

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

Tema: “LOS RIESGOS MAYORES Y SU INCIDENCIA EN LA OCURRENCIA DE INCENDIOS EN EMPRESA DE FABRICACIÓN DE GRIFERÍA Y PORCELANA SANITARIA.”

Proyecto de Investigación y Desarrollo, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental

Autor: Ing. Sandra Karina Bonilla Urquizo


Director: Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.

Ambato – Ecuador

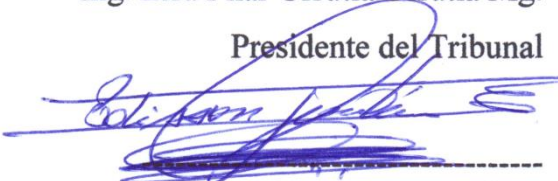
2017

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial.

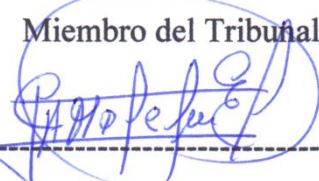
El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por la Ingeniera Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg, e integrado por los señores Ingeniero Edison Patricio Jordán Hidalgo Mg., Ingeniero Carlos Matehu González Mg, y el Ingeniero Víctor Rodrigo Espín Guerrero Mg, designados por el Académico de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: “LOS RIESGOS MAYORES Y SU INCIDENCIA EN LA OCURRENCIA DE INCENDIOS EN EMPRESA DE FABRICACIÓN DE GRIFERÍA Y PORCELANA SANITARIA,” elaborado y presentado por la señorita Ingeniera Sandra Karina Bonilla Urquiza para optar por el Grado Académico de Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental, una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.



Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia Mg.
Presidente del Tribunal



Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo Mg.
Miembro del Tribunal



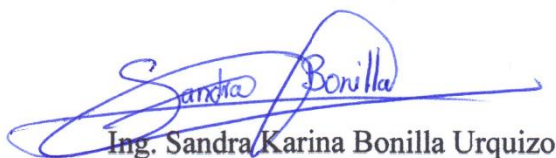
Ing. Carlos Matehu González Mg.
Miembro del Tribunal



Ing. Víctor Rodrigo Espín Guerrero Mg.
Miembro del Tribunal

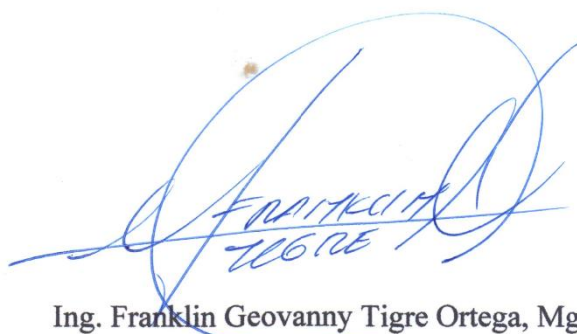
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema: LOS RIESGOS MAYORES Y SU INCIDENCIA EN LA OCURRENCIA DE INCENDIOS EN EMPRESA DE FABRICACIÓN DE GRIFERÍA Y PORCELANA SANITARIA, nos corresponde exclusivamente a la Ing. Sandra Karina Bonilla Urquizo Autora y del Mg. Ing. Franklin Tigre Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Sandra Karina Bonilla Urquizo

Autora



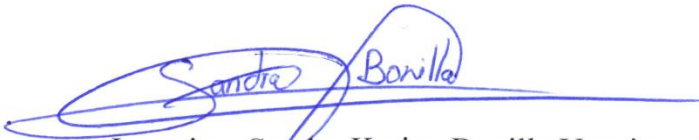
Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.

Director del Trabajo de Investigación

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo de Investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi Trabajo de Investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de ésta, dentro de las regulaciones de la Universidad.



Ingeniera Sandra Karina Bonilla Urquizo.

C.C. 0604190843

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada	i
A la unidad académica de titulación	ii
Autoría del trabajo de investigación	iii
Derechos de autor.....	iv
Agradecimiento.....	xv
Dedicatoria.....	xvi
Resumen ejecutivo	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 Tema de investigación	3
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.2.1 Contextualización.....	3
1.2.2 Análisis crítico.....	7
1.2.3 Prognosis	7
1.2.4 Formulación del problema	8
1.2.5 Interrogantes de la investigación.....	8
1.2.6 Delimitación de la investigación	8
1.3 Justificación	9
1.4 Objetivos.....	10
1.4.1 Objetivo general	10
1.4.2 Objetivos específicos.....	10
CAPÍTULO II	12
MARCO TEÓRICO	12
2.1 Antecedentes investigativos.....	12
2.2 Fundamentación filosófica.....	13
2.3 Fundamentación legal	13
2.4 Categorías fundamentales	15
2.4.1 Gestión de riesgos	18

2.4.2	Control de riesgos.....	18
2.4.3	Análisis de riesgos.....	18
2.4.4	Evaluación de los riesgos mayores.....	18
2.4.5	Accidentes mayores.....	20
2.4.6	Riesgos mayores.....	21
2.4.7	Riesgos de origen antrópicos.....	21
2.4.8	Riesgos de origen naturales.....	21
2.4.9	Generación de incendios	21
2.4.10	Extinción de incendios	23
2.4.11	Evaluación de riesgos de incendios.....	24
2.4.12	Métodos de evaluación del riesgo de incendio.....	24
2.4.13	Medidas de prevención y mitigación de incendios.	28
2.5	Hipótesis	29
2.6	Señalamiento de variables de la hipótesis.....	30
2.6.1	Variable independiente.....	30
2.6.2	Variable dependiente.....	30
	CAPÍTULO III.....	31
	METODOLOGÍA	31
3.1	Enfoque.....	31
3.2	Modalidad de la investigación	31
3.3	Nivel o Tipo de investigación.....	31
3.4	Población y muestra.....	32
3.5	Operacionalización de variables	32
3.6	Recolección de información	35
3.7	Procesamiento y análisis de la información.....	36
	CAPÍTULO IV	37
	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	37
4.1	Análisis e Interpretación de resultados	37
4.1.1	Identificación del proceso productivo de la empresa.....	37
4.1.2	Matriz de Identificación de peligros, evaluación de riesgos mayores en base a la metodología de análisis preliminar de riesgos.....	50
4.1.3	Riesgos mayores internos con un nivel de riesgo medio	53

4.1.4	Aspectos de seguridad, ambiente, salud y otras características	55
4.1.5	Análisis global del nivel de riesgos mayores de la empresa	60
4.1.6	Determinación del nivel de riesgo de incendio	61
4.1.7	Determinación de elementos de protección contra incendios	65
4.2	Interpretación de datos de los registros y encuesta.....	73
4.2.1	Resultados de estadísticas de accidentabilidad	73
4.2.1	Resultados de la encuesta a seguridad industrial.....	76
4.2.2	Resultados de la encuesta a los trabajadores	78
4.3	Verificación de la hipótesis.....	86
4.3.1	Hipótesis nula	86
4.3.2	Hipótesis alternativa	86
CAPÍTULO IV		91
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		91
5.1	Conclusiones	91
5.2	Recomendaciones	92
CAPÍTULO VI		93
PROPUESTA		93
6.1	Tema de la propuesta	93
6.2	Datos informativos.....	93
6.3	Antecedentes de la propuesta.....	94
6.4	Justificación	94
6.5	Objetivos.....	95
6.5.1	General	95
6.5.2	Específicos	95
6.6	Análisis de factibilidad	96
6.6.1	Factibilidad técnica.....	96
6.6.2	Factibilidad económica.....	96
6.6.3	Factibilidad tecnológica	96
6.7	Fundamentación legal	97
6.8	Fundamentación técnico-científico.....	100
6.8.1	Sistemas de detección y alarma.....	101
6.8.2	Sistemas de extinción de incendios	104

6.9 Metodología.....	105
6.9.1 Parámetros de diseño del sistema de detección.....	106
6.9.2 Parámetros de diseño del sistema de extinción	107
6.9.3 Diseño del sistema de detección de grifería	110
6.9.4 Diseño del sistema de detección de sanitarios.....	115
6.9.5 Diseño del sistema de extinción de grifería	118
6.9.6 Diseño del sistema de extinción de sanitarios.....	128
6.9.7 Protocolos de actuación para grifería y sanitarios.....	135
6.10Administración.....	170
6.11Revisión de la evaluación	170
Bibliografía	171
ANEXOS	175

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Tabla de interpretación del nivel de riesgo de la organización.	20
Tabla N° 2 Nivel de Riesgos intrínseco	26
Tabla N° 3 Clasificación de los agentes extintores.....	29
Tabla N° 4 Operacionalización de la variable independiente riesgos mayores	33
Tabla N° 5 Operacionalización de la variable dependiente generación de incendios.	34
Tabla N° 6 Información de recolección de la información	35
Tabla N° 7 Extracto de la matriz de análisis de riesgos mayores	50
Tabla N° 8 Riesgos mayores identificados en la empresa	51
Tabla N° 9 Riesgos mayores internos con niveles medio	53
Tabla N° 10 Resultados de otras características de la empresa.	55
Tabla N° 11 Resultados de aspectos seguridad, ambiente y salud.....	56
Tabla N° 12 Tabulación de aspectos de seguridad, ambiente y salud	57
Tabla N° 13 Resultados de la encuesta de impactos ambientales.....	58
Tabla N° 14 Tabulación de respuestas de aspectos ambientales	59
Tabla N° 15 Nivel de riesgo de la empresa de fabricación	60
Tabla N° 16 Carga térmica de plásticos.....	62
Tabla N° 17 Nivel de Riesgo de Incendio por carga térmica.....	63
Tabla N° 18 Análisis de cumplimiento del reglamento de prevención y mitigación de incendios.....	66
Tabla N° 19 Análisis de cumplimiento del decreto ejecutivo 2393 en incendios.	67
Tabla N° 20 Análisis de cumplimiento de la NFPA 72 código de alarma de incendios	68
Tabla N° 21 Análisis de cumplimiento de la NFPA 101	69
Tabla N° 22 Análisis de cumplimiento del real decreto 2267/2004 detección.....	70
Tabla N° 23 Análisis de cumplimiento del real decreto 2267/2004	71
Tabla N° 24 Elementos de protección y mitigación de incendios.	72
Tabla N° 25 Reporte de accidentes mayores registrados.....	74
Tabla N° 26 Frecuencia de accidentes mayores.....	75
Tabla N° 27 Encuesta al personal de ASYSO parte documental.....	76
Tabla N° 28 Resultados de la pregunta 1 incidentes reportados.....	78

Tabla N° 29 Respuestas a la pregunta 2 incendios registrados.....	79
Tabla N° 30 Respuestas de la pregunta 3 recursos de incendios	80
Tabla N° 31 Respuestas de la pregunta 4 causas de los contaos de incendio	81
Tabla N° 32 Respuestas de la pregunta 5 uso de extintor	82
Tabla N° 33 Respuestas de la pregunta 6 capacitación en uso de extintores.....	83
Tabla N° 34 Respuestas de la pregunta 7 plan de emergencias de la empresa.	84
Tabla N° 35 Respuestas de la pregunta 8 brigadistas del área o sección.....	85
Tabla N° 36 Frecuencias observadas	87
Tabla N° 37 Frecuencias esperadas	88
Tabla N° 38 Cálculo de ji cuadrado	89
Tabla N° 39 Tabla de valores de ji cuadrado.	89
Tabla N° 40 Selección de tipos de detectores	102
Tabla N° 41 Requisitos para la asignación de chorros de mangueras.....	105
Tabla N° 42 Parámetros de diseño del sistema de detección.	106
Tabla N° 43 Elementos detección y alarma a instalar	107
Tabla N° 44 Parámetros de diseño de la red de extinción	108
Tabla N° 45 Elementos del sistema de extinción.....	109
Tabla N° 46 Cantidad de elementos del sistema de detección.....	110
Tabla N° 47 Cantidad y tipo de elementos a instalar	112
Tabla N° 48 Elementos y criterios del sistema de detección	113
Tabla N° 49 Cantidad de elementos en sanitarios.....	115
Tabla N° 50 Cantidad y tipo de elementos en sanitarios	118
Tabla N° 51 Cantidad de elementos del sistema de extinción de grifería.....	119
Tabla N° 52 Demanda de rociadores de bodega de plásticos	120
Tabla N° 53 Valores k de los rociadores.....	121
Tabla N° 54 Especificaciones de los gabinetes contra incendio	121
Tabla N° 55 Especificaciones del suministro de agua	122
Tabla N° 56 Especificaciones de la boca de impulsión	123
Tabla N° 57 Parámetros de presión de red.....	123
Tabla N° 58 Tipo de tubería.....	124
Tabla N° 59 Cálculos por pérdidas en rociadores.....	124
Tabla N° 60 Cálculo de pérdidas en la succión.....	125

Tabla N° 61 Cálculo de la altura dinámica	125
Tabla N° 62 Características de las bomba	127
Tabla N° 63 Cantidad de elementos del sistema de extinción de sanitarios	128
Tabla N° 64 Demanda de rociadores de sanitarios	129
Tabla N° 65 Especificaciones de los gabinetes contra incendio	130
Tabla N° 66 Especificaciones de la siamesa	131
Tabla N° 67 Especificaciones de tubería en sanitarios	131
Tabla N° 68 Cálculo de pérdidas por impulsión	132
Tabla N° 69 Cálculo de pérdidas por rociadores	132
Tabla N° 70 Cálculo por pérdidas en la succión	132
Tabla N° 71 Cálculos de la altura dinámica de sanitarios.....	133
Tabla N° 72 Lista maestra de documentos.....	135
Tabla N° 73 Procedimiento de corte de energía de grifería.....	137
Tabla N° 74 Actuación en caso de incendio grado I.....	144
Tabla N° 75 Formas de actuación en un incendio de emergencias grado II.....	145
Tabla N° 76 Emergencias de incendio grado III.....	146
Tabla N° 77 Actuación en derrames grado I.....	147
Tabla N° 78 Actuación en derrames grado II	147
Tabla N° 79 Actuación en derrames grado III	148
Tabla N° 80 Comunicación de alarma en emergencia grado I.....	151
Tabla N° 81 Medios de comunicación en grado II	152
Tabla N° 82 Comunicación en emergencia grado II.....	152
Tabla N° 83 Alarma en emergencia grado III	155
Tabla N° 84 Funciones del jefe de brigada contra incendios.....	157
Tabla N° 85 Funciones de los brigadistas contra incendios.....	158
Tabla N° 86 Uso de Bocas equipadas contra incendio	160
Tabla N° 87 Inspección y mantenimiento de extintores	164
Tabla N° 88 Inspección y mantenimiento de la red hídrica.....	165
Tabla N° 89 Inspección y mantenimiento del sistema de detección.....	165
Tabla N° 90 Puntos de encuentro establecidos	168
Tabla N° 91 Monitoreo y evaluación.....	170

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Relación causa – efecto	6
Figura N° 2 Red de Inclusiones Conceptuales	15
Figura N° 3 Constelación de Ideas de la Variable Independiente.....	16
Figura N° 4 Constelación de Ideas de la Variable Dependiente	17
Figura N° 5 Tipo de edificaciones industriales ubicadas en un edificio	27
Figura N° 6 Tipo de edificaciones industriales ubicadas en espacios abiertos	28
Figura N° 7 Proceso de producción de grifería.....	38
Figura N° 8 Proceso de producción de sanitarios	39
Figura N° 9 Fundición.....	40
Figura N° 10 Sección de Tornería.....	41
Figura N° 11 Sección de pulido	41
Figura N° 12 Planta de tratamiento de cromado	42
Figura N° 13 Sección de montaje y cromado	43
Figura N° 14 Sección de Taller área de temple	43
Figura N° 15 Sección de Plásticos	44
Figura N° 16 Sección de almacén general de grifería.....	45
Figura N° 17 Sección de matricería -yesería.....	46
Figura N° 18 Sección de procesos cerámicos	46
Figura N° 19 Sección de colado.....	47
Figura N° 20 Sección de esmaltación	48
Figura N° 21 Sección de hornos	48
Figura N° 22 Sección de clasificación	49
Figura N° 23 Separación entre detectores tipo punto.....	102
Figura N° 24 Separación de detectores lineales.....	103
Figura N° 25 Densidad de rociadores	109
Figura N° 26 Ubicación del sistema de detección en la sección de Plásticos.....	111
Figura N° 27 Sistema de detección y alarma matricería	116
Figura N° 28 Cobertura del Rociador	120
Figura N° 29 Figura de la curva de la bomba	126

Figura N° 30 Rendimiento de la bomba.....	126
Figura N° 31 Área de diseño de los rociadores de Sanitarios	129
Figura N° 32 Curva de la bomba de sanitarios	134
Figura N° 33 Corte de diésel.....	138
Figura N° 34 Tableros de Transferencia N° 1.....	139
Figura N° 35 Corte de energía tablero 220 N° 1	140
Figura N° 36 Área de corte de diésel	141
Figura N° 37 Uso de extintor	160
Figura N° 38 Utilización de la boca de incendio	161
Figura N° 39 Ruta de evacuación de administración	169

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Riesgos mayores identificados	51
Gráfico N° 2 Riesgos mayores internos con niveles de Alto-Medio	53
Gráfico N° 3 Respuestas de aspectos de seguridad, ambiente y aalud	57
Gráfico N° 4 Respuestas de aspectos ambientales	59
Gráfico N° 5 Nivel de riesgo de incendio	63
Gráfico N° 6 Elementos de prevención y mitigación de incendios	72
Gráfico N° 7 Accidentes mayores registrados 2013-2017	74
Gráfico N° 8 Reporte de accidentes mayores registrados	75
Gráfico N° 9 Resultados de la primera pregunta de la encuesta	78
Gráfico N° 10 Respuesta de la pregunta 2 cantidad de accidentes registrados.....	79
Gráfico N° 11 Respuestas de la pregunta 3 recursos de incendios	80
Gráfico N° 12 Respuestas de la pregunta 4 causas de los incendios	81
Gráfico N° 13 Pregunta 5 Uso de extintores	82
Gráfico N° 14 Pregunta 6 capacitación en uso de extintores	83
Gráfico N° 15 Pregunta 7 plan de emergencias y contingencias de la empresa ...	84
Gráfico N° 16 Pregunta 8 brigadistas del área o sección	85
Gráfico N° 17 Verificación de la hipótesis	90

AGRADECIMIENTO

A mi Santísima Virgen Dolorosa que bajo su manto sagrado ha cobijado cada paso que he dado a lo largo de mi vida, desde muy pequeña junto a ti aprendí el valioso legado de San Ignacio de Loyola, “Ser más para servir mejor”.

Un agradecimiento sincero a todos y cada uno quienes permitirían la culminación de este proyecto de titulación, en especial a mi director de tesis que con su paciencia contribuyó en la realización de esta misma, a la empresa de fabricación grifería y de porcelana sanitaria, por abrirme las puertas de sus plantas industriales facilitándome todos los recursos para la realización de esta investigación, además a mi familia por ser el pilar fundamental de mi vida.

DEDICATORIA

A Dios, a mi Santísima Virgen Dolorosa, a mi amada madre que con sus sabios consejos ha sabido guiarme y apoyarme en todo aspecto.

A mi padre y a mi hermano por el amor, la comprensión que me han brindado en todo momento, sobre todo a mi gran amor quien todo este tiempo has sido mi mayor fortaleza, siempre dándome ánimos para seguir adelante y no rendirme nunca, para comprender que es mejor morir en el intento que nunca hacerlo.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL/ DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

TEMA: “Los riesgos mayores y su incidencia en la ocurrencia de incendios en empresa de Fabricación de grifería y porcelana sanitaria”

AUTOR: Ing. Sandra Karina Bonilla Urquiza

DIRECTOR: Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.

FECHA: 12 de diciembre del 2017

RESUMEN EJECUTIVO

A nivel mundial con la industrialización se ha incrementado la amenaza de accidentes industriales mayores, en virtud de que las empresas industriales han aumentado de forma significativa los niveles de producción, la forma de almacenamiento de sustancias peligrosas que pueden desencadenar en una emergencia, en la que se verían amenazadas la vida de los trabajadores y los recursos materiales de la empresa, afectando así la continuidad el negocio y poniendo en riesgo la vida de los trabajadores. La investigación realizada partió del estudio exploratorio con la validación del problema, el mismo que es la generación de incendios, mediante un análisis de los peligros mayores que pueden desencadenar en un incendio con la finalidad de determinar las vulnerabilidades en el tema de incendios, además se analiza las variables de prevención y control. La metodología contempló la utilización de métodos de evaluación como es el análisis preliminar de riesgos y valoración de incendio de acuerdo a la metodología de nivel de riesgo intrínseco de establecimientos industriales, basados en el real Decreto 2267, conjuntamente con un análisis de la normativa nacional e internacional para prevenir la generación de incendios. Los resultados arrojaron que la organización tiene un nivel de Medio de riesgos mayores, referente a la generación de incendio las causas principales son materiales inflamables acumulados cerca de áreas de soldadura o temperatura, fallas eléctricas donde como consecuencia un nivel de riesgo intrínseco Medio en los sectores analizados, por lo cual deben tomarse medidas de prevención de acuerdo a la normativa nacional e internacional. La propuesta se basó en diseño de los sistemas de detección, alarma, extinción acorde a las especificaciones de normas de incendios Nacionales y NFPA con la finalidad de que si ocurra un evento de estos se detecte en etapas tempranas, también se definió protocolos de actuación en caso de incendios.

