SEISO se debe realizar el procedimiento que se describe a continuación:

- I. Se debe limpiar el equipo de trabajo, máquinas, herramientas, pisos, pasillos, estanterías y todo lo relacionado al área de trabajo para lo cual se debe utilizar el formato de evaluación de limpieza que se muestra en la figura 78.

- II. Se propone que quede establecido el día viernes de cada semana para la evaluación y limpieza de las áreas, en el horario de 3:00 p.m. a 4:00 p.m.
- III. Se propone que los empleados asignados a las diferentes áreas y/o departamentos deben ser los encargados de la limpieza de las máquinas, herramientas, etc., de cada área.
- IV. Retirar el polvo, restos de materia prima del suelo, paredes, ventanas, mobiliario, maquinaria, herramientas, rescatar los colores de la pintura renovándola cuando sea necesario.
- V. Aplicar el SEITON a los elementos de limpieza visto en el inciso 4.10.3.

#### **4.10.5 Control visual (SEIKETSU)**

El seiketsu es la etapa de conservar lo que se ha logrado aplicando controles a la práctica de las anteriores etapas. El control visual estará fuertemente relacionado con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

El procedimiento para la implantación del seiketsu es el que se describe a continuación:

- I. Se propone que la actividad del control visual la debe realizar el jefe del comité de seguridad e higiene industrial, para lo cual debe acudir mensualmente a las diferentes áreas para su evaluación.

II. Se debe evaluar y registrar el resultado mediante el formato de evaluación de higiene industrial, los aspectos a evaluar se presentan en la figura 78.

III. Indicar al personal del área el resultado de la evaluación, y registrar el visto bueno de los mismos.

En la figura siguiente se muestra el formato de evaluación de higiene industrial en la planta Fuller.

**Figura 78. Formato de evaluación de higiene industrial**

EVALUACIÓN DE HIGIENE INDUSTRIAL		
Departamento o área:		Fecha:
Nombre del personal:		
Departamento o área:		
Característica	Puntuación 0-10	Comentario
Clasificación de elementos		
Identificación colométrica		
Marcación de la ubicación		
Orden del área		
Utilización de ayudas visuales		
Limpieza de mobiliario y equipo		
Limpieza de pisos, ventanas y paredes		
Deliniación de áreas		
Elementos de limpieza		
Otros:		
Nombre del encargado:		Vo.Bo. _____
Firmas del personal del área:		

#### 4.10.6 Sostener (SHITSUKE)

Para sostener la implantación de las 5 eses se debe de seguir el procedimiento que se muestra a continuación:

- I. Publicación a nivel interno de la evaluación de higiene industrial, mediante carteles informativos de los puntajes de evaluación de las diferentes áreas.
- II. Se propone brindar un reconocimiento público interno al personal del área y/o departamento que posea el puntaje mayor, el cual debe incluir el nombre de la persona, puesto, departamento, área y puntaje obtenido.
- III. El afiche debe de colocarse a la vista de todos los trabajadores a lo largo del mes siguiente al evaluado.
- IV. Se propone que el jefe del comité comunique las necesidades de higiene que requieran los empleados y los haga saber a gerencia para materializarlas.

#### 4.11 Costos de Implantación

Los costos de materiales en la implementación del método de las 5 eses son a la planta Fuller en un área los siguientes:

**Tabla V. Costos de organización (Seiri)**

Una Caja de lenetas de diversos colores	Q45,00
Dos cintas adhesivas	Q12,00
Un cuarto de galón de pintura de aceite blanca	Q23.50
<b>Total</b>	<b>Q81,00</b>

**Tabla VI. Costos del orden (Seiton)**

20 sujetadores de metal de 2 pulgadas	Q40.00
Una broca para concreto	Q15.50
Dos brochas de 1/2 pulgada	Q8.00
Dos brochas de 3 pulgadas	Q15.00
Una cinta adhesiva	Q6.00
<b>Total</b>	<b>Q.84.50</b>