Descriptor: Riesgos mayores, incendios, Análisis preliminar de riesgo, NFPA. Real Decreto, normativa, protocolos, alarma, detección, extinción.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
DIRECCIÓN DE POSGRADO MAESTRÍA EN SEGURIDAD E
HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

THEME: “Los riesgos mayores y su incidencia en la ocurrencia de incendios en empresa de Fabricación de grifería y porcelana sanitaria”

AUTHOR: Ing. Sandra Karina Bonilla Urquizo

DIRECTOR: Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.

DATE: December, 12,2017

EXECUTIVE SUMMARY

Global industrialization has increased the potential for major industrial accidents, since the industrial companies have increased significantly the production levels and the way of storing hazardous substances resulting in emergencies, in which workers' lives and the enterprise material resources are in danger and business continuity is affected. This research was carried out using exploratory study with the validation of the problem of fires through an analysis of the hazards resulting in fires and the analysis of the prevention and control variables. The preliminary analysis of risks and the fire assessment according to the inherent risk of industrial facilities and the analysis of the regulations to prevent fires were used as methods. The results showed that the company has a medium level of major risks. The main causes of fires are the accumulation of flammable material near welding and temperature areas and the electrical failures, in which there is a medium level of inherent risk. Therefore, it is recommended to observe precautions based on regulations. The proposal was based upon the design of fire detection, alarm, control systems in accordance with the specifications of fire regulations. Besides, industrial operations protocols were also determined in case of fires.

Keywords: Major risks, fires, thermal load, fire area, NFPA, Real decree, regulations, protocols, alarm, detection, extinction.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial con la industrialización ha incrementado la amenaza de accidentes industriales mayores, en virtud de que las empresas industriales han aumentado de forma significativa los niveles de producción, la forma de almacenamiento de sustancias peligrosas que pueden desencadenar en una emergencia, en la que se verían amenazadas la vida de los trabajadores y los recursos materiales de la empresa, afectando así la continuidad el negocio.

La presente investigación está organizada en los siguientes capítulos:

El problema capítulo I, se aborda con la aplicación de un monitoreo ambiental con la aplicación de los análisis cualitativo y cuantitativo de las superficies inertes de los buses que están en contacto directo con las manos de las personas.

La bibliografía y estado del arte se describen en el capítulo II, se detalla: investigaciones actuales referentes al problema, el marco teórico profundiza en las variables de estudio en el campo de los riesgos mayores y la generación de incendios.

En el capítulo III se detalla y describe la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación, todos los métodos reconocidos a nivel internacional y veracidad, confiabilidad de los resultados.

El análisis e interpretación de resultados capítulo IV, mediante el análisis exploratorio se valida el problema de investigación, se realiza una descripción del

proceso de producción y una identificación de los principales peligros que pueden desencadenar un riesgo mayor, luego se evalúa el riesgo de generación de incendios, analizando, además la normativa legal aplicable a la prevención de incendios. La conclusión principal del trabajo de investigación demostró los riesgos de accidentes mayores si inciden en la generación de incendios

Finalmente, en el capítulo VI La Propuesta se enfoca en el diseño de diseño del sistema de detección, alarma, extinción y protocolos de actuación en caso de incendios.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de Investigación

“Los riesgos mayores y su incidencia en la ocurrencia de incendios en empresa de Fabricación de grifería y porcelana sanitaria”.

1.2 Planteamiento del Problema

1.2.1 Contextualización

Escapes de gases mortales, explosiones e incendios son algunos ejemplos que a lo largo de la historia a nivel mundial han ocurrido en diferentes empresas que trabajan con materiales peligrosos. Siendo el desastre más grave de la historia el de Chernóbil en 1986, pues en el momento de la explosión murieron 31 personas, aunque al pasar de los años la cifra ha superado los 8 mil fallecimientos a causa de sobrecalentamiento del núcleo del reactor. Lo mismo ocurre con la crisis nuclear de Fukushima en 2011 en Japón; los efectos de estos accidentes se ven a mediano y largo plazo. (ALGARABIA, 2015)

Otro de los accidentes mayores se registra en la Explosión de Oppau Alemania, en 1921, en una fábrica donde se producía sulfato de amonio allí se produjo una explosión donde dejó un saldo de 500 personas muertas, y más de 2000 heridos. Destruyó el 80% de los edificios de Oppau, y formó un cráter de 125 metros de

largo y 19 metros de profundidad. La explosión se escuchó a más de 300 kilómetros de distancia. (Scodero, 2015)

En 1986 en Suiza en una Planta de Agroquímicos de Sandoz, en Schweirzerhalle, se produjo un incendio en la plata que afortunadamente fue extinguido con los sistemas de incendio de esa planta, pero se convirtió en uno de los peores desastres ambientales, ya que el agua utilizada para la extinción del incendio se mezcló con pesticida y contaminó el río. (Scodero, 2015).

En el Ecuador, el caso de un flagelo ocurrido en la fábrica de vidrio Cridesa ubicada en la vía Guayaquil-Daule que dejó cuantiosas pérdidas económicas en agosto del 2009 por no contemplar en los parámetros de diseño de la empresa con todos los sistemas de detección, alarma y sistemas contra incendios. En el 2013 un incendio registrado en la refinería de Esmeraldas en una de las líneas de proceso que transporta gas licuado de petróleo donde se requirió varias horas para su control a pesar de las estrictas normas en prevención de incendios en esta empresa. (El Universo, 2009)

En Guayaquil, en el 2017 de igual manera se han presentado accidentes mayores en la industria, por ejemplo el incendio en una fábrica en esta ciudad, vía a Daule, una empresa que almacenaba sustancias peligrosas, gas licuado de petróleo, en esa emergencia se usaron todos los recursos internos necesarios para poder controlar la emergencia y que no afecte a la población vecina donde es evidente de igual manera que la amenaza de un riesgos de accidente mayor es latente y los sistemas de control de riesgos para accidentes mayores son necesarios, en este caso el sistema de detección alarma y supresión de incendios. (El metro, 2017).

Un incendio similar se ha registrado en la ciudad de Ambato en julio de 2017, en uno de las estaciones de gasolineras una camioneta se incendió, afortunadamente no se registraron pérdidas de vidas humanas, como dato relevante de esta emergencia es que obreros de fábricas junto a la gasolinera salieron con aproximadamente 15 extintores a tratar de controlar el incendio, ya que con los recursos propios de esta entidad no pudo ser controlado. (EL UNIVERSO, 2017)

En Pichincha específicamente se han registrado incendios en una fábrica del sector Itulcachi en una de las bodegas de pintura, la cual no contaba con todas las autorizaciones del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.

Estas autorizaciones son los permisos de habitabilidad y ocupación los mismos que toman en consideración la fase de prevención y mitigación de emergencias desde el diseño o remodelación de las naves industriales y comerciales, este proceso toma en consideración los incendios y sus medidas de prevención lamentablemente en nuestro país son omitidos o desconocidos por los empresarios.

Las empresas industriales se ven expuestas a amenazas de riesgos mayores, por las actividades propias del negocio como es el caso de la empresa de Fabricación de grifería y porcelana sanitaria, donde se utiliza y almacenan sustancias peligrosas, además de grandes cantidades de material combustible, incrementando la vulnerabilidad de la ocurrencia de una emergencia.

Lo expuesto anteriormente, la amenaza de los riesgos de accidentes mayores en la industria es latente, la vulnerabilidad a estos riesgos incide en la generación de una emergencia, que afortunadamente hasta la actualidad han sido controladas dentro de la empresa, como datos estadísticos de acuerdo a los reportes de la industria estudiada se han presentado emergencias de grado I, en el 2016 se registró 1 derrame de ácido clorhídrico, el mismo que fue controlado sin generar pérdidas humanas o afectaciones al ambiente, dando como medida de prevención la implementación de sensores de nivel, además este año se han reportado 3 conatos incipientes en el área de fundición y 1 en el área de tornería, un incidente que pudo desencadenar en explosión en el área de taller, lamentablemente los sistemas de control de riesgos de accidentes mayores no son los adecuados y se encuentran incumpliendo la normativa legal Nacional en Prevención de riesgos de incendio, además de la norma internacional en este tema.

Árbol del Problema (Causa – Efecto)

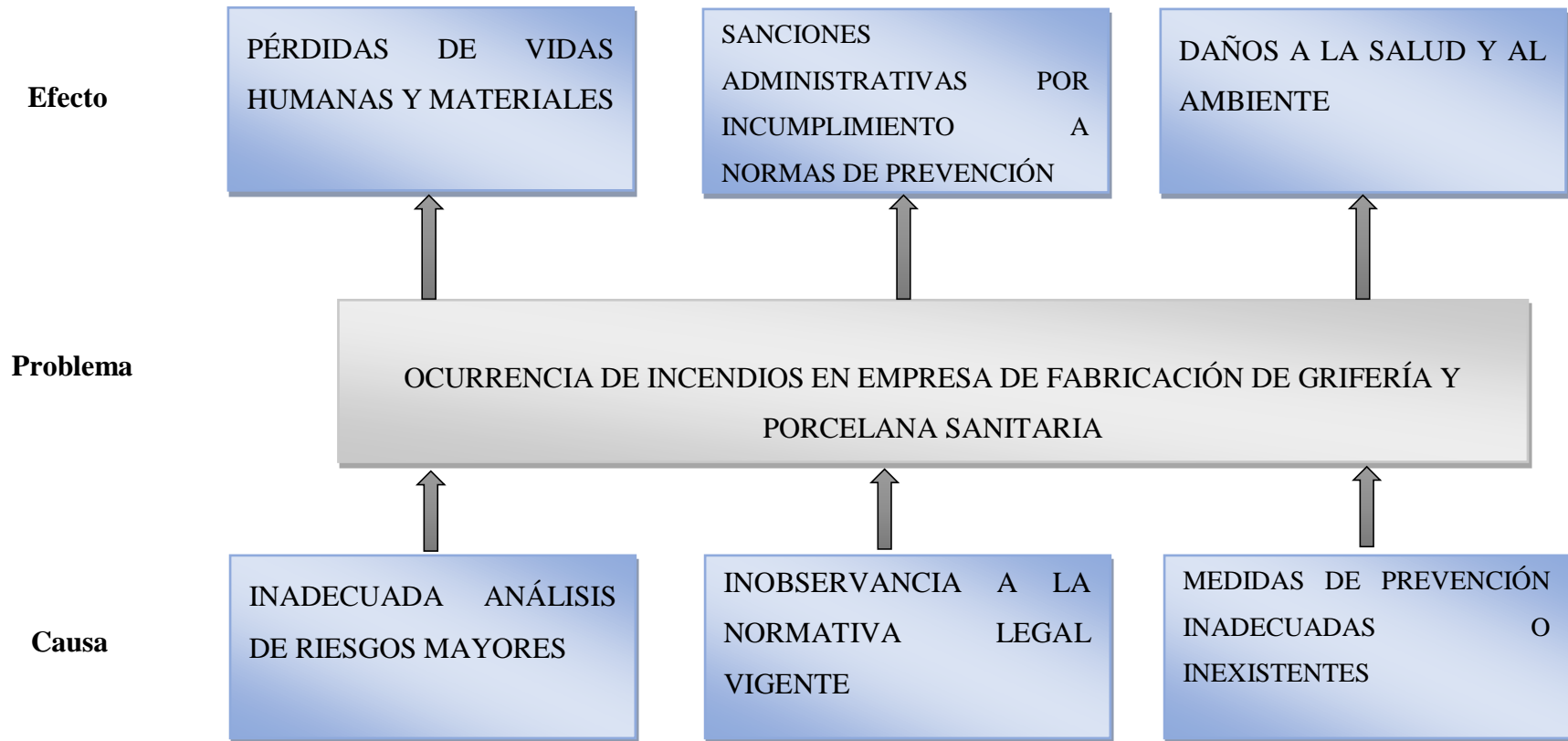


Figura N° 1 Relación causa – efecto

Fuente: La investigadora.

1.2.2 Análisis Crítico

La identificación de las amenazas que pueden desencadenar en una emergencia constituyen el pilar fundamental en el análisis de riesgos mayores, lastimosamente con un inadecuado análisis de riesgos mayores las empresas industriales se enfrentan a la incidencia de posibles emergencias, estas pueden ser un incendio, que como consecuencia desencadenaría en pérdidas de vidas humanas, materiales y ambientales.

La falta de compromiso de las empresas en material de prevención y las pocas inspecciones por parte de los organismos de control del Ecuador originan la inobservancia a la normativa legal vigente en materia de riesgos mayores y su incidencia en la generación de un incendio, dando como consecuencia sanciones administrativas, finalmente eso se ve en marcado incluso en la suspensión de las actividades de la empresa.

La limitada gestión realizada para mitigar y prevenir riesgos mayores desemboca en contar con medidas de prevención inadecuadas o en el peor de los casos que ni siquiera existan, dejando vulnerables para poder actuar adecuadamente frente a una emergencia, como es un incendio, esto ocasiona daños a la salud, al medio ambiente, a los recursos de la empresa que pueden ir de leves a mortales, afectando así el prestigio de la empresa.

1.2.3 Prognosis

De prolongar las actividades de la empresa con un inadecuado análisis de riesgos mayores pueden ocasionarse importantes pérdidas tanto materiales y las más importantes humanas debido a que el personal de la empresa no sabe cómo actuar frente suceso inesperado.

En el caso de continuar con la inobservancia a la normativa legal vigente ya sea por negligencia o intención de estas, podrían ocasionar serios inconvenientes en el caso de que un suceso llegue a presentarse se podrían tener sanciones

administrativas debido al incumplimiento de normas de prevención, que comprenden desde sanciones económicas hasta sanciones legales y penales.

La gestión de Seguridad y Salud en una empresa además comprende un control de riesgos mayores, es lamentable contar con medidas de prevención inadecuadas o en otros casos inexistentes pueden ocasionar una emergencia, de no solucionarla puede desencadenar acontecimientos que en muchas veces son fatales para la vida de los trabajadores y de ocurrir esto además de poner en peligro la continuidad del negocio.

1.2.4 Formulación del Problema

¿Cuál es la relación de los riesgos mayores y la ocurrencia de incendios en empresa fabricación de grifería y porcelana sanitaria?

1.2.5 Interrogantes de la Investigación

- ¿Existe una evaluación de los riesgos mayores en empresa de fabricación de grifería y porcelana sanitaria?
- ¿Se ha analizado la normativa nacional e internacional de acuerdo al nivel de riesgos de incendios?
- ¿Existe alternativa de solución factible para minimizar la generación de incendios basada en aspectos técnicos y legales?

1.2.6 Delimitación de la Investigación

Campo: Industrial y Manufacturera.

Área: Industrial.

Aspectos: Sistemas de administración de la salud, seguridad ocupacional y medio ambiente.

Delimitación espacial: La presente investigación se desarrolla en la Empresa FRANZ VIEGENER ÁREA ANDINA S. ubicada en el kilómetro 25 vía Amaguaña Autopista General Rumiñahui, Sangolquí.

Delimitación temporal: La investigación se llevará en el periodo de octubre-diciembre del 2017.

Unidades de observación: Tipos de emergencias, condiciones de trabajo.

1.3 Justificación

La **importancia** de la presente investigación radica en la prevención de ocurrencias de emergencias en plantas de fabricación de piezas de latón relacionadas con riesgos de origen natural y antrópico. Este estudio se realizará a través la determinación del nivel de los riesgos mayores y el análisis de la normativa legal Nacional e Internacional aplicables a la prevención de emergencias en virtud de que la cultura de prevención no está bien aun en la naturaleza de todos los trabajadores y empresarios a nivel nacional y al momento de desarrollar sus actividades no toman en cuenta parámetros de prevención de una emergencia, construyen edificaciones en las que omiten sistemas de detección y mitigación de incendios por ahorrar en la económica de la empresa, pero no toman conciencia de que estos a la larga representan una inversión.

En este trabajo de investigación existe la **factibilidad** para su ejecución, ya que la investigadora cuenta con los conocimientos adecuados para poder desarrollar el tema, así como los recursos económicos, bibliográficos y tecnológicos necesarios, sobre todo con el apoyo de los directivos y del Departamento de Seguridad Industrial de la empresa.

La investigación resulta **interesante** y **novedosa**, ya que abarca una importante área que en fases de diseño o de construcción oficinas y naves industriales no es tomada en consideración y es el análisis de los riesgos naturales y antrópicos que pueden desencadenar en una emergencia, la misma que en grandes magnitudes

puede ocasionar pérdidas humanas y materiales afectando así con la continuidad del negocio.

El trabajo de investigación posee **utilidad teórica**, ya que se acude a fuentes bibliográficas actualizadas en el tema, además de servir como referencia para naves industriales, oficinas y otros en los que se tomen en cuenta los riesgos de accidentes mayores antes de comenzar con sus actividades o en la fase de diseño se considere los recursos necesarios para enfrentar una emergencia como puede ser un incendio.

Mientras que la **utilidad práctica** se la demuestra con una propuesta que presente una solución al problema investigado, proporcionando medidas de prevención, mitigación y control para los riesgos mayores que inciden en la generación de incendios, mejorando las condiciones de trabajo de los seres humanos y además precautelando los bienes de la empresa.

Los principales **beneficiarios** de la investigación serán los trabajadores de la empresa, en virtud que se realizará un estudio completo de los riesgos naturales y antrópicos y su incidencia en la generación de emergencias estableciendo procedimientos de actuación y bajo el amparo de la normativa técnico legal a nivel nacional e internacional.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Analizar los riesgos mayores y su incidencia en la ocurrencia de incendios en empresa de fabricación de grifería y porcelana sanitaria.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el análisis de la gestión los riesgos de accidentes mayores que pueden generar un incendio.
- Analizar la normativa nacional e internacional relacionados con los lineamientos de prevención de incendios.

- Establecer una propuesta integral basada en aspectos técnicos y legales que ayuden dar una solución en la generación de incendios.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Existen varios estudios donde se habla de los riesgos mayores, a continuación, se resumen los datos más relevantes encontrados.

Según el National Safety Council (Injury Facts, 2002), el fuego es una de las causas principales de muerte accidental. Podría pensarse que la alta tecnología utilizada en la detección del fuego, la protección y los sistemas de supresión utilizados en Estados Unidos lograrían que la tasa de mortalidad por incendios en ese país fuera una de las más bajas del mundo. (Fact, 2006).

En la tesis elaborada por Miguel Andrés Sánchez Almeida titulada **“Los riesgos de accidentes mayores y las condiciones de seguridad en la comunidad universitaria de la Universidad Técnica de Ambato Campus Huachi”** su investigación inicia con un análisis de condiciones de seguridad mediante la observación de la normativa legal referente a materia de Seguridad y Salud, luego analiza el riesgo por accidentes mayores y los evalúa con el método de amenaza y niveles de vulnerabilidad, para el riesgo de incendio hace el estudio con el Método Meseri y finalmente llega a la conclusión que es necesario implementar un plan de emergencias.

En el trabajo investigativo de Verónica Loza, en la Universidad San Francisco de Quito, con el tema: “Plan de Emergencias contra incendios del hospital

pediátrico Baca Ortiz, este estudio se basa en la evaluación del riesgo de incendio, control de fuego y la protección contra incendios. En este estudio utiliza como método de evaluación GRETENER dando como resultado de la investigación la elaboración de un Plan de emergencias orientado en la prevención de incendios y explosiones, además dentro de este trabajo toma en consideración los recursos de mitigación contra incendios. (Loza, 2009).

En la investigación realizado en la tesis estudio de protección contra incendios en el Edificio Rojas estudian los factores de riesgos mayores que desencadenaría un incendio, verifican el cumplimiento legal de las instalaciones que desarrollan las actividades de acuerdo a la normativa de España referente al código de edificaciones, al determinar que no cumplen con lo establecido con la ley propone un diseño de elementos de protección en caso de un incendio. (OIT, 1991), define al Accidente Mayor como: “Suceso inesperado y súbito (en particular, emisión, incendio o explosión importante), resultante de acontecimientos anormales durante una actividad industrial, que supone un peligro grave para los trabajadores, la población o el medio ambiente, sea inminente o no, dentro o fuera de la instalación, y en el que intervienen una o más sustancias peligrosas.

2.2 Fundamentación Filosófica

Esta investigación se guía por el paradigma critico-propositivo, ya que se enfoca principalmente en la interpretación, comprensión y explicación de los fenómenos sociales en perspectiva de totalidad, donde busca analizarlos y se orienta a la obtención de resultados.

2.3 Fundamentación Legal

La investigación se sustenta en una estructura legal contemplada en normas Nacionales, Internaciones y en Normas de los Países Miembros dela Comunidad Andina, cada una de estas normas se describen a continuación enumerando los artículos aplicables a esta investigación, siendo las mismas las siguientes:

Constitución de la república del Ecuador: De acuerdo a (Asamblea Constituyente, 2008) en la sección novena de Gestión del riesgo en el Art. 389 indica que: El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad. (CONTITUYENTE, 2008)

Decisión 584: Según (Consejo Andino de ministros de relaciones exteriores, 2005) en el Art. 16. Indica que: Los empleadores, según la naturaleza de sus actividades y el tamaño de la empresa, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerza mayor. (Andino, 2005)

Resolución 957: Reglamento andino de seguridad y salud en el trabajo: Según (Consejo Asesor de Ministros de trabajo, 2012) en su Art. 1, dice que: Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos: d) Procesos operativos básicos: 4. Planes de emergencia 5. Planes de prevención y control de accidentes mayores 6. Control de incendios y explosiones. (p 1-2) (Trabajo, 2012)

Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios: Según (Ministerio de Inclusión Económica y Social, 2009) Art. 114.- Todo edificio público o lugar cerrado que se use como punto de reunión de personas, debe contar con un sistema de detección, alarmas contra incendio, extintores portátiles, sistemas contra incendios, equipos necesarios para la prevención y el combate de incendios, los cuales deben mantenerse en condiciones de ser operados en cualquier momento, deben ser revisados y autorizados anualmente por el Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción. (Méndez, 1999)

2.4 Categorías Fundamentales

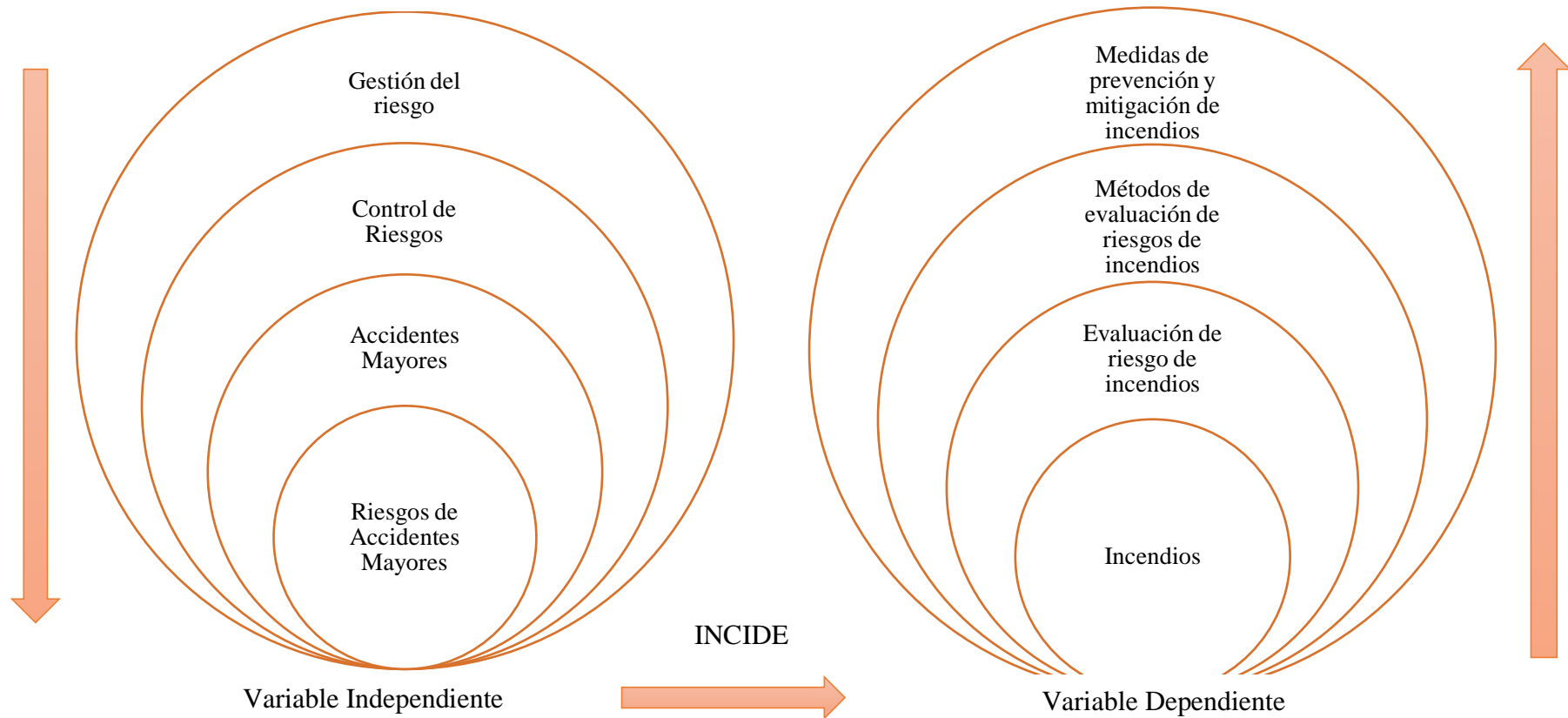


Figura N° 2 Red de Inclusiones Conceptuales

Fuente: La investigadora

Constelación de Ideas de la Variable Independiente

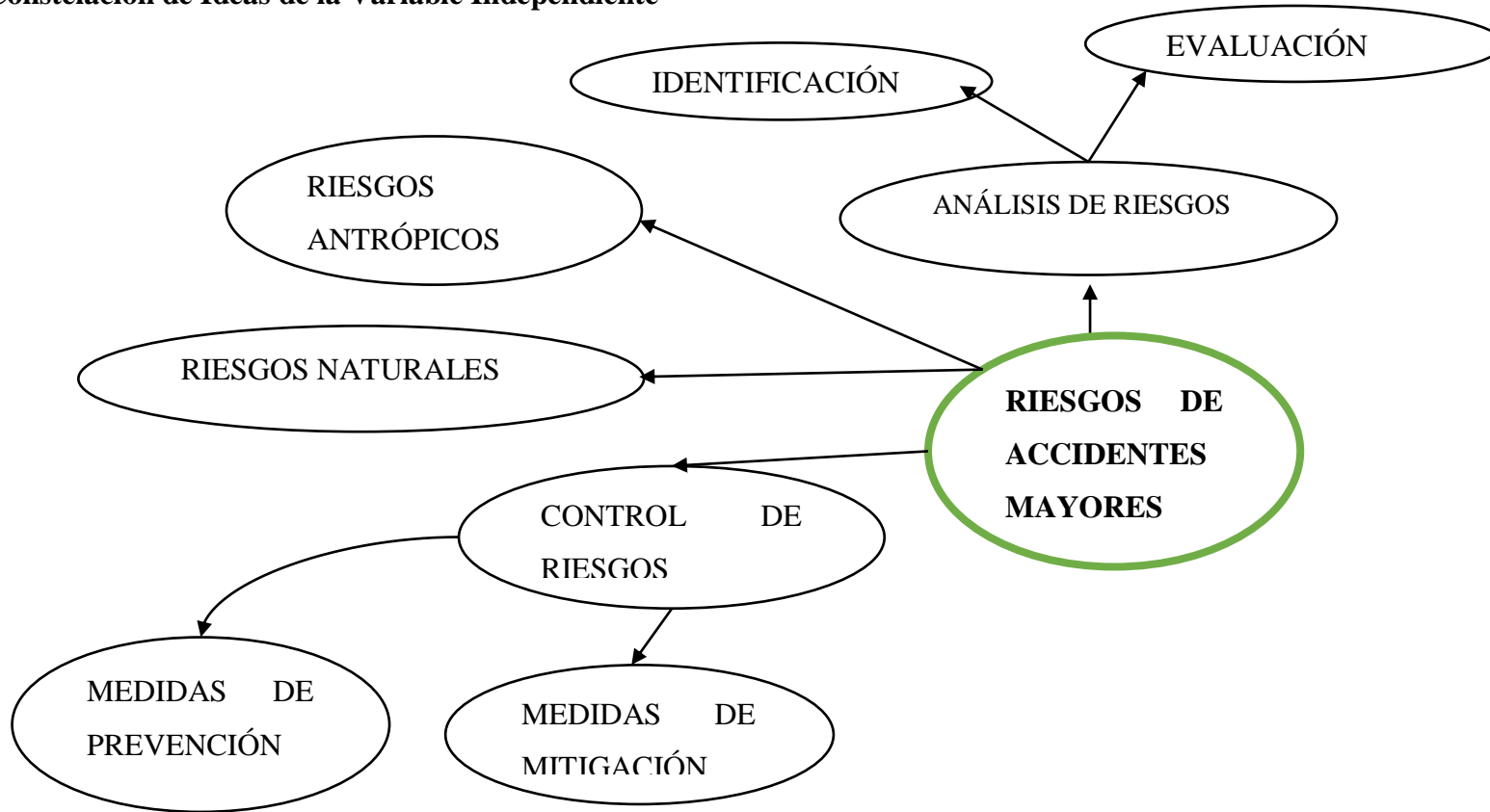


Figura N° 3 Constelación de Ideas de la Variable Independiente

Fuente: La investigadora.

Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

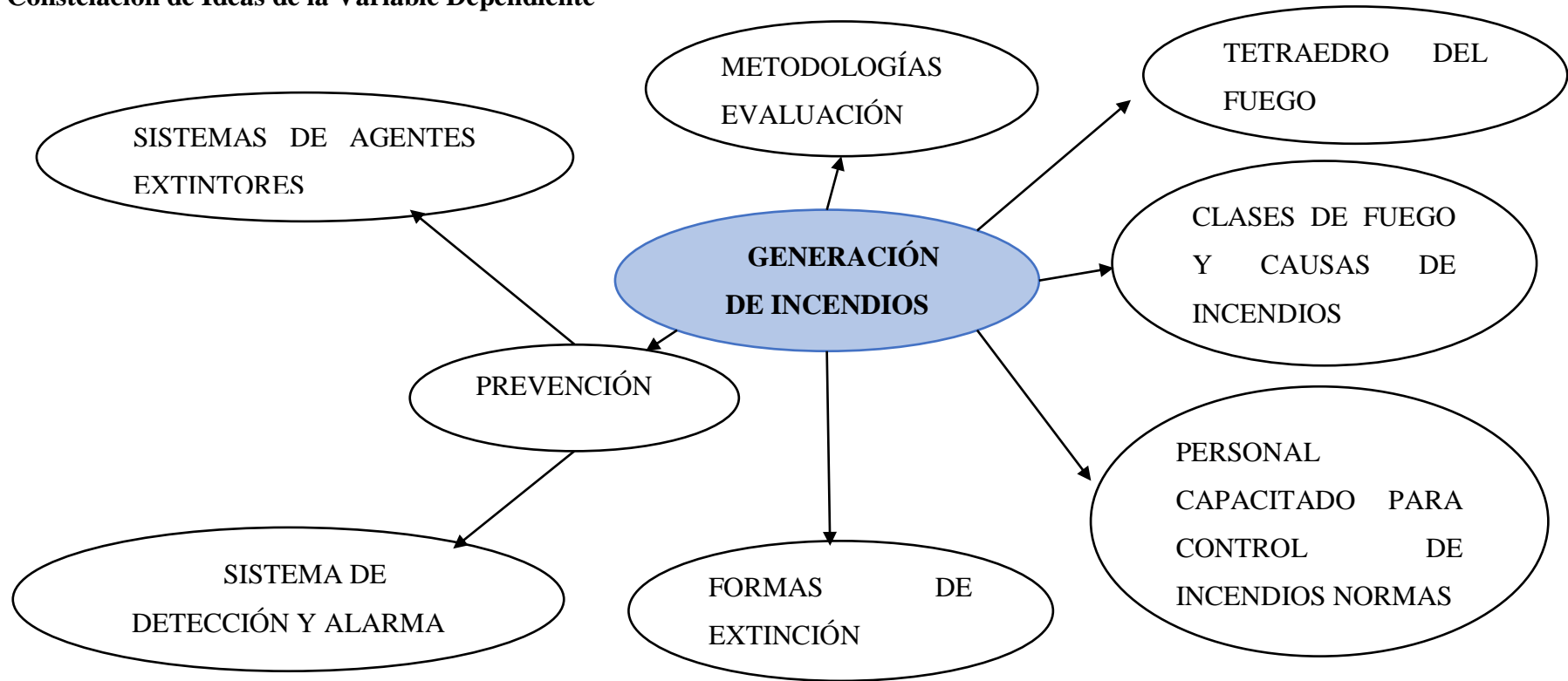


Figura N° 4 Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

Fuente: La investigadora

2.4.1 Gestión de Riesgos

Conjunto de actividades que comprenden desde la evaluación y control de riesgos. La evaluación comprende el análisis del riesgo la cual está formada por la identificación de peligros y estimación del riesgo. Además, en esta etapa está comprendida la valoración del riesgo del riesgo en el cual se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión. (INSHT)

2.4.2 Control de Riesgos

Una vez identificados los riesgos, existen varios métodos que pueden usarse para proteger a los empleados. Estos métodos se llaman controles de riesgos. Estas soluciones parten desde la eliminación del riesgo, políticas y procedimientos, equipos de protección personal que son las soluciones que sólo reducen o limitan la exposición del empleado. (INSHT)

2.4.3 Análisis de Riesgos

En concordancia con el texto publicado por la Organización internacional del trabajo en su manual de Prevención de Accidentes Industriales Mayores en las que se define al análisis de riesgo como el proceso de la determinación de los acontecimientos no deseados que conducen a la materialización del riesgo; análisis de los mecanismos por los que esos acontecimientos no deseados podrían sobrevenir y, generalmente, estimación del alcance, magnitud y probabilidad relativa de varios efectos nocivos. Es decir, un análisis de riesgos comprende la identificación de los peligros, una evaluación de los riesgos que se puedan convertir en acontecimientos no deseados, estimando el nivel los riegos o afectación que tendría en una industria. (OIT O. I., 1990)

2.4.4 Evaluación de los Riesgos Mayores

Se define como evaluación de riesgo al proceso de evaluar el **riesgo** que se presenta durante algún peligro, tomando en cuenta la adecuación de cualquier

control existente, y decidiendo si el riesgo es o no aceptable, esto en base a la norma OHSAS 18001: 2007.

Para la evaluación de riesgos mayores existen varias metodologías de evaluación por ejemplo la metodología de análisis preliminar de riesgos basados en el Método Apell la que toma en consideración 4 aspectos fundamentales que son: matriz de riesgos, elementos de Gestión Seguridad, Salud y Ambiente, aspectos ambientales y otras características. (SIRE, 2008) Los 4 aspectos son:

- La matriz de riesgos, la cual es valorada con un porcentaje máximo del 40%.
- Aspectos de Seguridad, ambiente y Salud un 20%
- Impactos ambientales representan un 20%
- Otras características de la empresa con un porcentaje máximo del 20%.

La matriz de riesgos que busca obtener un análisis primario que permita conocer de manera general y anticipada los principales riesgos de una instalación industrial. El énfasis se realiza en los accidentes industriales que representen una amenaza potencial para las personas, la propiedad y el ambiente, para que a través de este conocimiento las autoridades tengan mayores elementos de juicio para establecer y mejorar la preparación para situaciones de emergencia. El análisis de riesgo busca medir las consecuencias de un accidente contra las probabilidades de que este llegue a ocurrir. La probabilidad de que suceda un accidente y sus consecuencias raramente puede llegar a calcularse en forma exacta. Sin embargo, con frecuencia se pueden estimar con la precisión suficiente para poder establecer una base que permita tomar medidas prácticas para contener los riesgos. (SIRE, 2008)

Para Aspectos de Seguridad, Ambiente y Salud por medio de listas de chequeo se debe identificar 25 elementos que contribuirán a disminuir el riesgo referente a los parámetros de gestión, cada respuesta afirmativa se considera con una puntuación de 0, respuesta de no tiene un valor de 1 y parcial 0,5). Impactos ambientales se ha considerado el conocimiento y aplicación de la legislación ambiental que compete a la Organización en cuatro áreas básicas: Emisiones

atmosféricas, Vertimientos, Residuos sólidos y Ruido. En los aspectos de emisiones atmosféricas, vertimientos y residuos sólidos, se hace especial énfasis en conocer si la Organización genera sustancias consideradas como peligrosas, y en la pro actividad de ésta para lograr el cumplimiento de la legislación ambiental que le aplica. En total la lista de chequeo de aspectos ambientales y similarmente a lo expuesto antes, un puntaje alto significa que es una Organización con riesgo ambiental alto. (SIRE, 2008)

Otras características hacen referencia a la ubicación de la Organización y la vulnerabilidad de los elementos potencialmente amenazados. Varía dependiendo de que la zona colindante sea de uso industrial, comercial, de recreación, residencial, entre otros. Con la sumatoria de este porcentaje de acuerdo a lo que establece la metodología clasifica a las empresas de acuerdo al nivel de riesgos basándose en la siguiente tabla:

Tabla N° 1 Tabla de interpretación del nivel de riesgo de la organización.

Porcentaje alcanzado	Resultado
> 65%:	RIESGO ALTO La actividad de la Organización se considera de alto riesgo para la salud y/o el ambiente dentro del entorno.
Entre el 30% y el 65%:	RIESGO MEDIO La actividad de la Organización se considera de riesgo medio para la salud y/o el ambiente dentro del entorno y características que se desarrollará.
< 30%	RIESGO BAJO La actividad de la Organización se considera de riesgo bajo para la salud o el ambiente dentro del entorno y características que se desarrollará.

Fuente: Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOAPE

2.4.5 Accidentes Mayores

De acuerdo a este concepto, los riesgos mayores o también conocidos como riesgos industriales graves son aquellos riesgos que cuyo evento peligroso está relacionado con la posibilidad de un incendio, explosión o dispersión de sustancias químicas tóxicas y por lo general entrañen el escape de material de un recipiente, seguido, en caso de sustancias volátiles de su evaporación y dispersión. (OIT O. I., 1990)

2.4.6 Riesgos Mayores

Para entender los riesgos mayores partimos del concepto básico de riesgo, de acuerdo a la norma OHSAS 18001: 2007 en la que se indica que riesgo es la combinación de la posibilidad de la ocurrencia de un evento peligroso o exposición y la severidad de lesión o enfermedad que pueden ser causados por el evento o la exposición. Por lo tanto el riesgo mayor es la probabilidad de ocurrencia de un accidente mayor, estos tipos de riesgos pueden ser de origen natural u antrópicos, también llamados por acción del ser humano. (Colombia, 2007)

2.4.7 Riesgos de Origen Antrópicos

Los riesgos de origen antrópicos, son aquellos riesgos que se generan por la presencia de peligros originados por el ser humano, en virtud de que la palabra antrópicos significa de acuerdo a la Real Academia de la Lengua: “**Antrópico** es un término que proviene del griego anthoropos lo que significa “humano”. (Española, 1900). Además, cabe recalcar que peligro para seguridad y salud en el trabajo de acuerdo a la Norma OHSAS 18001:2007 es la Fuente, situación, o acto con un potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, o una combinación de éstas.

2.4.8 Riesgos de Origen Naturales

Los riesgos de origen naturales son aquellos riesgos que se generan por la presencia de peligros naturales cerca al área, como por ejemplo un volcán activo en un área de población de varias industrias.

2.4.9 Generación de Incendios y Causas

Para comprender la generación de incendios, partimos desde el concepto de incendio, el mismo que es un fuego de grandes proporciones que arde de forma fortuita o provocada y destruye cosas que no están destinadas a quemarse. Un fuego es una reacción química entre un combustible y un comburente con desprendimiento de energía en forma de luz y calor. (Ashfal, 2000)

El fuego para que se produzca debe tener los ingredientes: oxígeno, calor y combustible y estos reaccionar en cadena, a esta teoría se la conoce como tetraedro de fuego. De acuerdo al libro de Seguridad Industria y Salud de C. Ray_(Ashfal, 2000) El fuego se clasifica de acuerdo al material combustible tomando en cuenta lo siguiente:

- Clase de Fuego A: Material combustible como papel, madera, cartón etc.
- Clase de Fuego B: Líquidos Inflamables.
- Clase de fuego C: Elementos que está conectados a un aparato eléctrico.
- Clase de Fuego D: Fuego originado por metales inflamables. (sodio, magnesio, potasio, entre otros).
- Clase de Fuego K: de aceites vegetales o grasas animales.