**Tabla VII. Cotos de la limpieza (Seiso)**

2 galones de solvente	Q.24.00
2 yardas de toalla para limpieza	Q25.00
2 escabas de plástico	Q20.00
1 litro de líquido de limpieza de ventanas	Q25.50
1 recogedor de basura	Q8.50
1 escobilla de 3 pulgadas	Q13.50
1 bote de basura con tapadera	Q30.00
<b>Total</b>	<b>Q.146.50</b>

**Tabla VIII. Costos del control visual (Seiketsu)**

Útiles para apuntes	Q20.00
3 pliegos de cartón	Q12.00
2 marcadores de color negro	Q15.00
2 lapiceros de color negro	Q4.00
1 calculadora	Q35.00
<b>Total</b>	<b>Q86.00</b>



**Tabla IX. Costos de sostener (Shitsuke)**

2 pliegos de papel para afiche	Q16.50
2 marcadores de colores	Q15.00
1 cinta adhesiva	Q6.00
<b>Total</b>	<b>Q37.50</b>

Tasa de cambio del día \$ 1.00 = Q 7.63

La adquisición de estos recursos se debe realizar conforme su uso lo amerite o se crea conveniente para la empresa. La implementación del programa de higiene en la planta Fuller y Cía. de Centro América para cada área, tendrá un costo específico aproximado de Q.441.50.



## 5. DESECHOS CONTAMINANTES

Los desechos contaminantes afectan al medio ambiente al cual son expuestos deteriorándolo y afectando a todo organismo vivo que se encuentre en el, en la planta Fuller existen diversos tipos de contaminantes dañinos al ambiente, pero un alto porcentaje de la contaminación emanada de Fuller es la líquida por el tipo de procesos de la planta y la forma en que se desecha.

### 5.1 Aspectos legales

Para el caso de Guatemala, está contemplado en el artículo 97, de la Constitución Política de Guatemala en la cual dice: “**Medio ambiente y equilibrio ecológico.** El estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.”<sup>11</sup>

La protección y mejoramiento del medio ambiente y los recursos naturales y culturales es fundamental para el logro de un desarrollo social y económico de Guatemala, de manera sostenida.

Guatemala aceptó la declaratoria de principios de las resoluciones de la histórica conferencia de las naciones unidas celebrada en Estocolmo Suecia, en el año de 1972, y en tal virtud, debe integrarse a los programas mundiales para la protección y mejoramiento del medio ambiente y la calidad de vida en lo que a su parte territorial corresponde.

En virtud de lo anterior el Organismo Ejecutivo de Guatemala dictaminó la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, según Decreto número 68-86, de la anterior ley se enumerarán artículos de la tabla 5 que aplicarán para el manejo y control de desechos contaminantes al ambiente.

**Tabla X. Artículos de la ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente según decreto 68-86 aplicables al manejo y control de desechos**

<b>Artículo</b>	<b>Título</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Incisos</b>
1	I	1	_____
5	I	1	_____
8	I	1	_____
9	I	Único	_____
13	II	Único	_____
14	III	1	a,b,d,g
15	III	2	a,b,c,d,g,h,j,k
16	III	3	a,b,f
17	III	4	_____
27	IV	1	_____
28	IV	1	_____
29	V	Único	_____
30	V	Único	_____
31	V	Único	a,c,f
32	V	Único	_____

**Fuente: Decreto número 68-86. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente**

En la ley de mejoramiento del medio ambiente dictaminada en el año 2,003, estos son los artículos que se aplicarán a los aspectos legales.

**Tabla XI. Artículos aplicables de la Ley de Mejoramiento del Medio Ambiente del 2003.**

<b>Artículo</b>	<b>Título</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Inciso</b>
3	I	1	Unico
4	I	1	Unico
6	I	1	a,b
15	II	Unico	c,f
17	II	2	Unico
24	II	2	a,b,c
28	II	Unico	Unico

**Fuente: Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. 2003**

## **5.2 Control y almacenaje**

Las propuestas que se harán para el control de residuos, almacenajes y posterior tratamiento, se realizarán para las tres clases de residuos que genera la planta Fuller; sólidos, líquidos y gaseosos, debido a la importancia que esto merece en el control y posterior eliminación, evitando la degradación del medio ambiente.