Los incendios se originan por varias causas entre las principales se detallan a continuación:

- Cortocircuitos debido a cables gastados, enchufes rotos, etc.
- Líneas recargadas, que se recalientan por excesivos aparatos eléctricos conectados.
- Mal mantenimiento de los equipos eléctricos.
- Los productos inflamables, bajo ciertas condiciones tiene un alto poder explosivo. Muchas veces son almacenados en cualquier recipiente y en cualquier lugar, por un gran descuido en su uso.
- Las gasolinas y los solventes ligeros se vaporizan a cualquier temperatura ambiente, y sus vapores se inflaman fácilmente. Los vapores livianos viajan a cualquier lugar; si llegan a tener contacto con alguna fuente de ignición, pueden inflamarse o explotar.
- Otros líquidos como insecticidas, diluyentes, etc., representan el mismo riesgo de no tener cuidado en su uso y almacenamiento.
- Acumulación de desperdicios industriales, y la colocación de los trapos de limpieza impregnados con aceites, hidrocarburos, o grasas, en cualquier parte.
- Desperdicios industriales, malezas, etc., se acumulen en el área de trabajo.
- Desorden y la falta de aseo en el área de trabajo.

- Las partes móviles de las maquinas, producen calor por fricción o roce.
- Las chispas que se producen cuando se golpean materiales ferrosos con otros materiales.
- El calor que se escapa de los tubos de vapor y de agua a alta temperatura, tubos de humo, hornos, calderas, procesos en calor, etc., son causa común de incendios industriales.
- Chispas de la combustión y rescoldos que provienen de fuegos de residuos incinerados, hornos de fundición, y chimeneas que escapen al aire libre.
- Corte y soldadura, provienen de las partículas o escorias de materiales derretidos
- Electricidad estática. Cuando no existen conexiones a tierra, y la humedad relativa del aire es baja, (inferior a 40%), ésta se descarga en forma de chispas, que al contacto con vapores o gases inflamables, u otros materiales combustibles, generan un incendio, o una explosión.

2.4.10 Extinción de Incendios

Ya generados los incendios estos se pueden extinguir de acuerdo a la eliminación del combustible, comburente, calor o interrupción de la reacción en cadena.

Eliminación del combustible. De forma directa, retirando los combustibles o interrumpiendo el flujo de los mismos o indirectamente dificultando la propagación del fuego. (Educación, 2017)

Sofocación o eliminación del comburente. Trata de retirar el oxígeno, se consigue recubriendo el combustible para impedir su contacto con el aire, evitando la ventilación de la zona incendiada. (Educación, 2017)

Enfriamiento o eliminación del calor. El objetivo es retirar el calor, utilizando algún producto que, como el agua, absorba el calor del combustible incendiado. (Educación, 2017)

Inhibición o interrupción de la reacción en cadena. Proyectando sobre la llama un producto químico capaz de combinarse con los radicales libres producidos

por la descomposición del combustible ardiendo, para impedir su reacción con el oxígeno. (Educación, 2017)

2.4.11 Evaluación de Riesgos de Incendios

La evaluación de riesgos de incendios es el proceso dirigido a estimar la magnitud del riesgo, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas necesarias para controlar los riesgos de incendios.

2.4.12 Métodos de Evaluación del Riesgo de Incendio

Para la evaluación del riesgo de incendio existen varios métodos de acuerdo a la organización, para empresas industriales existen métodos como el de Gretener, Gustavo Pirt, análisis de riesgo de incendio método NFPA, intrínseco de incendio entre otros, para este estudio se escoge el método de evaluación del Nivel de riesgos intrínseco.

Evaluación del nivel de riesgo intrínseco: Este método de evaluación del riesgo de incendio primero calcula la carga térmica. El riesgo intrínseco aparece en 1981, pero toma auge con la publicación del Real Decreto 2267/2004 (1), de 6 de julio del 2001, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, adquiere mayor vigencia y relevancia. Luego de calculada la carga térmica toda en consideración la ubicación y configuración con relación a su entorno y de su nivel de riesgo intrínseco), las medidas preventivas y de protección constructivas necesarias para protegerlo. Para aplicar este método se utilizan las siguientes fórmulas:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i q_i C_i}{A} R_a$$

Donde las variables son: Q_s : densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector o área de incendio (MJ/m² o Mcal/m²)

G_i : masa de cada uno de los combustibles i que existen en el sector o área de incendio, incluidos materiales de construcción (kg)

q_i : poder calorífico de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio (MJ/kg o Mcal/kg)

C_i : coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles

R_a : coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial del sector. (Cuando existan varias actividades en el mismo sector, se toma el de la actividad con mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector o área de incendio).

A : superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio (m²)

Como alternativa a la expresión anterior a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a$$

- q_{si} : densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente que se realizan en el sector (MJ/m² o Mcal/m²)
- S_i : superficie de cada zona con proceso diferente y q_{si} diferente (m²)

b) Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} R_a$$

- q_{vi} : carga de fuego aportada por cada m³ de cada zona con distinto tipo de almacenamiento existente en el sector (MJ/m³ o Mcal/m³).
- h_i : altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles (m).

- si: superficie ocupada en planta por cada zona con distinto tipo de almacenamiento en el sector de incendio (m²).

Nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial

Cuando el establecimiento industrial está constituido por varios sectores y/o áreas de incendio, el cálculo se realiza como la suma de las densidades de carga de fuego ponderada y corregida de cada uno de los sectores y/o áreas de incendio que lo constituyen.

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} A_i}{\sum_1^i A_i}$$

- Qe: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial (MJ/m² o Mcal/m²)
- Qsi: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio que componen el edificio industrial (MJ/m² o Mcal/m²)
- Ai: superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio que componen el edificio industrial (m²)

Finalmente, obtenida la carga de fuego se valora el nivel de riesgos de acuerdo a la tabla:

Tabla N° 2 Nivel de Riesgos Intrínseco

Nivel de Riesgo intrínseco	Densidad de fuego de carga ponderada y corregida		
	Mcal/m ²	MJ/m ²	
Bajo	1	Qs ≤ 100	Qs ≤ 425
	2	100 < Qs ≤ 200	425 < Qs ≤ 850
Medio	3	200 < Qs ≤ 300	850 < Qs ≤ 1275
	4	300 < Qs ≤ 400	1275 < Qs ≤ 1700
	5	400 < Qs ≤ 800	1700 < Qs ≤ 3400
Alto	6	800 < Qs ≤ 1600	3400 < Qs ≤ 6800
	7	1600 < Qs ≤ 3200	6800 < Qs ≤ 13600
	8	3200 < Qs	13600 < Qs

Fuente: INSHT

Tipos de edificación:

Establecimientos industriales ubicados en un edificio se clasifican de acuerdo a:

- **TIPO A:** El establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.
- **TIPO B:** El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.
- **TIPO C:** El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

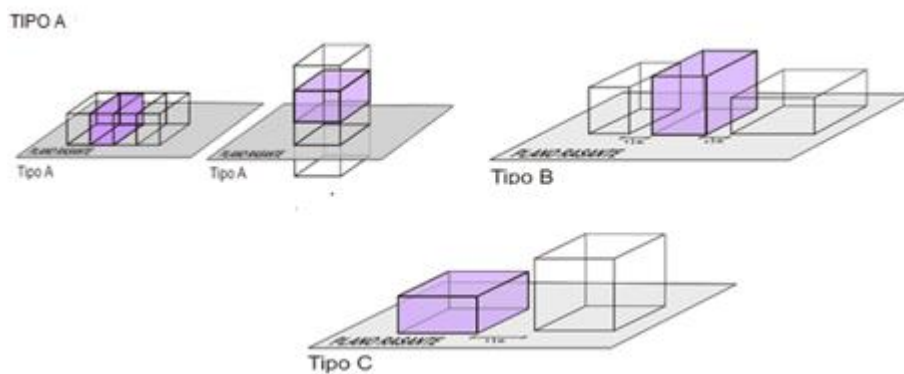


Figura N° 5 Tipo de edificaciones industriales ubicadas en un edificio

Fuente: Real Decreto 2267/2004

Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio:

- **TIPO D:** El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

- **TIPO E:** El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de sus fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral

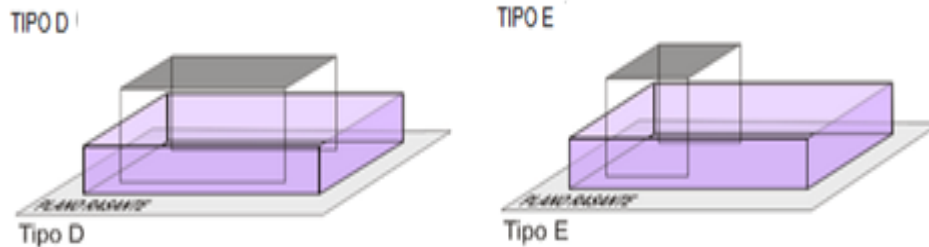


Figura N° 6 Tipo de edificaciones industriales ubicadas en espacios abiertos

Fuente: Real Decreto 2267/2004

2.4.13 Medidas de Prevención y Mitigación de Incendios.

Las medidas de prevención son todas aquellas actividades aplicadas para evitar que un evento se convierta en un desastre.

Además de estas medidas existen las medidas de preparación, las cuales abarcan la creación de diversos mecanismos que permiten tanto la predicción de los accidentes mayores y sobre todo de contar con una respuesta rápida y efectiva cuando éstas se desencadenan, con ello se pretende minimizar la pérdida de vidas humanas, así como los daños materiales, económicos y medioambientales, finalmente luego de ocurrir una accidente mayor estas actividades de preparación permitirán intervenciones de rehabilitación. (Ingeniería, 2017)

Las medidas de mitigación es la aplicación de acciones para reducir la vulnerabilidad frente a ciertas amenazas, actuando sobre las causas que lo provocan las mismas que pueden ser sistemas de detección y alarma y medios de extinción para controlar el evento.

Los Sistemas de detección y alarma contra incendios son instalaciones destinadas a detectar en forma rápida y anticipada el desarrollo de un incendio,

dando aviso de este evento por medio de señales acústicas y luminosas a los ocupantes del lugar y de manera local o remota a otros lugares. (Seguridad, 2015)

Estos sistemas están normados bajo la NFPA (National Fire Protection Association), específicamente la NFPA 72 la cual es el código de Sistemas de alarma y detección. Este tipo de sistemas es de instalaciones fijas contra incendio y se dividen en convencionales e inteligentes, y estos a su vez están constituido por un panel central, detectores, estaciones manuales, sirenas. (Díaz, 2002)

Los sistemas de agentes extintores son aquellos elementos destinados para extinguir el incendio, pueden ser sistemas de extinción como son los extintores, Gabinetes contra incendios, hidrantes, cámaras, rociadores, etc. Estos sistemas contienen un agente extintor destinado a controla el tipo de fuego generado.

Los agentes extintores que son aquellas sustancias que, por sus propiedades físicas o químicas, se emplean para apagar el fuego. (Díaz, 2002) Y se clasifican de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla N° 3 Clasificación de los agentes extintores.

Agentes extintores	Físicos	Agua
		Espuma
		Dióxido de carbono CO ₂
		Nitrógeno
		Gases Inertes
	Químicos	Polvos BC
		Polvos triclasses y especiales
		Halones

Fuente: Red Proteger

2.5 Hipótesis

Los riesgos mayores inciden en la generación de incendios en empresas de fabricación de grifería y porcelana sanitaria.

2.6 Señalamiento de Variables de la Hipótesis

2.6.1 Variable Independiente

Los riesgos mayores.

2.6.2 Variable Dependiente

Generación de incendios.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

La presente investigación estará enmarcada dentro del paradigma crítico propositivo; crítico en virtud de que se realiza un análisis crítico del problema descrito. Además, que se buscará proponer una solución y al enfoque cualitativo y cuantitativo ya que la investigación será con el personal operativo de la sección de matricería, quienes día a día se enfrentan a las condiciones ambientales de trabajo, también se usará información como sustento científico y profesional.

3.2 Modalidad de la Investigación

Para el presente trabajo investigativo se utilizará la investigación de campo ya que el investigador se apoyará en entrevistas, cuestionarios, listas de chequeo y observaciones, para de esta manera obtener información veraz de la realidad en la que se encuentra la industria.

La investigación también tendrá carácter documental-bibliográfico, ya que se requiere estar al día en cuanto a normativa en materia de prevención de incendio.

3.3 Nivel o Tipo de Investigación

El presente estudio será de tipo correlacionar, ya que de esta manera se buscará medir la relación existente entre las dos variables planteadas por el investigador.

3.4 Población y Muestra

La población de trabajadores dentro de la empresa es de 840 trabajadores por lo cual se tomará una muestra de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$muestra = n = \frac{Z^2 P Q N}{e^2 (N - 1) + Z^2 p * q}$$

Dónde:

n=Tamaño de la muestra.

N=Conjunto universo o población.

Z=Nivel de confianza 95%.

PQ=0.25 constante.

e=error admisible entre 1 y 5 %.

Dando como resultado una muestra con un nivel de confianza del 95% de 264 personas para la muestra.

3.5 Operacionalización de Variables

En las Tablas 4 y 5, operacionalización de variables, se detallan deductivamente las variables que componen el problema de investigación, partiendo desde lo más general a lo más específico. Inicia con la definición de las variables en función de factores estrictamente medibles a los que se les llama indicadores, posteriormente se realiza una definición conceptual de las variables, luego se procede a realizar la definición operacional de la misma para identificar los indicadores que permitirán convertir un concepto abstracto en algo empírico.

3.5.1. Variable Independiente: Riesgos Mayores

Tabla N° 4 Operacionalización de la Variable Independiente Riesgos Mayores

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e Instrumentos
<p>Suceso inesperado y súbito (en particular, emisión, incendio o explosión importante), resultante de acontecimientos anormales durante una actividad industrial, que supone un peligro grave para los trabajadores, la población o el medio ambiente, sea inminente o no, dentro o fuera de la instalación.</p>	<p>Suceso inesperado.</p>	<p>Numero de sucesos inesperados.</p> <p>Registro de accidentes.</p>	<p>¿Existe registro de accidentes?</p>	<p>(T) Encuesta.</p> <p>(I) Cuestionarios.</p> <p>(T) Observaciones.</p> <p>(I) Reportes Observaciones.</p>
	<p>Peligro Grave.</p>	<p>Número de peligros y vulnerabilidades.</p>	<p>¿Existe una identificación de peligros graves por accidentes mayores?</p> <p>¿Están identificadas las vulnerabilidades de la empresa?</p>	<p>(T) Observaciones.</p> <p>(I) Matriz de análisis preliminar de riesgos mayores.</p>

Elaborado por: La Investigadora

3.5.2. Variable Dependiente: Generación de Incendios

Tabla N° 5 Operacionalización de la Variable Dependiente Generación de Incendios.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e Instrumentos
Se denomina generación de incendios a provocar fuego no controlada que puede afectar o abrasar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras y a seres vivos en caso de no contar con acciones para prevenir controlar y mitigar el incendio.	Fuego. Acciones para prevenir, controlar, mitigar.	Carga térmica Recursos de protección instalados.	¿Existe una evaluación de la carga térmica en las instalaciones? ¿Se han implementado acciones para controlar, mitigar un incendio? ¿Se cumple con la normativa legal vigente en prevención de incendios?	(T) Observaciones. (I) Lista de combustibles (T) Observaciones. (I) Lista de equipos. (T) Encuesta. (I) Cuestionarios.

Elaborado por: La Investigadora

3.6 Recolección de Información

En la Tabla 6 se detalla las diferentes técnicas y herramientas a ser utilizadas por el investigador para poder desarrollar el tema de investigación.

Tabla N° 6 Información de recolección de la información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación, mediante la evaluación de los riesgos mayores, priorizando los mismos y evaluando los riesgos de ocurrencia de incendio y sus medidas de prevención acorde a la normativa Nacional e Internacional con la finalidad de dar cumplimiento.
2. ¿De qué personas u objetos?	Áreas operativas y administrativas.
3. ¿Sobre qué aspectos?	Todas las actividades que generen un riesgo de accidente mayor.
4. ¿Quién, quienes?	Investigadora
5. ¿Cuándo?	Segundo semestre del 2017.
6. ¿Dónde?	Instalaciones industriales y administrativas de la empresa FV ÁREA ANDINA S. A
7. ¿Qué técnicas de recolección?	Observación de las instalaciones y dependencias de la planta. Chequeo de documentos. Realización de entrevistas al personal Fotografías de los hallazgos. Copias de documentos, entre otros.
8. ¿Con qué?	Lista de chequeo.
9. ¿En qué situación?	En las actividades diarias de la empresa.

Elaborado por: La Investigadora

3.7 Procesamiento y Análisis de la Información

a. Metodología

FASE I: Análisis de los riesgos mayores: La primera fase consiste en identificación y evaluación de los riesgos mayores existentes por los procesos de producción para ello se utilizarán listas de chequeo y observación en campo. La evaluación de estos riesgos de accidentes mayores se realizará de acuerdo a las metodologías establecidas a la actividad de fabricación de la empresa, es decir se tomarán parámetros de acuerdo a las actividades que desarrollan para su evaluación. Este análisis consta en el Anexo 1 Análisis de riesgos Mayores.

FASE II: Evaluación de riesgo de incendio: Una vez identificado, estimado y valorado los riesgos mayores generales de la empresa de grifería y porcelana sanitaria, se evalúa el nivel el riesgo de incendio de acuerdo al método de carga térmica pondera Nivel de riesgo intrínseco de acuerdo al real Decreto 2267/2004 riesgo intrínseco de incendio en establecimientos industriales. Estas evaluaciones constan en el Anexo 2 Evaluación de Riesgo de Incendio.

FASE III: Revisión de históricos de accidentes de mayores registrados: De acuerdo a los reportes de registrados de accidentes e incidentes de la empresa se debe un sacar un histórico de los accidentes mayores registrados en el periodo del año 2013- 2017. Este histórico consta el Anexo 3 Estadísticas de Registro de accidentes.

FASE IV Aplicación de la encuesta al personal: Finalmente se aplica una encuesta a la muestra del personal con la finalidad de determinar accidentes mayores no reportados y el grado de conocimiento de los mismos. El modelo de la encuesta consta el Anexo 4 Encuesta al personal, y Anexo 5 Encuesta al personal de Ambiente, Seguridad y Salud (ASYSO).

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e Interpretación de Resultados

Para el análisis de la información e interpretación de los resultados se utilizó las siguientes herramientas:

- Identificación del Proceso Productivo de la Empresa.
- Identificación de peligros, evaluación de riesgos mayores en base a la metodología de Análisis Preliminar de Riesgos.
- Determinación del nivel de riesgo de incendios en base a la carga térmica en cada sector.
- Determinación de elementos de protección en base al Real Decreto 2267/2004.
- Análisis Legal de Normas Ecuatorianas y Normas NFPA la cual es normativa legal que contemplan los lineamientos de prevención de incendios.

4.1.1 Identificación del Proceso Productivo de la Empresa

La empresa se dedica a fabricar grifería y porcelana sanitaria ubicada en km 25 Vía Amaguaña- Sangolquí dentro de su predio existen dos plantas de producción las cuales son grifería y sanitarios. En la planta de producción de grifería, trabaja de lunes a viernes en tres turnos, el proceso de producción parte con la materia prima que es el latón hasta llegar al producto terminado que son griferías cromadas, niqueladas de plástico o latón, de acuerdo a las figuras N° 7 y 8.