### **5.2.1 Residuos líquidos**

En la planta Fuller y Cía. de Centro América se generan diferentes contaminantes líquidos, unos con mayor impacto que otros.

Los residuos líquidos que comúnmente se liberan son los generados por el lavado de tinas, herramientas e instrumentos de recubrimientos de látex (pintura a base de agua), los cuales son descargados al drenaje público sin ningún tratamiento.

Se deberá reactivar el tanque de decantación de la empresa la cual es una primera fase en la descontaminación del agua, y agregar una segunda fase la cual consiste en eliminar el colorante del agua, para enviar al drenaje público agua visiblemente limpia aunque no potable.

El procedimiento para el control de la contaminación líquida que se propone realizar es el siguiente:

1. Limpiar el sedimento de pinturas acumulado en los 3 tanques de decantación.
2. Secar al ambiente el sedimento de la pintura extraído del tanque, hasta formar una masa, ésta operación se debe hacer según sea la acumulación de sedimento en el tanque a lo largo del tiempo.
3. A los tanques se les debe agregar sulfato de aluminio y hidróxido de calcio (cal hidratada) en proporciones de 10 y 2 partes respectivamente para decantación de los sólidos y químicos colorantes.
4. Se vierte el líquido al drenaje público sin ningún colorante, limpia a simple vista, pero no apta para consumo humano.

Para la limpieza de tinas, herramientas e instrumentos de residuos de recubrimientos a base de aceite, es necesario utilizar solventes o removedores, la combinación de ambos (solvente y pintura removida), el procedimiento para la eliminación de éste contaminante es el siguiente:

1. Almacenar el solvente sucio en toneles separados con indicación del contenido de los mismos.
2. Introducir el solvente en la máquina destiladora de solvente, que filtra y separa el solvente limpio del sucio, que aproximadamente la porción de efectividad es del 50%.
3. El solvente limpio debe ser utilizado para el lavado de tinas y otras aplicaciones de limpieza.
4. El solvente sucio, se debe vender a Transportes Hernández compra de chatarra y aceite quemado, mediante el señor Armando Dubón representante de la empresa teléfono 5589-0838, a un precio de Q.15.00 por tonel de solvente sucio.

### **5.2.2 Residuos sólidos**

Los desechos sólidos más comunes generados en la empresa son; el plástico, papel, cartón y material orgánico, además de otros desechos sólidos menos comunes y en cantidades menores como; sedimento seco de pinturas, material de metal, telas (limpiadores, filtros, etc.) y material de limpieza como aserrín. El procedimiento para el control de los desechos sólidos es el siguiente:

1. Clasificar los residuos sólidos por tipo (papel, cartón, plástico, orgánico u otros).
2. Almacenarlos separadamente mediante botes de basura clasificada y señalizada.

3. Para los residuos orgánicos se propone la incineración controlada en áreas adecuadas como vertederos municipales, lugares sin peligro de incendio como toneles de metal con tapa.
4. Para el caso del papel y cartón se propone enviar estos contaminantes Ecoplast, empresa dedicada al reciclaje de materiales, ubicada en la 13 calle 3-92 zona 7 colonia landivar de la ciudad de Guatemala.
5. Para el plástico se propone enviar los contaminantes a Reciclados de Centro América, S.A. empresa dedicada al reciclaje de plásticos en Guatemala, ubicada en la Avenida Petapa y 56 calle zona 12 de la ciudad de Guatemala.
6. Enviar los restos del tanque de decantación y otros contaminantes solidificados en toneles de cartón al verdetero municipal ubicado en el kilómetro 22 carretera el pacifico mediante el camión municipal recolector de basura.

### **5.2.3 Residuos gaseosos**

Los residuos gaseosos que genera la Fuller son inapreciables, son generados en el momento de vaciar cualquier tipo de materia prima que libere gases o polvos como es el caso de los solventes, pigmentos y aditivos. Se propone el siguiente procedimiento para la eliminación de la contaminación gaseosa:

1. Renovar mensualmente los filtros de aire en los extractores existentes, estos filtros deben ser de papel poliuretano para reducir la descarga de contaminantes a la atmósfera.



2. Impedir el escape de gases en envases que contengan materia prima almacenada que generen vapores, colocando tapones a los recipientes

Los residuos gaseosos actualmente no son controlados y se eliminan mediante extracción a la atmósfera sin ninguna clase de filtro que impida el contacto directo con el medio ambiente.

A continuación en la figura 79 se muestra un resumen del tipo de desecho, la acción a realizar y la descripción de la actividad.

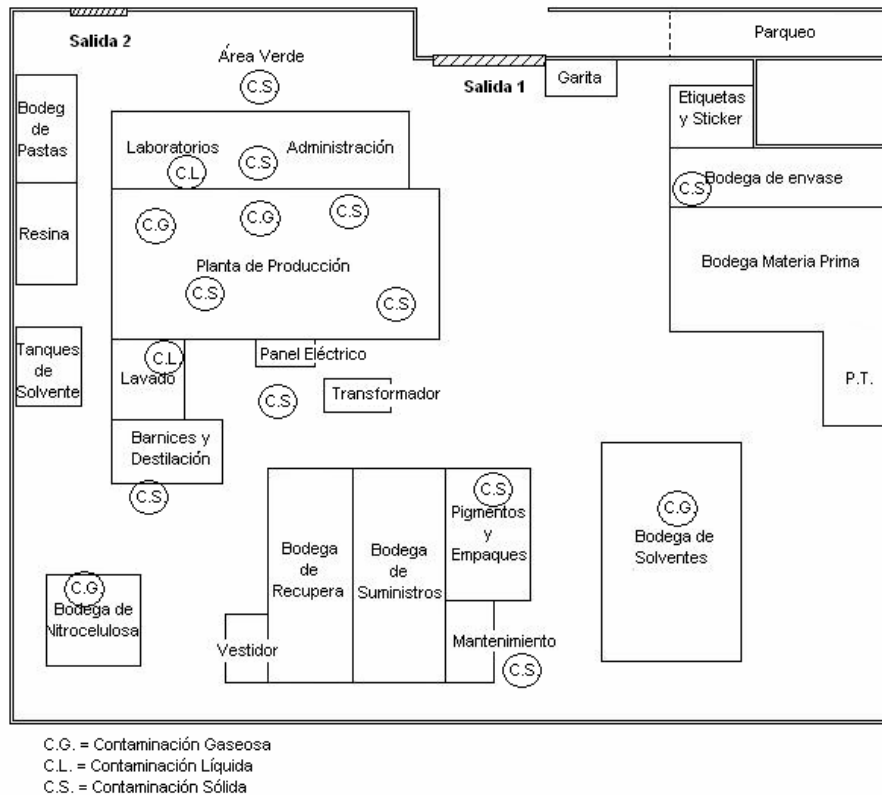
**Figura 79. Resumen del control y almacenaje de desechos**

<b>Desecho</b>	<b>Acción</b>	<b>Descripción</b>
Líquido	Purificación por reacción química	Aclaración de agua, adicionando sustancias reactivas aclarantes
	Destilación de líquidos, reciclaje de solventes	Aplicado a restos de solventes sucios de recubrimientos
	Purificación natural por medio de plantas	Por plantas acuáticas que oxigenen el agua aclarándola
Sólido	Métodos de sedimentación	Por diferencia de densidades entre el agua y los sólidos
	Vertedero controlado	Enviar los residuos a vertedero municipal autorizado para el sólido
	incineración	Reducción por medio de combustión
	Reciclaje	Reutilización de recursos o total aprovechamiento del mismo
Gaseoso	Filtración	Restringir la salida de gases nocivos por medio de filtros
	Extracción	Utilizar extractores para gases no nocivos y desecharlos
	Purificación	Separación mediante absorción, absorción particular o retirado

**Fuente: Investigación de campo**

A continuación se presenta el croquis de la planta Fuller y Cía. de Centro América con los principales focos de contaminación por áreas.