PROCESO DE FABRICACIÓN DE GRIFERÍA

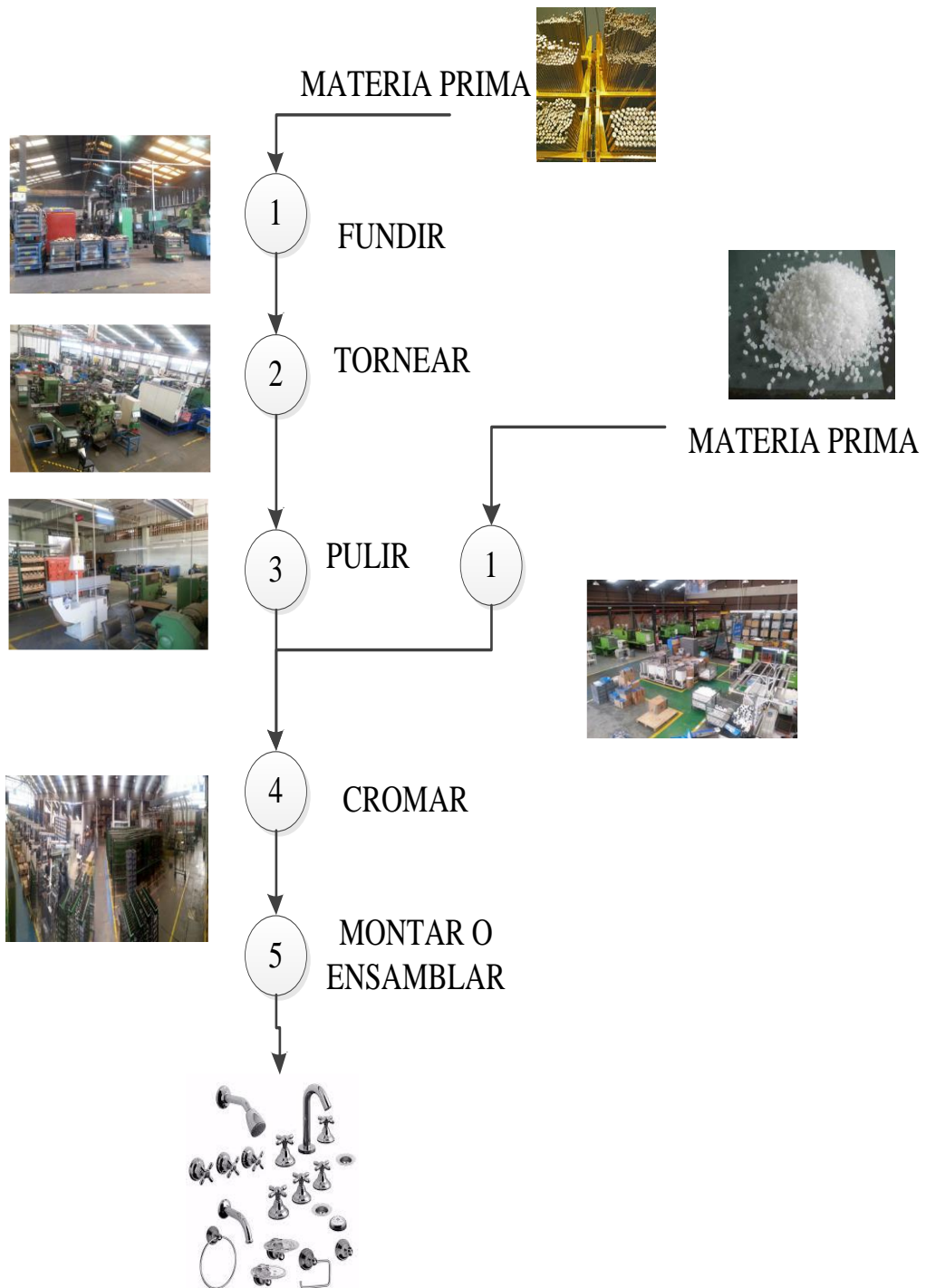


Figura N° 7 Proceso de producción de grifería

Fuente: La investigadora

PROCESO DE FABRICACIÓN DE SANITARIOS

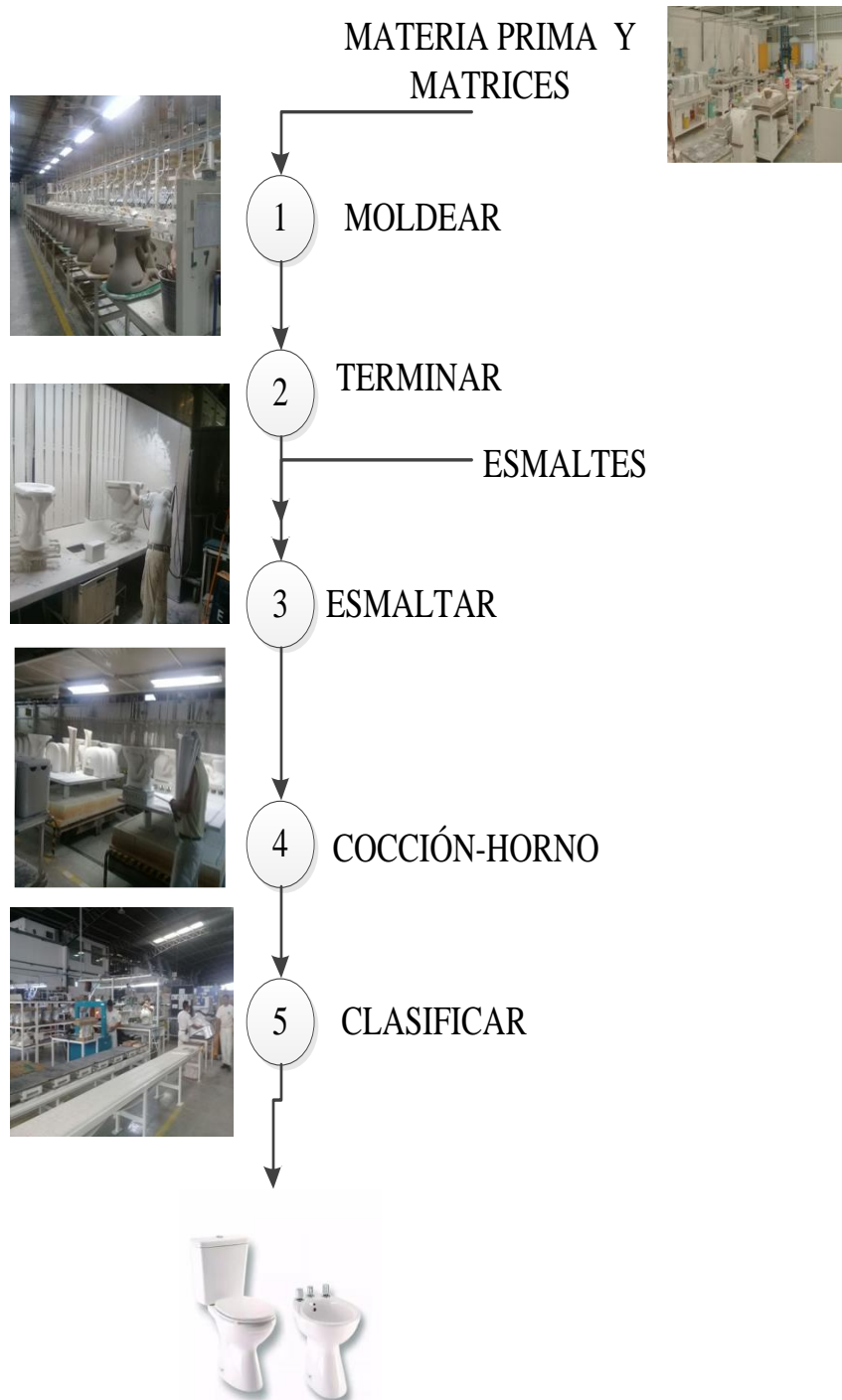


Figura N° 8 Proceso de producción de sanitarios

Fuente: La investigadora

A continuación, se describe las áreas donde se desarrolla el proceso de producción de grifería:

Fundición, nave industrial de 7 metros de altura en un área de 1558 m², la cual se subdivide en dos secciones la primera donde se encuentran los hornos de fundición, los cuales son eléctricos, todo el cableado se encontraba bajo la estructura del equipo, es aquí donde se funde latón, material que al mezclarse con el agua reacciona violentamente, en este sector además hay presencia de polvo y ceniza metálica.

La otra mitad de la nave, se troquela y prensan las piezas de grifería fundidas, luego se quita la rebaba, se realiza operaciones de corte, tamboreado, vibrado dependiendo del modelo de fabricación y finalmente se almacenan en los tachos metálicos dentro del galpón para luego ser enviadas al sector de tornería para continuar con el proceso de producción.



Figura N° 9 Fundición

Fuente: La investigadora

En la nave principal de grifería se desarrollan las actividades de cromado, pulido, tornería, montaje, taller junto a esta se encuentran la nave de control de calidad e ingeniería industrial.

En la sección Tornería es donde se mecanizan las piezas de latón, en esta área además se realiza el recosido de los tubos, soldadura con ácido oxiacetilénica.



Figura N° 10 Sección de Tornería

Fuente: La investigadora

La sección de pulido donde se pulen las piezas luego de ser mecanizado se caracteriza por la presencia de polvo y pelusa de latón.



Figura N° 11 Sección de pulido

Fuente: La investigadora

La sección de cromado donde se croman las piezas de latón y de plásticos a través de baños de ácidos y se traslada mediante las gancheras a la cromadora donde se realiza este acabado superficial.

En este mismo sector está presente la bodega de productos químicos, en donde se almacena varios químicos peligrosos, entre estos productos están el ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, amoníaco, cal, entre otros que se caracterizan por ser corrosivos, irritantes, inflamables, esta bodega está separada por mallas y cuenta con un extintor de polvo químico seco el mismo que está ubicado a 30 metros de ingreso.

Junto a esta, se encuentra la bodega de producto terminado en estanterías de 5 metros de altura, en la que se albergan cartones de mercadería, por el otro extremo existe la planta de tratamiento de agua, la cual consta de filtros prensas, y tanques de recuperación y filtración de agua, y es usada para tratar todos los efluentes provenientes de cromadora y de las naves industriales.



Figura N° 12 Planta de tratamiento de cromado

Fuente: La investigadora

La sección de montaje, donde se ensambla productos y almacenan las partes y piezas de latón y plástico, se halla conformada por mesas de trabajo donde realizan el ensamble, la bodega de partes y piezas donde se almacena el producto. En la parte

posterior se desarrolla el almacenamiento de catón aproximadamente 16 toneladas, en la sección trabajan 40 personas de las cuales 28 con discapacidad física y mental.



Figura N° 13 Sección de montaje y cromado

Fuente: La investigadora

Frente a la sección de montaje se desarrollan las actividades de taller de matricería en el cual se fabrican moldes y matrices, además de realizar trabajos de soldadura, mecanizado en tornos manuales y a control numérico, dentro de este proceso también se realiza el templado de los moldes y matrices de las inyectoras.



Figura N° 14 Sección de Taller área de temple

Fuente: La investigadora

La sección de plásticos se desarrolla en otra nave industrial, donde se fabrican piezas de plástico, cuando necesitan realizar una purga de material lo calientan con un mechero el cual está conectado a un cilindro de gas. Junto a esta nave se almacena producto, el cual es polietileno y polipropileno además catón aproximadamente 14 toneladas.



Figura N° 15 Sección de Plásticos

Fuente: La investigadora.

En esta planta de producción de grifería también existen oficinas administrativas en donde se realizan las actividades de finanzas, sistemas, departamento de compras, personal, El departamento de Ambiente, Seguridad y Salud, Trabajo social.

Cerca de la nave de fundición está instalado la bombona de 4 m³ de gas licuado de petróleo, y el tanque de diésel de 1500 galones y aproximadamente 50 metros se encuentra el comedor de esta división.

Como ultima nave industrial está la de almacene y mantenimiento, donde se desarrollan actividades de soldadura y almacenan alrededor de 10 toneladas de aceite, pintura, 3 toneladas de equipos de protección personal y ropa de trabajo, en la parte de mantenimiento general y carpintería se almacena 5 toneladas de madera. En resumen, grifería cuenta con 5 naves industriales y 4 naves de actividades administrativas.



Figura N° 16 Sección de almacén general de grifería

Fuente: La investigadora

En la segunda planta de producción, se fabrica porcelana sanitaria. Esta cuenta 5 naves industriales que de igual manera se divide en varias secciones, la división de sanitarios trabaja todos los días en tres turnos rotativos.

En cambio, la división comercial, cuenta con una nave industrial donde se almacena el producto terminado que es Bodega Central, desarrolla sus actividades en dos turnos de lunes a viernes.

Estas 6 naves industriales forman parte de la planta de producción de sanitarios que funciona de manera independiente de la planta de grifería, esta cuenta con su propia garita de seguridad de acceso.

La nave industrial donde se desarrollan actividades de Matricería y yesería se fabrican los moldes y matrices de yeso, esta sección se caracteriza por el bajo contenido de material combustible como cartón.

Junto a ellas existe una bodega ahí se almacena sustancias inflamables y peligrosas para los moldes de lata presión. Además de una carpintería en la cual se almacenan 1 tonelada de madera, fibra de vidrio para el proceso de laminados.



Figura N° 17 Sección de matricería -yesería

Fuente: La investigadora

La sección de procesos cerámicos que se subdivide en preparación de barbotina, esmaltes y laboratorio es donde se fabrica la mezcla para ser inyectada en los moldes y el esmalte para ser pintado ya la porcelana sanitaria. En esta sección también se almacena arcillas, caolines, feldespatos, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico.



Figura N° 18 Sección de procesos cerámicos

Fuente: La investigadora

En la sección de colado se fabrican las piezas de porcelana sanitaria se inyectan la barbotina en los moldes y se obtiene el modelo deseado de acuerdo a los moldes, luego se realiza un proceso de secado de las piezas, se quita las rebabas y son trasladadas a los secaderos donde pasarán las piezas durante 15 días. Este ambiente donde se desarrollan las actividades de colado es controlado en temperatura de 40^a C y humedad del 35%. En esta sección también existen tableros de control para las máquinas de alta presión y para el robot de producción de sanitarios de una sola pieza.



Figura N° 19 Sección de colado

Fuente: La investigadora

Una vez las piezas secas son trasladadas a la sección de esmaltación aquí son las piezas pulidas y esmaltadas en las diferentes cabinas. En la sección de esmaltación, se recibe los coches de piezas sanitarias para ser pulidas, posterior a esto se dirigen a las cabinas de esmaltado, que de acuerdo a los colores establecidos para los productos son pintados, colocados en los coches para luego ser almacenados temporalmente en la misma sección y finalmente trasladados al horno túnel.

En la nave principal de sanitarios también se desarrollan las actividades de los hornos, en las cuales ingresa las piezas al horno coel o al horno túnel dependiendo de la calidad de las piezas, en estos hornos se cocerá las piezas y luego saldrá el producto terminado. Cabe recalcar que estos hornos funcionan con diésel y gas

licuado de petróleo que alimenta a los mecheros del horno para el recocido de las piezas.



Figura N° 20 Sección de esmaltación

Fuente: La investigadora



Figura N° 21 Sección de hornos

Fuente: La investigadora

Una vez terminado el proceso del horno, las piezas de porcelana sanitaria son dirigidas a través de las vagonetas, que son coches sobre los cuales reposan las piezas terminadas, hacia la zona de descarga. Es aquí comienza la zona de clasificación, en la que se desarrollan las actividades de selección de las piezas de

acuerdo a su calidad, de ser necesario las piezas de calidades de 3 y 4 calidad son reprocesadas, finalmente se embalan las piezas de primera calidad y se dirige el producto en sistemas cajas hacia la zona de almacenamiento temporal.



Figura N° 22 Sección de clasificación

Fuente: La investigadora

Dentro de la misma nave descrita se desarrollan también actividades de control de calidad, en almacén general se almacena productos como pinturas, cilindro de soldadura oxiacetilénica, equipos de protección personal. Además, se encuentran funcionando oficinas administrativas, en donde se desarrollan las actividades de gerencia de producción, planificación, trabajo social, Departamento médico y oficinas de los supervisores de cada una de las secciones, estas oficinas operan el turno de la mañana.

En otra de las naves la misma que se halla frente a la vía principal de acceso a la empresa, es mantenimiento, esta se halla dividida en dos alas, la primera destinada para mantenimiento de montacargas, motores trabajos de soldaduras, mecanizado de partes y piezas de las máquinas, bodega de repuestos y la otra área de esta nave es la de oficina del personal y sitio de almacenamiento de equipos de protección colectiva.

La última nave analizada es la de Bodega Central, la cual está ubicada en medio de las plantas de producción, es aquí donde se traslada la mercadería lista para su disposición final. Dentro de sus instalaciones se almacenan en estanterías de aproximadamente 6 metros de altura, productos que están embalados, se acumulan una gran cantidad de catón la misma que oscila en aproximadamente 50 000 toneladas. Los planos de la empresa en los que se detalla cada uno de estos sectores constan en el Anexo 6 Planos de la empresa.

4.1.2 Matriz de Identificación de peligros, evaluación de riesgos mayores en base a la metodología de Análisis Preliminar de Riesgos

Una vez descrito las naves industriales y el proceso productivo de las dos plantas de producción, se recopila la información en la matriz de análisis de riesgos mayores la misma que contempla Identificación de peligros, evaluación de riesgos mayores en base a la metodología de Análisis Preliminar de Riesgos, la misma que se pueden encontrar en el Anexo 1 de esta memoria, en la tabla 7 se coloca un ejemplo.

Tabla N° 7 Extracto de la matriz de análisis de riesgos mayores

Anexo I ANÁLISIS DE RIESGOS MAYORES														
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS EXTERNOS E INTERNOS														
MÉTODO UTILIZADO: ANÁLISIS PRELIMINAR DE RIESGOS MÉTODO APELL														
DIVISIÓN	ÁREA/ SECCIÓN	PELIGRO	TIPO DE RIESGO MAYOR	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIAS	PB	CONSECUENCIAS						NIVEL DE RIESGO	
							VI	MA	P	VE	NIVEL	Pr		
GRIFERÍA	PLÁSTICOS	Conexiones eléctricas de las máquinas	Incendio	Posible falla en las conexiones de los tablero eléctricos de las máquinas, cableado estructural	Pérdida de maquinaria, materia prima, pérdidas humanas	2	3	2	2	2	3	C	6	MEDIO
GRIFERÍA	PLÁSTICOS	Tanques de presión de GLP	Explosión	Uso y almacenamiento de Tanques a presión GLP	Pérdidas humanas, daño a las instalaciones	3	4	2	3	3	4	D	12	MEDIO
GRIFERÍA	PLÁSTICOS - bodega 1	Toneladas de madera, plástico cerca de instalaciones eléctricas	Incendio	Almacenamiento de combustibles sólidos (madera, plásticos)	Pérdidas humanas, daño a las instalaciones	2	3	2	2	2	3	C	6	MEDIO

Fuente: La investigadora

De esta matriz se tabulan los datos obtenidos y se obtiene los siguientes resultados:

Tabla N° 8 Riesgos mayores identificados en la empresa

RIESGOS MAYORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Incendio	43	57%
Derrame	11	14%
Explosión	10	13%
Fugas de sustancias químicas	8	11%
Caída de ceniza	1	1%
Lahares	1	1%
Sismos	1	1%
Terremotos	1	1%
TOTAL	76	100%

Fuente: La investigadora

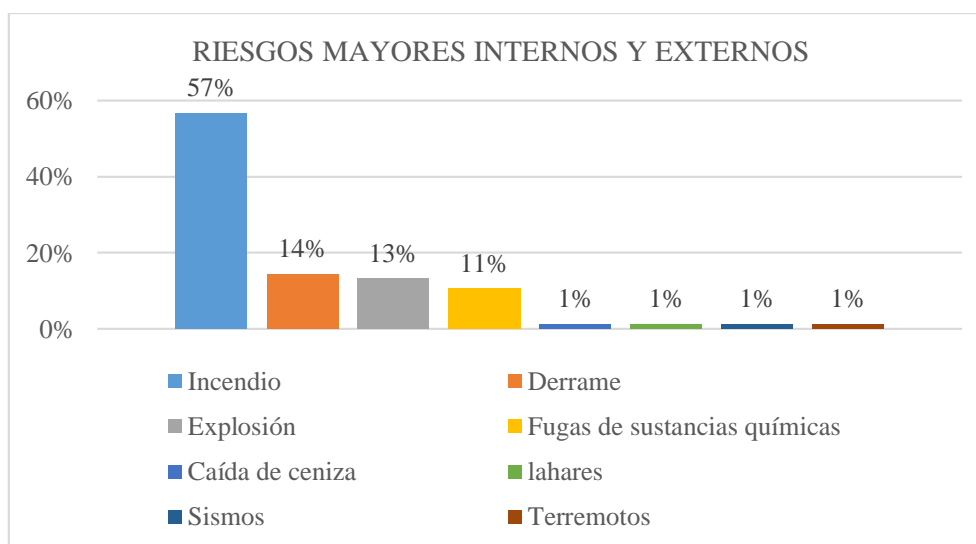


Gráfico N° 1 Riesgos mayores identificados

Fuente: La Investigadora

Análisis: De acuerdo al tabla 8 toda la empresa se distribuye en 4 divisiones que desarrollan sus actividades en el Complejo Sangolquí, y estas a su vez se dividen en dos plantas importantes que son las de fabricación de grifería y fabricación de sanitarios, grifería abarca a las divisiones de grifería propiamente y administración; mientras que en sanitarios de desarrollan las actividades de fabricación de sanitarios y comercial.