**Figura 80. Focos de contaminación actual de Fuller**



Fuente: Investigación de campo. Escala 1:300

### 5.3 Propuesta de reciclaje

Dentro de la empresa Fuller hay una diversidad de materiales que pueden ser reutilizados aportando un doble beneficio, la propuesta de los materiales para reciclaje son los siguientes:

- El papel, actualmente en las áreas de administración y bodega de materia prima se utilizan hojas de papel bond de 80 gramos tamaño carta para imprimir diversa información que no se archiva, más su función es de referencia para cualquier actividad, se propone utilizar las ambas caras de las hojas para imprimir ésta clase de información referencial en las hojas previamente utilizadas, así se reducirá un 50% del consumo de hojas de papel bond.
- Las tarimas de madera, actualmente las tarimas de madera utilizadas para el transporte de materiales se desechan al poseer una falla en su estructura (desprendimiento de reglas), se propone reparar las tarimas con piezas con las mismas tarimas desechadas, reduciendo en un 80% la cantidad de tarimas que se desechan.
- Los envases dañados, actualmente los envases dañados (orificios, fallas de fabricación, etc.) son desechados a un vertedero municipal, se propone utilizarlos como recipientes para colocar desperdicio sólido en puestos de trabajo de la planta, también se propone utilizarlos como recipientes de plantas.
- Las etiquetas dañadas, actualmente se desechan las etiquetas que quedan dañadas debido a errores de los operarios del área de etiquetado, se propone utilizar la parte posterior de la etiqueta (la cual es blanca) para identificar los envases de materia prima en bodega de materia prima, se debe pegar al envase con la información básica del producto que contiene el envase.

#### 5.4 Costo de reciclaje

Los costos serían variables debido a las cantidades de materiales desechados que se generan en la planta de Fuller y Cía. de Centro América, debido a que de la producción se generan los desechos y ésta se comporta de una manera cíclica o variable. Los costos aproximados mensuales son los siguientes:

**Tabla XII. Costo de reciclaje**

Limpieza del tanque de decantación	Q150.00
Extracción y traslado de sedimento	Q100.00
Químicos para decoloración del agua	Q540.00
Funcionamiento de la máquina destiladora	Q1,500.00
15 botes de basura para clasificar desechos	Q300.00
Incineración de materia orgánica	Q250.00
Reciclaje de papel y cartón por tonelada cúbica	Q1,350.00
Reciclaje de plástico por tonelada cúbica	Q930.00
13 filtros de papel poliuretano	Q1,720.00
<b>Costo total de papel polueretano</b>	<b>Q6,840.00</b>

Tasa de cambio del día \$ 1.00 = Q 7.63

## CONCLUSIONES

1. Los aspectos de seguridad e higiene industrial en la planta Fuller y Cía. eran deficientes y en otros casos nulos, con lo cual se creaba un ambiente laboral inseguro para los trabajadores; esto agregado al desconocimiento de las acciones y procedimientos necesarios para un adecuado control de la seguridad e higiene. Se evaluó la seguridad e higiene de la planta Fuller y Cía. de Centro América mediante el método MESERI evidenciándose el incumplimiento de las normas generales de seguridad e higiene dentro de la planta. De esta forma, se cuenta con la base para el diseño e implementación del plan de seguridad e higiene en la planta.
2. Debido a las deficiencias en los aspectos de documentación de seguridad e higiene, se desconoce la información sobre los accidentes laborales y enfermedades profesionales ocurridas. Se determinaron las necesidades de documentación de seguridad e higiene propias de la planta Fuller y se estructuró un programa de seguridad e higiene industrial que permita al personal realizar sus actividades cotidianas bajo lineamientos estandarizados de seguridad e higiene industrial, a manera de generar un ambiente laboral seguro y confiable.
3. Al no existir ninguna clase de procedimientos de seguridad e higiene industrial en la planta Fuller y Cía. las actividades se realizan de forma tradicional y sin ningún orden o especificación adecuada para el óptimo manejo de los procedimientos.

Ante esto se elaboraron procedimientos de control e implementación del programa de seguridad e higiene en la planta, que servirán para el análisis y guías de recolección de información, esto con el fin de hacer más fácil el trabajo al personal encargado del control de procesos de seguridad.

4. El 60% del personal que labora en la planta Fuller carece de información sobre la seguridad e higiene industrial; por lo cual, son propensos a provocar accidentes laborales, se tiene un desconocimiento de los lineamientos y procedimientos de seguridad e higiene dentro de la planta. Para rectificar esta situación se brindaron capacitaciones a los empleados de la planta Fuller y Cía. con el objeto de instruirlos en los procedimientos de seguridad e higiene industrial; además, se les impartieron adiestramientos para poder afrontar cualquier acontecimiento inesperado. Con el personal capacitado para situaciones de emergencia se cuenta con un alto porcentaje de éxito ante situaciones adversas.
  
5. Se da poca importancia hacia los desechos dañinos que genera diariamente la planta Fuller y Cía. contribuyendo a la degradación del medio ambiente y al uso desmedido de los recursos naturales. Debido a la importancia del sostenimiento y mejoramiento del medio ambiente se establecieron propuestas para el control, manejo y mitigación de los desechos y contaminantes que se generan debido a los procesos de fabricación de recubrimientos en la planta, éstas ayudarán a la conservación del medio ambiente y contribuir para evitar el rebosamiento de los desperdicios en los vertederos municipales.

## RECOMENDACIONES

1. A todo el personal de Fuller y Cía. de Centro América seguir los procedimientos diseñados e implementados en la planta, pues el éxito del plan de seguridad e higiene en gran medida depende de ellos.
2. Al gerente general de la planta Fuller y Cía. de Centro América, el cual debe comprometerse con el cumplimiento y sostenimiento del programa de seguridad e higiene industrial.
3. El personal miembro del comité de seguridad e higiene en la planta Fuller y Cía. de Centro América, debe cumplir con las especificaciones dictaminadas y generar propuestas para el mejoramiento de dicho comité.
4. El comité de seguridad e higiene de Fuller y Cía. de Centro América debe trabajar en conjunto con la gerencia para buscar soluciones a los problemas que afecten la eficacia y eficiencia del programa.
5. A los jefes de áreas de Fuller y Cía. de Centro América transmitir al personal la importancia del sostenimiento del plan de seguridad e higiene industrial de la planta.





## REFERENCIAS

- 1  
Oscar Arriola. **Guía técnica de planta Fuller y Cía. de Centro América.** (Guatemala: 2001) pp. 121-132.
- 2  
**Organización internacional del trabajo (OTI)**, (España: 2004) p 432.
- 3  
**Organización Internacional del Trabajo.** (España: 2004) p 412.
- 4  
**Organización Internacional del Trabajo.** (España: 2004) p 409.
- 5  
Carlos Antonio Lemus. **Toma de lecturas de temperatura.** (México: Editorial Norma, 1999) p 65.
- 6  
**Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, BOE N° 97.** (España: 2004) pp.23-68.
- 7  
Congreso de la República de Guatemala. **Código de Trabajo de la República de Guatemala**, (Guatemala: 2001) pp.20-65.
- 8  
Instituto guatemalteco de seguridad social (IGSS). **Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo.** (Guatemala: 2004) pp.1-45.
- 9  
**Norma UNE-1011-90 serie A.** (España: 2004) pp.25-32.
- 10  
**Norma UNE-1011-90 serie A.** (España: 2004) pp.53-65.
- 11  
Congreso de la República de Guatemala. **Constitución Política de la República de Guatemala.** (Guatemala: 2002) pp. 54-88