De los 76 escenarios de riesgos identificados, el 57% corresponde a los riesgos de incendios, es decir en todas las áreas existe un peligro que desencadenaría en un evento de este tipo, el 14% corresponde a derrames de sustancias inflamables, corrosivas, irritantes que se acumulan en la secciones de cromado, procesos cerámicos, en el estudio se detalla que el 10 % de riesgos evaluados pueden desencadenar en una explosión, durante las actividades en el 11% de las secciones se pueden presentar fugas.

Interpretación:

El grafico N° 1 se puede observar que en la empresa se han identificado 70 peligros de riesgos mayores y 6 peligros externos a la empresa. Los principales riesgos internos son: incendios, explosiones, derrames de sustancias químicas peligrosas, fugas de gas licuado de petróleo, escape de vapores, nubes de gases tóxicos, explosiones por el proceso o por los elementos que acumulan dentro de cada sector o área, estos se pueden originar debido a la presencia de sustancias inflamables, combustibles en cada uno de los sectores de incendio, en las instalaciones de la empresa se distribuye gas licuado de petróleo para los procesos de producción de fundición, tornería, cromado, taller, hornos, mantenimiento y esta tubería parte desde las dos centrales para abastecer a producción, en este trayecto existe el riesgos de una fuga, las centrales de distribución de este combustibles representan un peligro de explosión si no hay adecuados controles y mantenimientos preventivos.

Los riesgos mayores externos a la empresa son de incendios y exposiciones por la presencia de la gasolinera el Oso y la subestación eléctrica y representan un 1% de los riesgos identificados. Externamente también se presentan riesgos como erupciones volcánicas, que la empresa se halla localizada cerca de volcanes activos, que podrían desencadenar en lahares y caídas de ceniza que podrían afectar a la empresa ocupando un 1% al igual que los sismos y terremotos por estar ubicados en el cinturón de fuego del Pacífico.

4.1.3 Riesgos Mayores Internos con un Nivel de Riesgo Medio

Luego de realizado el análisis de riesgos mayores de acuerdo a la matriz de riesgos la cual adopta la metodología de análisis preliminar de riesgos, en la que se evalúa la probabilidad de ocurrencia de un riesgo, multiplicado por el nivel de consecuencia que descendería. Se ha determinado los niveles de riesgos, siendo los que requieren gestión a corto plazo los que tiene un nivel de riesgos Medio.

Tabla N° 9 Riesgos mayores internos con niveles medio

RIESGOS MAYORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Incendio	42	61%
Derrame	11	16%
Explosión	8	12%
Fugas de sustancias químicas	8	12%
TOTAL	69	100%

Fuente: La Investigadora

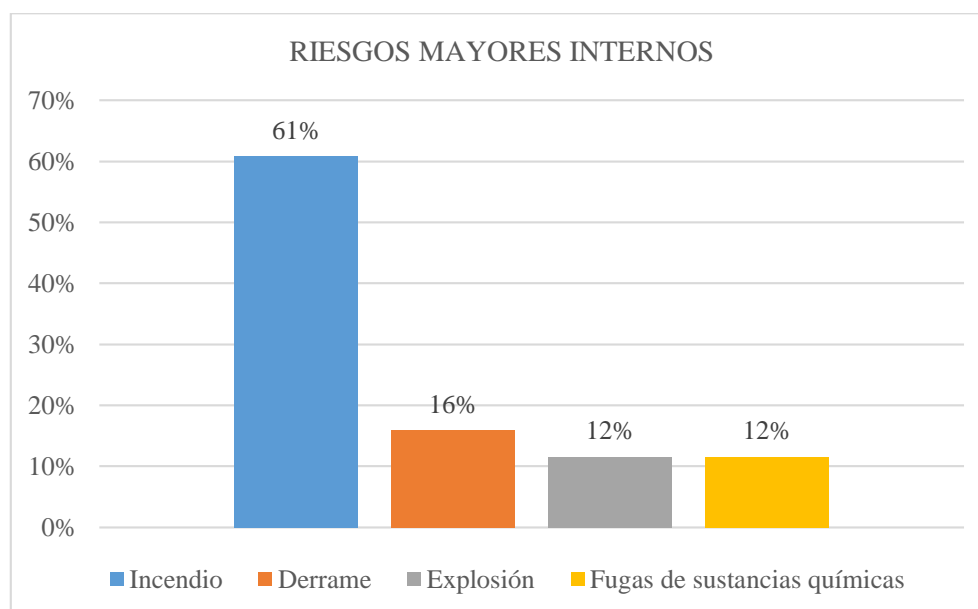


Gráfico N° 2 Riesgos mayores internos con niveles de Alto-Medio

Fuente: La Investigadora

Análisis: De acuerdo a los datos arrojados de la matriz de análisis de riesgos en la tabla N° 2 se evidencia que el principal riesgo es el de incendios de acuerdo a la valoración de afectación a los bienes materiales, personas, medio ambiente y la

propagación que este evento tendría en caso de llegar a materializarse, seguido de este accidente se encuentra el de derrames de sustancias químicas peligrosas e inflamables en las áreas destinadas para almacenaje de estas las cuales deben contar con sistemas de prevención y mitigación de incendios y derrames, en la actualidad cuenta con kit anti derrames y extintores de polvo químico seco en caso de surgir un desastre de esta naturaleza, las fugas y explosiones se encuentran presentes a lo largo del recorrido del sistema de distribución de gas licuado de petróleo.

Interpretación: El gráfico N° 2 indica que se ha detectado niveles de riesgos mayores desde bajo hasta alto. Por políticas de la empresa y de la gestión de Seguridad y Medio ambiente se toman como prioridad los riesgos con niveles altos y medios, siendo estos riesgos los siguientes: incendio, explosiones, derrame de sustancias químicas peligrosas, fugas. El 61% de los riesgos mayores identificados es de incendios, cuyo resultado de evaluación por el método de la matriz de análisis preliminar de riesgos es medio, por varios peligros existentes en diferentes sectores de la empresa entre ellos: las instalaciones eléctricas en mal estado o dañadas, trabajos de temple, hornos de fundición, acumulación de materiales inflamables, centrales de distribución de gas sin mantenimiento o inspección. Luego de este riesgo mayor, se halla el riesgo de derrames con un 16% en los sectores que manejan producto químicos peligrosos, inflamables, corrosivos entre otros.

En varios sectores de proceso como es el caso de la sección de tornería, taller, fundición se almacenan tanques a presión los cuales cerca de puntos de ignición, igualmente en la sección de plásticos existe recipientes a presión de gas licuado de petróleo el cual está conectado a una fuente de ignición, estos presentan un riesgo de explosión lo que equivale un 12%.

En las dos plantas de producción existen tuberías que se conectan desde la central de distribución de gas licuado de petróleo, estas se hallan conectadas a válvulas de control de acceso en cada sector, el principal peligro de estas es la falla de una de estas válvulas de control y que presenten fallos en las tuberías o mecheros que alimentan los hornos, inyectoras generando así una fuga de gas licuado de petróleo,

fugas de sustancias químicas el proceso de las secciones de cromado, plásticos este riesgo representa el 12% de los riesgos evaluados con nivel medio.

4.1.4 Otras Características y Aspectos de Seguridad, Ambiente, Salud

Una vez finalizada la matriz de riesgos, la metodología de Análisis preliminar de riesgos, evalúa el sistema de gestión de Seguridad, Ambiente, Salud, su Sistema de Gestión y otras características constructivas de la empresa. A continuación, se detalla los resultados en la Tabla N° 10.

Resultados de Otras Características

Tabla N° 10 Resultados de otras características de la empresa.

OTRAS CARACTERÍSTICAS	
Área total de la instalación: Incluidas plantas de producción de grifería, sanitarios, administración, bodega central.	2000 m ²
Superficie de propiedad de la Organización que pueda funcionar como zona de amortiguamiento para atenuar los efectos de posibles accidentes: Zonas de patio, áreas verdes Entre otros	5000 m ²
Porcentaje de área: %= Área de amortiguamiento/ Área total de la instalación	40%
Uso del suelo en donde se establecerá la Organización:	Industrial
Estudio Antisísmico	NO

Fuente: La investigadora

Análisis e Interpretación: La tabla N° 10 indica que la empresa desarrolla sus actividades en una zona industrial pero a pesar de esto junto a ellas existe conjunto residenciales, las estructuras internas de las naves no cuenta con un estudio antisísmico, las naves industriales alrededor cuenta con áreas que pueden usarse como de zonas de seguridad en un 40% del predio total de la empresa, estas áreas son áreas verdes de jardines de la planta de grifería, administración, parqueaderos de las dos plantas que en caso de una emergencia están considerados como áreas seguras.

Tabla N° 11 Resultados de aspectos seguridad, ambiente y salud

1. ASPECTO DE SEGURIDAD, AMBIENTE Y SALUD				
N°	SEGURIDAD	SI	NO	PARCIAL
1	Posee una Política de Seguridad Industrial, Salud y Ambiente escrita y divulgada entre las partes interesadas.	X		
2	Existe con un Programa de Seguridad, Salud y Ambiente			X
3	Hay con procedimientos para verificar el cumplimiento del programa de Seguridad, Salud y Ambiente.			X
4	Cuenta con un procedimiento escrito para responder a las inquietudes de la comunidad.		X	
5	Mantienen con Manual de Seguridad y éste incluye prácticas seguras de operación.		X	
6	Posee con metodologías para evaluar valorar los riesgos.	X		
7	Existe planos detallados de la construcción, instalaciones eléctricas, aguas lluvias, negras e industriales, sistemas de prevención.			X
8	Cuenta con un programa de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.	X		
9	Cuenta con un plan de emergencia y contingencias.			X
10	Tiene conformadas las brigadas de emergencia.			X
11	Tiene programas de entrenamiento para las brigadas de emergencia, con simulacros periódicos de atención médica.		X	
12	Tiene establecidos los requisitos necesarios para desempeñar cada trabajo y proporciona a los trabajadores el entrenamiento correspondiente.		X	
13	Existe un Programa de entrenamiento básico en Seguridad, Salud Ocupacional y Protección Ambiental.		X	
14	La Organización tiene identificadas las labores de alto riesgo.	X		
15	A los contratistas se les exige el cumplimiento de las normas de seguridad de la Organización.	X		
16	Todos los productos químicos se encuentran identificados.	X		
17	Cuenta con equipos de protección.	X		
18	Tiene identificada la normativa legal aplicable a la Organización en temas de seguridad, salud y ambiente y se cumple.			X
19	Realiza periódicamente mediciones de emisiones y desechos.			X
20	Ha evaluado los riesgos causados por las emisiones y desechos.			X
21	Establece planes anuales de reducción de emisiones y desechos.	X		
22	Los trabajadores se involucran en la elaboración de procedimientos tendientes a lograr un ambiente laboral sano y seguro.			X
23	Tiene identificados los riesgos por tareas y son conocidos por los trabajadores.			X
24	Evalúa las aptitudes físicas del personal según sea la tarea asignada.			X
25	Tiene un método para seleccionar los equipos de protección personal de acuerdo con los riesgos en los puestos de trabajo.		X	

Fuente: La investigadora

De esta tabla se tabula los datos obteniendo los siguientes resultados:

Tabla N° 12 Tabulación de Aspectos de Seguridad, Ambiente y Salud

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	8	32%
NO	7	28%
PARCIAL	10	40%
TOTAL	25	100%

Fuente: La Investigadora

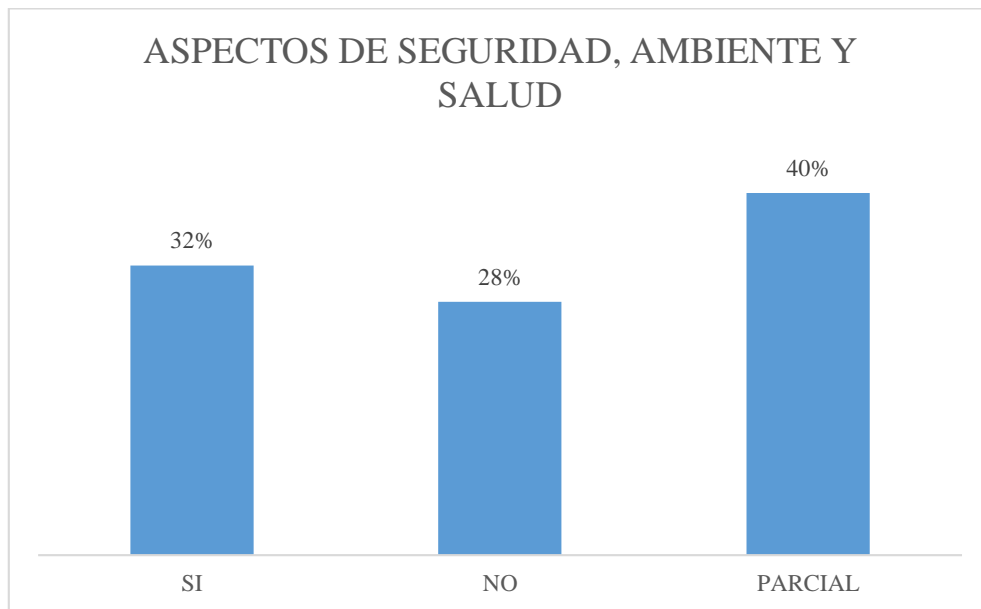


Gráfico N° 3 Respuestas de aspectos de seguridad, ambiente y salud

Fuente: La Investigadora

Análisis: Se ha recopilado la información de 25 preguntas referente al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud, la empresa cuenta con de política de seguridad, metodología de evaluación de riesgos, programa de mantenimiento preventivo, correctivo, normas para proveedores y contratistas, equipos de protección personal para las actividades que desempeñan esto se evidencia en la tabla N°12, parcialmente cuenta con un plan de emergencias pero no uno de contingencias, cumplen parcialmente la identificación de requisitos legales aplicables a la empresa, tienen identificados los riesgos y son conocidos por los trabajadores, no cuentan con un manual de Seguridad, las brigadas no cuenta con un plan de entrenamiento, no se ha realizado simulacros anualmente, no existe por escrito un procedimientos

de selección de equipos de protección. De los 25 requisitos se cumplen totalmente 8, 10 ítem los cumplen parcialmente, y 7 no los cumplen.

Interpretación: De acuerdo a la lista de chequeo elaborada con personal del Departamento de Ambiente Seguridad y Salud se evidencia una escasa gestión en cuanto a preparación de emergencias, esto debido a la falta de apoyo de la organización y los inadecuados controles por parte de Cuerpo de Bomberos de la localidad han hecho que la empresa venga realizando sus actividades con elementos básicos, cuanta además con elementos a mejorar como a la identificación de peligros en los puestos de trabajo y los que desencadenaría en un accidente grave, estos desvíos en cuanto a la Sistema de Gestión debe ser corregidos a la brevedad posible con la finalidad de evitar accidentes industriales, daños a las personas o a medio ambiente esto nos indica el Gráfico N° 3.

Resultados de la encuesta de impactos ambientales

Tabla N° 13 Resultados de la encuesta de impactos ambientales

2. IMPACTOS AMBIENTALES			
N°	IMPACTOS AMBIENTALES POR: <ul style="list-style-type: none"> • EMISIONES ATMOSFÉRICAS • VERTIMIENTOS • LODOS RESIDUOS • RUIDO 	SI	NO
1	Las Emisiones esperadas contienen sustancias que se encuentran clasificadas como peligrosas o presentan características peligrosas.		X
2	Las emisiones esperadas contienen sustancias generadoras de olores ofensivos.		X
3	La altura del punto de descarga es inferior a la exigida en la normatividad vigente.		X
4	Los vertimientos esperados contienen sustancias que se encuentran clasificadas como peligrosas o presentan características peligrosas		X
5	Los vertimientos contienen sustancias generadoras de olores ofensivos		X
6	Los residuos sólidos esperados contienen sustancias que se encuentran clasificadas como peligrosas o presentan características peligrosas.		X
7	Los residuos sólidos contienen sustancias generadoras de olores ofensivos.		X
8	La Organización no cuenta con servicios de transporte y disposición para los residuos que contengan sustancias peligrosas.		X
9	La Organización cuenta con máquinas y/o equipos generadores de ruido ambiental que estén afectando a la comunidad.		X
10	La Organización no cuenta con tecnologías de reducción en la fuente, aislamiento o reducción.		X

Fuente: La investigadora

De igual manera se tabula las repuestas de impactos ambientales:

Tabla N° 14 Tabulación de respuestas de aspectos ambientales

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	10	100%
TOTAL	10	100%

Fuente: La Investigadora

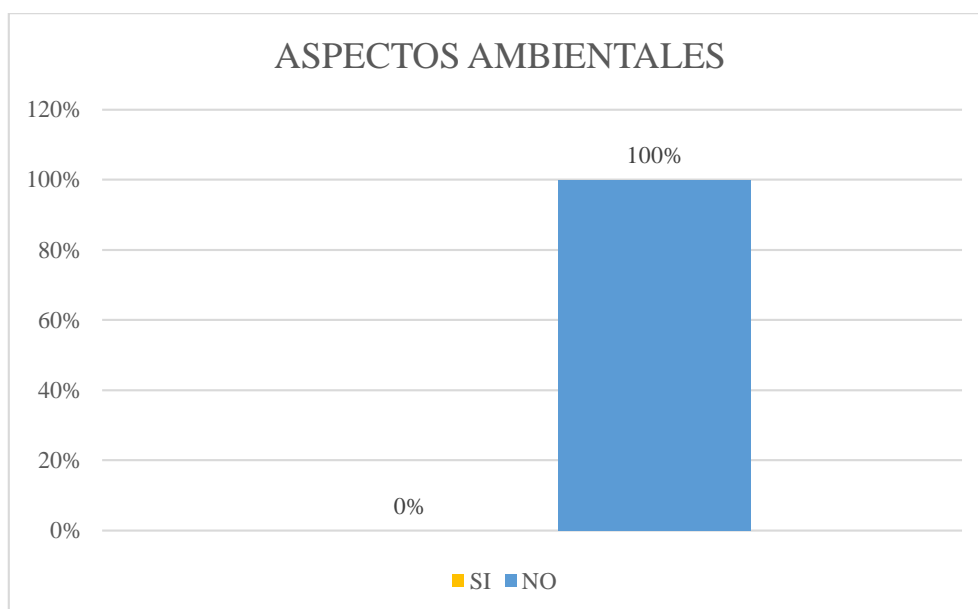


Gráfico N° 4 Respuestas de aspectos ambientales

Fuente: La Investigadora

Análisis: En la tabla N° 14 se hace referencia sobre las emisiones atmosféricas generadas por las fuentes fijas y móviles de la empresa las cuales son controladas de acuerdo a los parámetros establecidos en el Ecuador, las emanaciones a la atmósfera están dentro de los parámetros, así también de los vertidos al río de las plantas cloacales y del proceso de producción antes de ser enviadas al río pasan por la planta de tratamiento de aguas ya sea de la división de grifería o sanitarios, referente a la gestión de los lodos y residuos de la empresa se la realiza con los respectivos gestores de los residuos, Finalmente el ruido generado por la empresa está dentro de los parámetros determinados para zonas industriales y de acuerdo a los reportes de ambiente no existe un impacto a la comunidad por el ruido.

Interpretación: La empresa cuenta con un manejo de residuos, lodos galvánicos, emisiones a la atmósfera a través del mantenimiento preventivo, insonorización de áreas se realiza la gestión del ruido que podría afectar a las empresas aledañas y a la comunidad que se halla ubicada cerca de la planta industrial, en este punto el 100% indica que no hay impactos al ambiente, es decir se cumple con los parámetros establecidos en Ecuador de acuerdo los lineamientos del Ministerio de ambiente, es decir la empresa evidencia un claro cumplimiento y compromiso con prevenir impactos ambientales esto se interpreta del gráfico N°4.

4.1.5 Análisis Global del Nivel de Riesgos Mayores de la Empresa

Para determinar el nivel de riesgos mayores en general de la empresa se empleó la metodología de análisis preliminar de riesgos mayores utilizando 4 aspectos y como resultado final valora a la organización de acuerdo al nivel de riesgos al que está expuesta se tabula los mismos y se obtiene los siguientes resultados en la tabla N°15.