## BIBLIOGRAFÍA

1. Bernal Herrero, Jesús, **Seguridad e higiene en el trabajo – 2000**, España: Editorial Salvatierra. 2001. 178 pp.
2. CIPRESA. **Guía para el control de la contaminación industrial**. Guatemala: 2003. 165 pp.
3. Congreso de la República de Guatemala. **Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente**. Guatemala: 2003. 262 pp.
4. Freund, John E. y Gary A. Simon. **Estadística elemental**. 3a. Ed. Mexico: Editorial Mc. Graw Hill. 2003. 378 pp.
5. Fundación MAPFRE. **Manual de autoprotección industrial**. España: 2002. 65 pp.
6. Gálvez Salas, Oscar. **Seguridad e higiene industrial**. 2da. Ed. Chile: Editorial Laruse. 2000. 423 pp.
7. Gautier Adrica, Michelle Teucilide. **Seminario administración y prevención de riesgos**. INDE. Guatemala: 1995. 76 pp.
8. Grimaldi John V. Y Siimonds Rollin H. **La seguridad industrial**. 2da. Ed. Estados Unidos: Editorial Marcombo. 1996. 761 pp.
9. Gutiérrez Palencia, Ricardo. **Procesos y métodos estadísticos**. Mexico: Editorial Limusa. 1999. 434 pp.
10. IGSS. **Reglamento sobre seguridad en el trabajo**. Guatemala: 2004. 28 pp.
11. INDE. **Manual de autoprotección**. Guatemala: 1998. 64 pp.
12. Mynard Robert. **Manual del ingeniero industrial**, 4<sup>a</sup>. Ed. México: Editorial Mc. Graw Hill. 1997. 365 pp.
13. Ramírez Álvarez, César. **Seguridad industrial**, un enfoque integral. 2<sup>a</sup>. Ed. México: Editorial Limusa. 2000. 422 pp.

14. Ramírez Cavaza, Antonio. **Manual de seguridad industrial.** México:  
Editorial Mc. Graw Hill. 1999. 344 pp.

# APÉNDICE

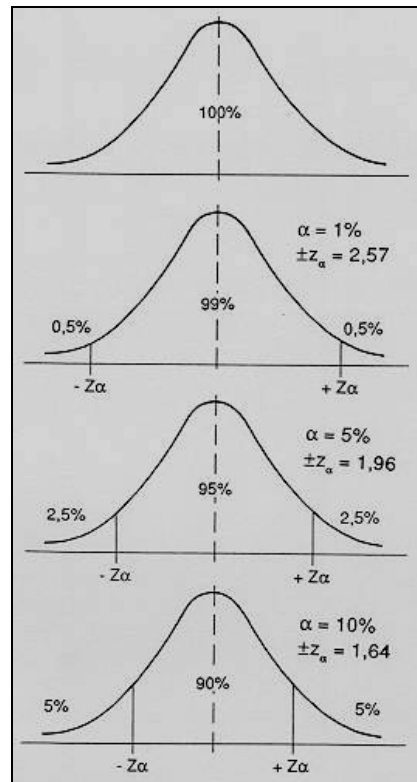
**Figura 81. Encuesta base de evaluación**

<b>ENCUESTA BASE PARA LA EVALUACIÓN DE PERSONAL E INSTALACIONES DE LA EMPRESA</b>	
Conteste marcando con una "x" a la respuesta que a su criterio sea la adecuada	
<b>Parte 1. Sobre el personal</b>	
1. ¿Conoce los materiales y productos inflamables o peligrosos presentes actualmente en la empresa?	Si ___ No ___
2. ¿Usted está informado de cómo manipular la materia prima para no causar un accidente o lesión?	Si ___ No ___
3. ¿Cuenta usted con vestimenta adecuada para su realizar su trabajo?	Si ___ No ___
4. ¿Conoce las diferentes señales que existen de la seguridad industrial?	Si ___ No ___
5. ¿Se controla adecuadamente factores ergonómicos?	Si ___ No ___
6. ¿Tiene usted distractores en el lugar de trabajo que le puedan causar un accidente o lesión?	Si ___ No ___
7. ¿Ha tenido una lesión o accidente laborando en la empresa en los últimos meses?	Si ___ No ___
8. ¿Sabe usted que hacer en caso de una emergencia?	Si ___ No ___
9. ¿Sabe como usar y manipular un extintor de incendios?	Si ___ No ___
10. ¿Usted ha asistido a charlas o capacitaciones sobre la seguridad industrial brindadas por la empresa?	Si ___ No ___
<b>Parte 2. Sobre la empresa</b>	
1. ¿Existe un servicio medico dentro de la empresa?	Si ___ No ___
2. ¿Cuenta la empresa con medicina especializada en caso de una lesión o accidente?	Si ___ No ___
3. ¿Se realizan inspecciones de seguridad en todas las instalaciones de la empresa?	Si ___ No ___
4. ¿La empresa cuenta con los requisitos mínimos de seguridad para sus trabajadores?	Si ___ No ___
5. ¿Conoce algún plan de emergencia que se halla desarrollado dentro de la empresa?	Si ___ No ___
6. ¿Considera que la empresa proporcione el equipo de protección adecuado para proteger su salud e integridad física?	Si ___ No ___
7. ¿Cree usted adecuado el número y la ubicación de extintores y/o hidrantes dentro de la empresa?	Si ___ No ___
8. ¿Es adecuada la señalización dentro de la empresa?	Si ___ No ___
9. ¿Se realizan cambios periódicos al equipo en general?	Si ___ No ___
10. ¿Considera que existen condiciones inseguras y que no se les da la atención requerida para evitar una lesión o accidente?	Si ___ No ___