Tabla N° 15 Nivel de riesgo de la empresa de fabricación

TOTAL DE PORCENTAJES NIVEL DE RIESGO DE LA EMPRESA	
MATRIZ DE RIESGO	27%
ASPECTO DE SEGURIDAD, AMBIENTE Y SALUD	10%
IMPACTOS AMBIENTALES	0%
OTRAS CARACTERÍSTICAS	10%
TOTAL	47%
RIESGO MEDIO	

Fuente: La investigadora

Análisis: Del estudio realizado se determinó que la empresa de fabricación de grifería y porcelana sanitaria de acuerdo a la tabla N° 15 cuenta con un porcentaje de riesgos del 27% lo que quiere decir que está en nivel medio referente a los riesgos mayores y se deben implementar controles, otro aspecto evaluado se refiere a los elementos del Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, en este se detalla que la empresa cuenta, con gestión, pero le falta procedimientos e implementarlos como medidas de control de riesgos laborales y de riesgos mayores.

Otro aspecto fundamental es la determinación de la existencia de impactos ambientales, en las que se consultó si existen parámetros de emisiones, desechos los mismos que el personal de ambiente ha indicado se hallan controlado y no existen impactos por parte de la empresa y la gestión ambiental permite controlar los aspectos que podría generar un impacto ambiental, en otras características propias de la empresa se evalúa si la empresa cuenta con áreas seguras para llevar a la población en caso de una emergencia, también consulta si las características de la estructuras fueron construidas de acuerdo a una norma sismo resistente, lo cual el personal de ASYSO indica que no tienen parámetros sismos resistentes las estructuras, la edificación de acuerdo al uso de suelo está en suelo industrial, cuenta además con un 40% de áreas verdes que pueden ser utilizadas en caso de emergencias.

Interpretación: De los datos obtenidos en la tabla N° 15 indica que para determinar el nivel de riesgo de la organización es medio, lo que evidencia que existe una inadecuada gestión de Seguridad y Salud, entre los puntos más importantes que no abordados son identificación de peligros que pueden desencadenar en riesgos mayores y estos en accidentes industriales graves, la generación de incendios por la falta de orden y limpieza, actos inseguros de los trabajadores que sumados a la falta de control por los organismos especializados han provocado que no cuente con protocolos de actuación ante una emergencia claramente definidos y no cuenta con los recursos de protección necesarios para este tipo de empresa industrial con la finalidad de salvaguardar vidas humanas y los bienes de la organización. La empresa ha trabajado en temas ambientales garantizando de esta manera no exista contaminación ambiental y cumpla la legislación vigente, esto debido a los controles exhaustivos del Ministerio de Ambiente y las elevadas multas que esto representaría un incumplimiento.

4.1.6 Determinación del Nivel de Riesgo de Incendio

Se evalúa el nivel de riesgo de incendio de acuerdo al real Decreto 2267/2004, el cual calcula el nivel de riesgo intrínseco de incendio en establecimientos industriales, este método consiste en determinar la carga térmica del sector de

incendio es por ello que se ha realizado por cada sector un inventario de los elementos combustibles que ocupa el sector, una de las secciones evaluadas es plásticos cuya instalación es tipo de C, es decir se halla junto a otras naves industriales y los materiales combustibles que almacena se detalla en la tabla N° 16.

Tabla N° 16 Carga térmica de plásticos

SECTOR: 01 PLÁSTICOS

Carga de fuego y compatibilidad del sector	Superf. (m ²)	Superf. Almac.	Altur (m)	Ci	Ra	Qs	
						MJ/m ²	Mcal/m
Áreas de actividad						8.577	2.049
10 OFICINAS (Oficinas técnicas)	600,0	18	0		1,0	1,0	
5 MATERIA PRIMA (Materiales)	5.900,0	7	7	1,0	1,0	2,0	
Combustibles:			Peso				
C-001 Aceite mineral	42,00	201	3.960		1,3	1,5	
C-002 Papel	16,70	1	2		1,3	1,5	
C-003 Madera	16,70	6	50		1,3	1,5	
C-004 Polietileno	42,00	60	8.600		1,6	2,0	
Riesgo: ALTO 7	Compatible por	SI	Compatible por	SI			
Requisitos de protección		Requerido	Existente	Válido			
Estabilidad al fuego de las estructuras portantes (R) (antigua EF)		R 90 (EF-90)	R 60 (EF-60)	N/A			
Estabilidad al fuego en cubiertas ligeras en plantas sobre rasante		R 90 (EF-90)	R 15 (EF-15)	N/A			
Estabilidad al fuego del sist. de almacenaje independiente o		R 15 (EF-15)	R 15 (EF-15)	Si			
Resistencia al fuego de elementos compartimentadores (REI) (art.		REI 90 (RF-90)	REI 60 (RF-60)	N/A			
Reacción al fuego en suelos		CFL-s1 (M2)	A1FL-s1	Si			
Reacción al fuego en paredes y techos		C-s3 d0 (M2)	A1-s1 d1	N/A			
Reacción al fuego en lucernarios que no sean continuos		D-s2 d0 (M3)	C-s2 d1	N/A			
Reacción al fuego en materiales de los lucernarios continuos en		B-s1 d0 (M1)	C-s1 d1	N/A			
Reacción al fuego en materiales de revestimiento exterior de		C-s3 d0 (M2)	A2-s1 d0	Si			
Reacción al fuego en falsos techos o suelos elevados		B-s3 d0 (M1)	A2-s1 d1	No Existe			
Superficie de ventilación natural (m ²)		3,00	3,00	Si			
Sistema de detección de incendios		No	Si	Si			
Sistema de pulsadores de alarma		Si	Si	Si			
Sistema de comunicación de alarma		No	Si	Si			
Sistema de alumbrado de emergencia		Si	Si	Si			
Sistema de hidrantes		No	No	Si			
Caudal de los hidrantes (litros/min)							
Autonomía de los hidrantes (min)							
Sistema de BIEs		Si	Si	Si			
Tipo de BIES		1.1/2	1.1/2	Si			
Nº de unidades de BIEs simultáneas		3					
Autonomía de las BIEs		>= 60 min					
Sistema de rociadores automáticos		No	No	Si			
Extintores		Si	Si	Si			

Fuente: La investigadora

El análisis de los demás sectores que conforman la empresa se detallan en el Anexo 2, luego de este estudio se tabula los resultados agrupando los niveles de riesgos existentes y detallados en la siguiente tabla:

Tabla N° 17 Nivel de Riesgo de Incendio por carga térmica

NIVEL DE RIESGO POR CARGA TÉRMICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BAJO 2	13	33%
BAJO 1	10	25%
MEDIO 3	9	23%
ALTO 7	3	8%
MEDIO 5	3	8%
ALTO 6	2	5%
TOTAL	40	100%

Fuente: La investigadora

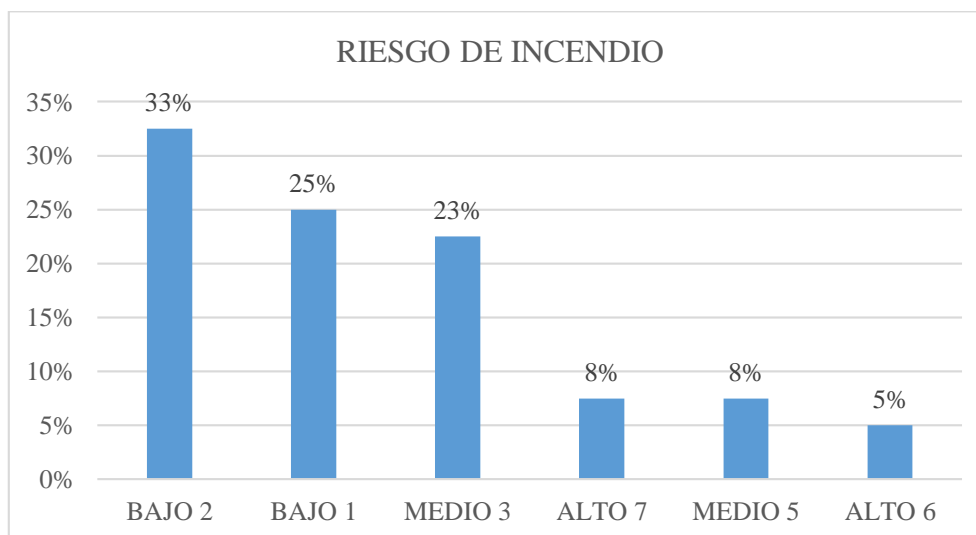


Gráfico N° 5 Nivel de riesgo de incendio

Fuente: La investigadora

Análisis: En la empresa se ha identificado 40 sectores de incendio de acuerdo a los valores de la tabla N° 17, entre las la división de grifería y sanitarios, la división de grifería tiene 19 sectores de incendios, estos compren por la secciones de fundición, donde se realizan la fundición de latón y troquelan piezas, tornería son áreas cuyo nivel de riesgo de incendio es Bajo 1 por el área de ocupación y bajo contenido de material combustible.

En la nave de cromado se almacena sustancias químicas peligrosas, producto terminado y además se croman las piezas de latón y plástico, toda esta área tiene un nivel de riesgo de incendio Medio 3, pulido se caracteriza por pulir las piezas en las máquinas de paño y cinta, de acuerdo a la evaluación tiene un nivel de riesgo de incendio Bajo 2, montaje lugar donde se ensamblan las piezas de producto final tiene un nivel de riesgo Medio 3, taller sección donde se realiza actividades de temple de metales y fabricación de matices tiene un nivel de riesgo de incendio Bajo 1, taller de gancheras donde se plastifica las gancheras tiene un nivel de riesgo de incendio Bajo 2, mantenimiento tiene un nivel de riesgo Bajo 1, almacén general lugar de donde se almacena aceites, ropas de trabajo, útiles de oficina tiene un riesgo de incendio Medio 5.

La sección de plásticos donde se fabrican piezas de plástico tiene un nivel de riesgo de incendio Medio 5, las áreas de almacenamiento de materia prima tienen un nivel de riesgo de incendio Alto 7, Bodega de cartones tiene un nivel de incendio Alto 6. Mientras que en sanitarios las naves donde se desarrollan las actividades de esmaltado de porcelana sanitario, hornos y clasificación tienen un nivel de incendio Bajo 1, Matricería y yesería donde se fabrican matrices de yeso tiene un nivel de Riesgo Bajo 1, el área de laminados donde se almacena químicos inflamables y madera tiene un nivel de riesgo de incendio Bajo 2.

Hornos y secaderos tiene un nivel de riesgo de incendios Bajo 2, control calidad tiene un nivel de riesgo de incendio Bajo 1, oficinas administrativas y laboratorio tiene un nivel de riesgo Bajo 2, bodega de cartones de sanitarios tiene un nivel de riesgo de incendio Alto 8, mantenimiento y sala de máquinas tiene un nivel de riesgo Medio 3.

Interpretación: La empresa de fabricación de grifería y porcelana sanitaria en sus 40 sectores de incendio de acuerdo al gráfico N° 5, existen riesgos de alto hasta bajo de acuerdo al área en las que se desarrollan las actividades, los principales peligros para la generación de incendios son la presencia de material inflamable cerca de las áreas donde se desarrollan actividades de soldadura como es el caso de matricería, en actividades de mantenimiento en el área de tornería debido a la presencia de material

combustible que es al aceite de la taladrina, las sustancias químicas peligrosas en la bodega de cromado incrementa el nivel de riesgo de incendio al verse desprotegida de medios de detección de incendios, en las áreas de bodega de cartones de montaje, bodega de cartones de clasificación, bodegas de plásticos el riesgo de incendio es alto por la gran cantidad de material combustible acumulada, lamentablemente en estas áreas no existe detección de incendios, ni extinción automática. En fundición, al derramarse material fundido de latón este cae sobre los cables internos de los hornos representan un riesgo de incendio pero por el área de ocupación el nivel es bajo.

Almacén general de las dos divisiones de igual manera por la gran cantidad de material combustible entre equipos de protección y ropa de trabajo tiene un nivel de riesgos alto, en conclusión de todas las áreas analizadas en la empresa han venido desarrollando sus actividades con el peligro latente de una incendios ya que en el inicio de sus actividades no tomaron en cuenta si se requiere medios de protección o si se ha tomado en consideración las leyes en materia de prevención de incendios de acuerdo al Reglamento de Prevención y Mitigación.

4.1.7 Determinación de Elementos de Protección Contra Incendios

Una vez obtenida la carga térmica de cada uno de los sectores de incendio de la empresa, se continúa con la evaluación de acuerdo al real Decreto 2267/2004 se realiza el análisis de la normativa legal vigente, siendo la misma la siguiente:

- El Reglamento de Prevención y Mitigación de Incendios.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y el Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo. Decreto Ejecutivo 2393.
- Normativa Internacional las NFPA 72 Código de Alarmas de incendio.
- NFPA 101 Código de Seguridad Humana.
- Anexos del Real Decreto 2267/2004

Con estos decretos, reglamentos y normas internacionales se realiza un cuadro de cumplimiento de la misma para la empresa, obteniendo los siguientes resultados de la investigación con personal del Departamento de Ambiente, Seguridad y Salud:

Tabla N° 18 Análisis de cumplimiento del reglamento de prevención y mitigación de incendios

NORMATIVA NACIONAL				
REGLAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE INCENDIOS				
N° ART	ARTICULO	C	NC	
INFRAESTRUCTURA	4	Toda edificación dispondrá de al menos una fachada accesible al ingreso de los vehículos de emergencia, a una distancia máxima de ocho (8) metros libres de obstáculos con respecto a la edificación.	X	
	10	Los medios de egreso de gran longitud deben dividirse en tramos de veinte y cinco metros (25 m). Mediante puertas resistentes al fuego, si hubiere tramos con desnivel, las gradas deben tener un mínimo de 3 contrahuellas, y para la pendiente inferior al 10% se recomienda el uso de rampas y con la señalización correspondiente NTE INEN 439.	X	
	17	a) Las puertas que se ubican en las vías de evacuación, se deben abrir en el sentido de salida al exterior;	X	
		c) Las puertas deben contar con la señalización (NTE INEN 439) de funcionamiento y operatividad;	X	
		d) Deben contar con la placa de certificación del RF y del fabricante;	X	
	e) Toda puerta ubicada en la vía de evacuación debe tener un ancho mínimo de ochenta y seis centímetros (86 cm) y una altura nominal mínima de dos punto diez metros (2.10 m) dependiendo del número de ocupantes y la altura de la edificación.	X		
SISTEMA HÍDRICO	33	Este mecanismo de extinción constituido por una serie de elementos acoplados entre sí y conectados a la reserva de agua para incendios que cumple con las condiciones de independencia, presión y caudal necesarios, debe instalarse desde la tubería para servicio contra incendios y se derivará en cada planta, para una superficie cubierta de quinientos metros cuadrados (500 m ²) o fracción, que dispondrá de una válvula de paso con rosca NST a la salida en mención y estará acoplada al equipo de mangueras contra incendio		X
DETECCIÓN	50	Estos sistemas automáticos deben tener los siguientes componentes: Tablero central, fuente de alimentación eléctrica, detectores de humo, alarmas manuales, difusores de sonidos, sistema de comunicación y señal de alarma sonora y visual		X

Fuente: Reglamento de prevención y Mitigación de incendios.

Tabla N° 19 Análisis de cumplimiento del Decreto Ejecutivo 2393 en incendios

NORMATIVA NACIONAL				
DECRETO EJECUTIVO 2393				
N° ART	ART	C	NC	
SISTEMA DETECCIÓN	154	En los locales de alta concurrencia o peligrosidad se instalarán sistemas de detección de incendios, cuya instalación mínima estará compuesta por los siguientes elementos: equipo de control y señalización, detectores y fuente de suministro.		X
		Equipo de control y señalización. Estará situado en lugar fácilmente accesible y de forma que sus señales puedan ser audibles y visibles. Estará provisto de señales de aviso y control para cada una de las zonas en que haya dividido la instalación industrial.		X
		2 Detectores. Situados en cada una de las zonas en que se ha dividido la instalación. Serán de la clase y sensibilidad adecuadas para detectar el tipo de incendio que previsiblemente pueda conducir cada local, evitando que los mismos puedan activarse en situaciones que no correspondan a una emergencia real.		
		Los límites mínimos referenciales respecto al tipo, número, situación y distribución de los detectores son los siguientes: a) Detectores térmicos y termovelocimétricos: 1 detector al menos cada 30 metros cuadrados e instalados a una altura máxima sobre el suelo de 7,5 metros. b) Detectores de humos: 1 detector al menos cada 60 metros cuadrados en locales de altura inferior o igual a 6 m y cada 80 metros cuadrados si la altura fuese superior a 6 m e inferior a 12m.		X
		Fuente de suministro de energía. La instalación estará alimentada como mínimo por dos fuentes de suministros, de las cuales la principal será la red general del edificio. La fuente secundaria de suministro dispondrá de una autonomía de 72 horas de funcionamiento en estado de vigilancia y de una hora en estado de alarma.		X

Fuente: Decreto 2393.

Tabla N° 20 Análisis de cumplimiento de la NFPA 72 código de alarma de incendios

NORMATIVA INTERNACIONAL				
NFPA 72 código de alarmas de incendios				
CAPITULO	ART	C	CN	
SISTEMA DETECCIÓN	4.2.4.1	La estación central y todas las estaciones subsidiarias deberán estar equipadas para recibir y registrar todas las señales de acuerdo con 4-5.4. Se permitirá que los medios para el ajuste de los circuitos para la operación de emergencia sean automáticos o sean provistos por medio de operación manual al recibir una señal de falla. Las alarmas asistidas por computadora y el hardware y software para el procesamiento de las señales de supervisión deberán estar certificados para la aplicación específica.		X
	4-3.3.1	La estación de supervisión en la propiedad deberá estar ubicada en un edificio separado, resistente al fuego, o dentro de una sala aislada apropiada, y no deberá estar cerca de ni expuesta a las partes de los predios protegidos que impliquen riesgo.		X
	4-4.4.1	Los equipos para la recepción de señales deberán indicar la recepción de cada señal de manera tanto visible como audible.		X
	4-6.8.2.5.1	En el centro de comunicaciones los conductores se deberán extender tan directamente como sea posible hasta la sala de operaciones dentro de conductos, ductos, canalizaciones o bandejas y canales aéreos que proporcionen protección contra incendio y daños mecánicos		X
	4-6.8.2.5.3	Los conductores deberán tener un aislamiento aprobado; el aislamiento u otro revestimiento exterior deberán ser retardador de llamas y resistente a la humedad.		X
	4-6.9.1.4.1.2	Se deberán instalar pararrayos adecuados. Los pararrayos deberán estar marcados con el nombre del fabricante y la denominación del modelo.		X

Fuente: NFPA 72 Código de Alarma de Incendios

Tabla N° 21 Análisis de cumplimiento de la NFPA 101

NORMATIVA INTERNACIONAL						
NFPA 101 Código de seguridad Humana						
CAPITULO	ART			C	CN	
CÓDIGO DE SEGURIDAD HUMANA	8.3.5.2	Los reguladores de humo requeridos en los conductos que atraviesan las barreras contra el humo deberán cerrarse ante la detección del humo mediante detectores de humo aprobados, instalados de acuerdo con la norma NFPA 72, National Fire Alarm Code.				X
	9.6.1.2	Los sistemas de detección, alarma y comunicación de incendios instalados para hacer uso de uno alternativo permitido por este Código, deberán ser considerados sistemas "requeridos" y deberán cumplir las disposiciones de este Código que sean aplicables a los sistemas requeridos.				X
	9.6.1.3	Se deberá instalar, ensayar y mantener un sistema de alarma contra incendios requerido para la seguridad de la vida humana, de acuerdo con los requisitos aplicables de la norma NFPA 70, National Electrical Code, y la norma NFPA 72, National Fire Alarm Code,				X
	9.6.1.4	Para asegurar la integridad operacional, el sistema de alarma contra incendios deberá tener un programa aprobado de mantenimiento y ensayos, que cumpla con los requisitos aplicables de la norma.				X
	40.3.4.1	Las ocupaciones industriales deberán estar equipadas con un sistema de alarma de incendio instalado de acuerdo con la Sección 9.6.				X
	42.3.4.1	Las ocupaciones para almacenamiento deberán estar equipadas con un sistema de alarma de incendio instalado de acuerdo con la Sección 9.6.				X
	40.3.4.2	Se deberá instalar un sistema aprobado de rociadores automáticos u otro sistema automático, supervisado, para la extinción de incendios de acuerdo con la Sección 9.7.				X
40.3.4.5	Todas las ocupaciones, operaciones o procesos industriales de alto riesgo deberán contar con sistemas automáticos de extinción de acuerdo con la Sección 9.7.				X	

Fuente: NFPA 101 Código de Seguridad Humana

Tabla N° 22 Análisis de cumplimiento del real decreto 2267/2004 detección

NORMATIVA INTERNACIONAL				
REAL DECRETO 2267/2004 TIPO DE EDIFICACIÓN C SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA				
CAPITULO	ART	C	CN	
Real Decreto 2267/2004	3	<p>3. Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales:</p> <p>a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m2 o superior. 2. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000 m2 o superior. 3. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m2 o superior. 4. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m2 o superior. 5. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m2 o superior. 		X
		<p>b) Actividades de almacenamiento si:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 150 m2 o superior. 2. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m2 o superior. 3. Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m2 o superior. 4. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m2 o superior. 5. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m2 o superior. 		X
	4	<p>4.1 Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales:</p> <p>a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Su superficie total construida es de 1.000 m2 o superior, o <p>b) Actividades de almacenamiento, si:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Su superficie total construida es de 800 m2 o superior, o 2 No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 3.1 de este anexo. <p>4.2 Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.</p>		X

Fuente: Real Decreto 2267/2004

Tabla N° 23 Análisis de cumplimiento del real decreto 2267/2004

NORMATIVA INTERNACIONAL				
REAL DECRETO 2267/2004 TIPO DE EDIFICACIÓN C				
BOCAS EQUIPADAS CONTRA INCENDIO				
CAPITULO	ART	C	CN	
Real Decreto 2267/2004	9	<p>9.1 Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:</p> <p>a) Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m2 o superior.</p> <p>b) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m2 o superior.</p> <p>c) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 200 m2 o superior.</p> <p>d) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1000 m2 o superior.</p> <p>e) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m2 o superior.</p> <p>f) Son establecimientos de configuraciones de tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m2 o superior</p>		X
	6	<p>6.1 Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios ("red de agua contra incendios"), si:</p> <p>a) Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 de este reglamento.</p> <p>b) Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Red de bocas de incendio equipadas (BIE). - Red de hidrantes exteriores. - Rociadores automáticos. - Agua pulverizada. - Espuma. <p>Cuando en una instalación de un establecimiento industrial coexistan varios de estos sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima que a continuación se establece, y que se resume en la tabla adjunta.</p> <p>Sistemas de BIE e hidrantes Sistemas de BIE y de rociadores automáticos El caudal mínimo exigible será el necesario para el sistema que requiere el mayor caudal. La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.</p> <p>Sistemas de hidrantes y de espuma El caudal mínimo exigible será el necesario para la instalación del sistema que requiera el mayor caudal. La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.</p>		X

Fuente: Real Decreto 2267/2004

Del análisis legal del Reglamento de Prevención y mitigación de incendios y las NFPA mencionadas de los demás artículos aplicables a la empresa del Real Decreto 2267/2004 detallados en las tablas N° 18,19,20,21,22,23 se ha evaluado cada una de las áreas de incendio tomando en consideración las características de los elementos constructivos, fachadas, distancias de evacuación y se determina la cantidad de recursos de protección y mitigación de incendios, entre ellos están sistemas de detección, alarma, extinción con gabinetes, rociadores, hidrantes, sistemas de espuma, extintores requeridos y se obtiene:

Tabla N° 24 Elementos de protección y mitigación de incendios.