## ANEXOS

Figura 82. Valor de Z en niveles y confianza



Fuente: Freud, John E. y Gary A. Simon. Estadística elemental. Página 130

**Figura 83. Proporción de la variable**

<b>p</b>	<b>q</b>	<b>pq</b>
0,01	0,99	0,0099
0,05	0,95	0,0475
0,1	0,9	0,09
0,2	0,8	0,16
0,3	0,7	0,21
0,4	0,6	0,24
0,5	0,5	0,25

Fuente: Freud, John E. y Gary A. Simon. Estadística elemental. Página 131.

**Figura 84. Error de cálculo**

<b>Error (e) en %</b>	<b>Tamaño de la muestra</b>
0,1	1.000.000
0,5	40.000
1,0	10.000
2,5	667
5,0	400

Fuente: Freud, John E. y Gary A. Simon. Estadística elemental. Página 133



**Figura 85. Días de incapacitación por pérdida o muerte**

<b>Naturaleza de la lesión</b>	<b>Jornadas reducidas a causa de incapacidades</b>	<b>Porcentaje de incapacidad</b>
Muerte.....	6,000	100%
incapacidad permanente absoluta (IPA)	6,000	100%
Ceguera total.....	6,000	100%
Incapacidad permanente total (IPT)	4,500	75%
Perdida de un brazo arriba del codo	4,500	75%
Perdida de una pierna arriba de la rodilla	4,500	75%
Perdida de un brazo por el codo o abajo	3,600	60%
Perdida de la mano	3,000	50%
Perdida de una pierna por la rodilla o abajo	3,000	50%
Sordera total	3,000	50%
Perdida o invalidez permanente del pulgar y cuatro dedos .....	2,400	40%
Perdida del pie	2,400	40%
Perdida o invalidez permanente del pulgar y tres dedos .....	2,000	33.3%
Perdida o invalidez permanente de cuatro Dedos.....	1,800	30%
Perdida de un ojo	1,800	30%
Perdida del pulgar o dos dedos o invalidez de los mismos .....	1,500	25%
Perdida o invalidez permanente de tres dedos.....	1,200	20%
Perdida o invalidez permanente del pulgar y un dedo .....	1,200	20%
Perdida o invalidez permanente de dos dedos .....	750	12.5%
Perdida o invalidez permanente del pulgar	600	10%
Perdida de un oído (uno solo)	600	10%
Perdida o invalidez permanente de un dedo	300	5%
Perdida o invalidez permanente del dedo grueso o dos o más dedos del pie .....	300	5%

**Fuente: Mynard Robert, Manual del ingeniero industrial. Página 239.**



---

<sup>1</sup> Guía técnica de planta Fuller y Cía. de Centro América. Página 4

<sup>2</sup> Organización internacional del trabajo (OTI), 2004.

<sup>3</sup> Organización Internacional del Trabajo. [www.oit.gob](http://www.oit.gob)

<sup>4</sup> Organización Internacional del Trabajo. [www.oti.gob](http://www.oti.gob)

<sup>5</sup> Lecturas tomadas en invierno.

<sup>6</sup> Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, BOE N° 97 de 23 de abril.

<sup>7</sup> Código de Trabajo de la República de Guatemala, 2001

<sup>8</sup> Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo, instituto guatemalteco de seguridad social (IGSS).

<sup>9</sup> Norma UNE-1011-90 serie A

<sup>10</sup> Norma UNE-1011-90

<sup>11</sup> Constitución Política de la República de Guatemala