ELEMENTOS REQUERIDOS	SECTORES REQUERIDOS	SECTORES IMPLEMENTADOS
Sistema de detección y alarma de incendios	40	0
Sistema de alumbrado de emergencia	40	15
Sistema de hidrantes externos (siamesas)	2	0
Sistema de Bocas Equipas	7	0
Sistema de espuma	9	0
Rociadores automáticos	2	0
Extintores	40	40
TOTAL	162	55

Fuente: La investigadora

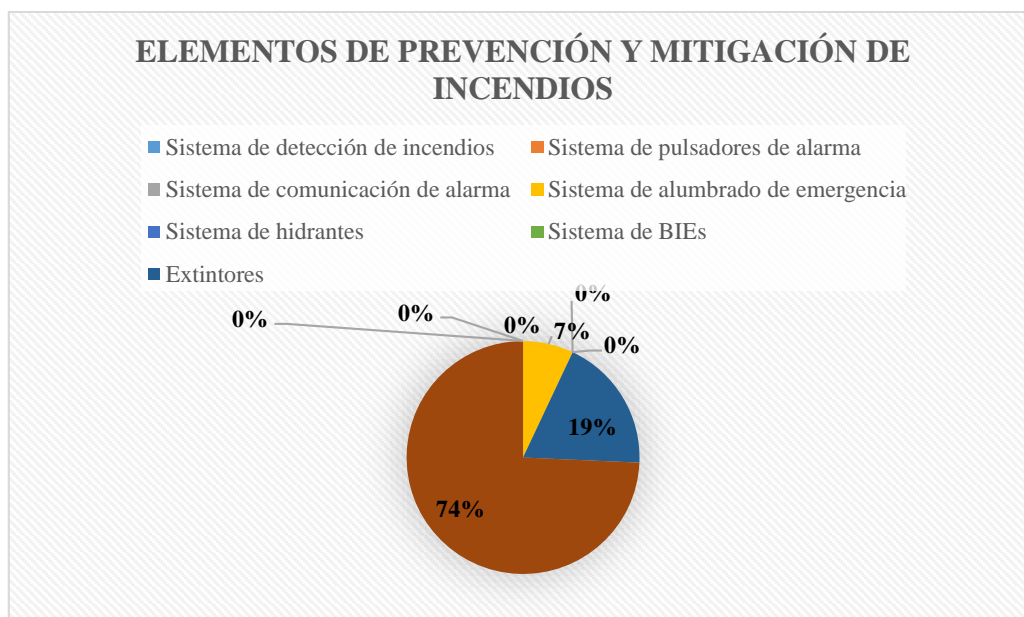


Gráfico N° 6 Elementos de prevención y mitigación de incendios

Fuente: La investigadora

Análisis e interpretación: De acuerdo a la metodología empleada en el análisis de riesgo de incendio de los 40 sectores identificados todos requiere que se implementen sistemas de detección ya sea automática o manual, que se implemente gabinetes contra incendios, 3 sectores requieren se implementen rociadores, 35 áreas que se implementen alumbrado de emergencia, actualmente todas las secciones cuentan con extintores.

Realizando un análisis de esta metodología con lo que indica en el reglamento de prevención y Mitigación de Incendios del país, todos los sectores de incendios que cuenten con más de 500 m² cuyo nivel de riegos así lo requiera deben contar con sistemas de detección manual o automático. Además de un sistema de protección a base de agua que son los gabinetes contra incendio, y en sectores de riesgo alto de incendio debe contar con sistemas de rociadores todos estos elementos deben ser diseñados y construidos de acuerdo a las normas NFPA 72, NFPA 101 y al real decreto 2267/2004.

También este reglamento indica que deben ser señalizadas las rutas de evacuación y medios de egreso, mínimo deberán contar con 1 lux en caso de una emergencia, también esta normativa nos indica que se debe contar con extintores de acuerdo a la NFPA 10 y a la clase de fuego que se pueda generar en el sector de incendio determinado, FV ÁREA ANDINA cumple solo con este parámetro y no con los demás indicados en la ley esto se evidencia en la tabla N° 23 y gráfico N°6.

4.2 Interpretación de Datos de los Registros y Encuesta

4.2.1 Resultados de Estadísticas de Accidentabilidad

En base a las estadísticas de accidentabilidad de la empresa de fabricación de grifería y porcelana sanitaria, se recopila la información de los accidentes registrados en el departamento de Ambiente, Seguridad y Salud durante en el periodo del año 2013 al 2017, y se analiza las causas de los mismos, esto se detalla en el anexo 3 de la investigación, como resumen se obtiene los siguientes resultados:

Tabla N° 25 Reporte de accidentes mayores registrados

ACCIDENTES MAYORES REGISTRADO				
REPORTE	DERRAME	FUGA	INCENDIO	INCENDIO-EXPLOSIÓN
2013	2		2	2
2014	2		7	
2015		2	2	
2016	1		4	
2017			4	
TOTAL	5	2	19	2

Fuente: Registro de accidentes e incidentes de la empresa.

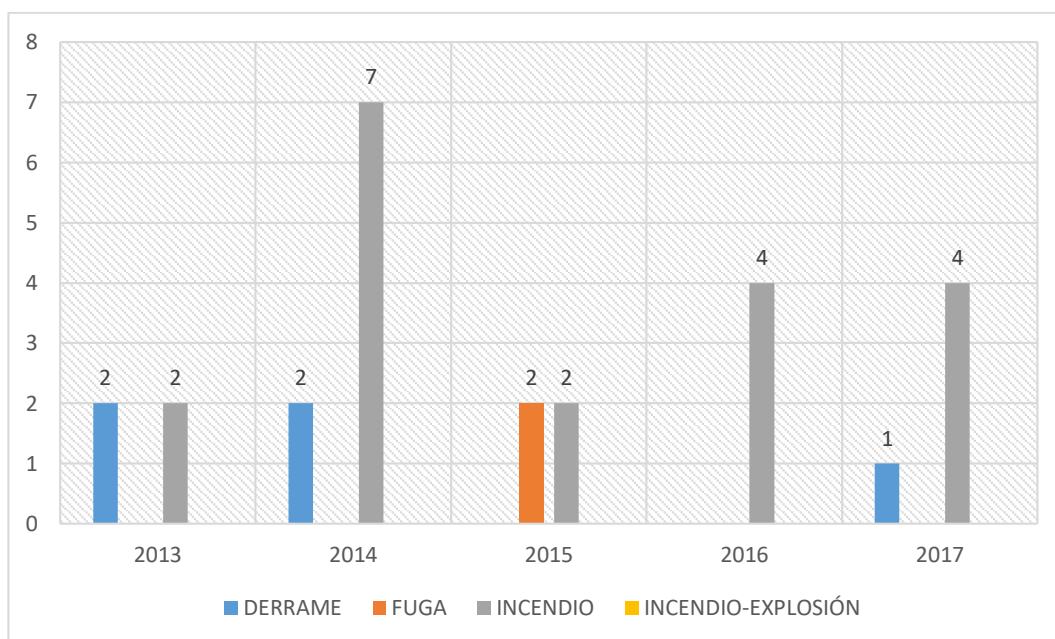


Gráfico N° 7 Accidentes mayores registrados 2013-2017

Fuente: La investigadora

Análisis e Interpretación: En la tabla N° 25 se evidencia que se han registrado un total de 28 accidentes mayores entre los que destacan; incendios, incendios generados por una explosión, derrames de materiales peligrosos, fugas de gas licuado de petróleo todos estos accidentes se han desarrollado en proceso productivo de la fabricación de grifería y porcelana sanitaria en el periodo del año 2013 al 2017 esto se puede apreciar en el gráfico N°7, en los que destacan derrames de sustancias química peligrosas en las secciones de cromado, función.

Mantenimientos sanitarios, fugas de gas licuado de petróleo en las secciones de plásticos, fundición, hornos, mantenimiento de sanitarios, conatos de incendios en todas las secciones antes mencionadas por varias causas, entre las que se detallan superficies calientes, material combustible e inflamable cerca de áreas donde se generan chispas, fallas eléctricas, fugas de gas al encender los mecheros de los hornos, derrame de latón sobre cables.

Tabulación de reporte de accidentes mayores

Tabla N° 26 Frecuencia de accidentes mayores

ACCIDENTE MAYOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
INCENDIOS	19	68%
DERRAME	5	18%
INCENDIO-EXPLOSIÓN	2	7%
FUGA	2	7%
TOTAL	28	100%

Fuente: La investigadora

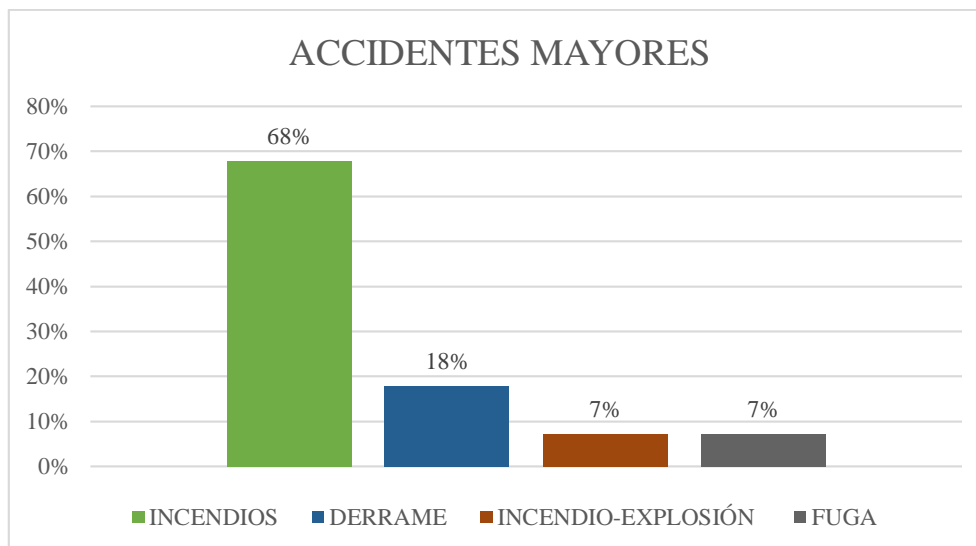


Gráfico N° 8 Reporte de accidentes mayores registrados

Fuente: La investigadora

Análisis e interpretación de datos: En el periodo del año 2013 al 2017, se ha registrado 28 accidentes mayores lo que se nota en la tabla N°26, de los cuales 19 son por conatos de incendio registrados en este periodo, afortunadamente la

actuación del personal evitó que se propague el incendio afectando a gran escala en las instalaciones, esto por causas de cables expuestos, fallas eléctricas, material combustible cerca se superficies de chispas o calientes, es decir el 68% de los accidentes corresponde a incendios. Además, en este tiempo se han registrado 5 derrames de ácido sulfúrico, clorhídrico, lodos galvánicos, esto de acuerdo al reporte que se encuentra en el Anexo 4 de esta investigación, estos accidentes también fueron controlados o mitigados por personal propio del sector, en otras palabras, el 18 % de los accidentes mayores reportados corresponden a derrames. Estos eventos ocurren por las actividades de transporte inadecuado, almacenamiento de las sustancias químicas en tarros no aprobados o por almacenamiento del líquido corrosivo por varios meses en los recipientes, exceso de confianza de los trabajadores de la sección, mala manipulación de las sustancias químicas. En toda la empresa existen conexiones de gas licuado de petróleo para los diferentes procesos de la empresa, entre los principales se encuentra el funcionamiento del horno túnel y los hornos de fundición en estos lugares han ocurrido 2 fugas de GLP lo que equivale al 7% de accidentes mayores las principales causas fueron por descuido de los trabajadores, falta de válvulas de control para la distribución de esto, en la sección de plásticos por una fuga de este elemento se produjo un conato de incendio por una falla en el sistema de distribución del cilindro de gas licuado de petróleo en la tarea de limpieza de moldes esto se puede concluir del gráfico N° 8.

4.2.1 Resultados de la Encuesta a Seguridad Industrial

Tabla N° 27 Encuesta al personal de ASYSO parte documental

ENCUESTA PERSONAL ASYSO				
PREGUNTAS			SI	NO
1	¿Cuentan las plantas con brigadas de emergencias?			X
2	¿Tienen un plan de capacitación para los brigadistas?			X
3	¿Cuenta con un plan de emergencias y contingencias que contemplan procedimiento de actuación para brigadistas, personal en general en caso de emergencias?			X
4	¿Tienen una matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos mayores?			X
5	¿Realizan simulacros de emergencias?			X
6	¿Se han colocado los recursos de incendios de acuerdo a un criterio técnico y legal?			X

Fuente: Personal del Departamento de Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional

Análisis e Interpretación: De las respuestas analizadas en la tabla N°27 la empresa cuenta con brigadas de emergencia, una brigada contra incendios y una brigada de primeros auxilios, cada brigada está conformada con 28 miembros en la división de sanitarios, y 16 brigadistas en grifería y administración. Las brigadas establecidas en la empresa no tienen un plan de capacitación, definido de acuerdo a ninguna norma o parámetro de brigadistas a nivel internacional. Se les ha capacitado en uso de extintores y conceptos básicos de primeros auxilios, como medida correctiva, además se ha implementado paramédicos que trabajan los turnos de la tarde y la noche quienes son los responsables de actuar en caso de suscitarse un accidente laboral. Actualmente la organización trabaja con un plan de emergencias y contingencias dentro en el cual no consta la identificación de peligros ni evaluación específica de estos riesgos, por lo cual hasta el momento se han tomado en consideración los requisitos mínimos en caso de una emergencia, que generan un riesgo mayor, no existe protocolos de actuación en caso de emergencia. La empresa desde que formó el grupo de F V Área Andina hasta la actualidad no ha realizado simulacros de emergencia, esto en concordancia a que no tiene identificado y evaluado los riesgos mayores que se podría suscitarse en las diferentes áreas del proceso de fabricación de grifería y porcelana sanitaria. En las diferentes áreas de la empresa se han colocado extintores de polvo químico seco y de dióxido de carbono, tomando como base de que si existen líquidos inflamables se debe colocar cerca de ellos un extintor de polvo químico seco que cubra un área de 200 m².

Para oficinas se ha colocado extintores, pero el Departamento de Seguridad no ha realizado ningún estudio para colocar otros recursos de prevención y mitigación de incendios, los medios de aviso de una emergencia tampoco se han implementado por lo que cada responsable de área o sección debe controlar la emergencia en caso de presentarse. Para este fin a todo el personal se les ha capacitado en el manejo de extintores en el 2013, a excepción de las gerentes y directivos de la empresa, luego de esto solo se ha capacitado al personal que ingresa a la empresa. Indican también que conocen la necesidad de un estudio de los requisitos que deben cumplir

a nivel legal para la prevención de incendios y mitigar otro tipo de emergencias como puede ser un derrame de sustancias químicas.

4.2.2 Resultados de la Encuesta a los trabajadores

Pregunta 1. ¿Han ocurrido conatos de incendio en el último año en tu sección o área de trabajo?

Tabla N° 28 Resultados de la pregunta 1 incidentes reportados

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	84	32%
NO	180	68%
TOTAL	264	100%

Fuente: La investigadora

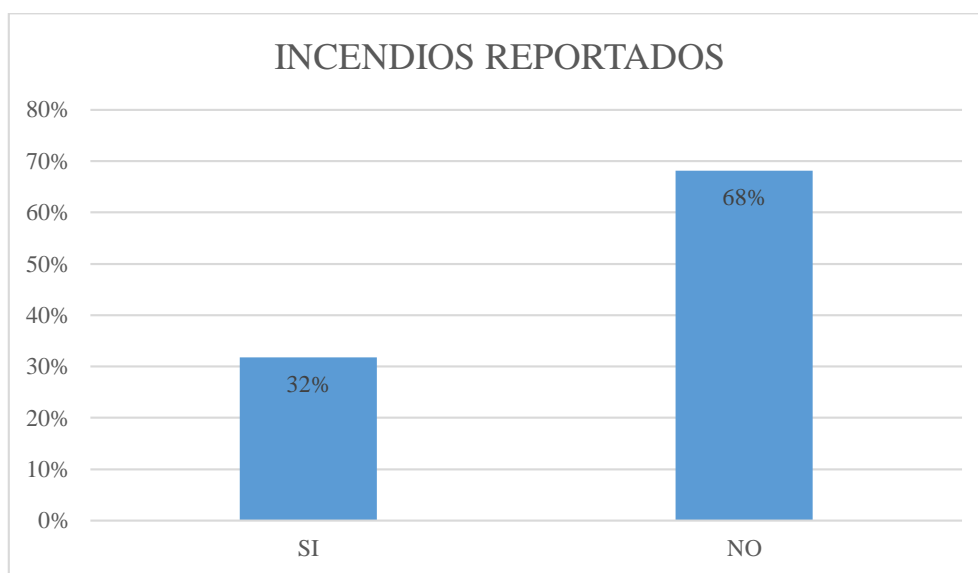


Gráfico N° 9 Resultados de la primera pregunta de la encuesta

Fuente: La investigadora

Interpretación: En la tabla N° 28 y Gráfico N° 9 se detalla que de las 264 personas que realizaron la encuesta el 68% de ellas afirma que se han reportado 84 conatos de incendios en las diferentes áreas o secciones donde trabajan, estos eventos fueron controlados de manera oportuna por personal de la sección, este dato comparado con los reportes indican que los trabajadores no han reportado lo ocurrido para la gestión de medidas preventivas, y correctivas, lo cual influye de

manera negativa en la prevención de incendio lo que ocasionará pérdidas a niveles materiales, económicos y en el peor escenario pérdidas los trabajadores que realizan sus actividad en la empresa.

Pregunta 2. ¿Cuántos incendios se han registrado en tu sección en el último año?

Tabla N° 29 Respuestas a la pregunta 2 incendios registrados

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0	180	68 %
1	53	20 %
2	20	8 %
3	5	2 %
4	3	1 %
Más de 4	3	1 %
TOTAL	264	100%

Fuente: La investigadora

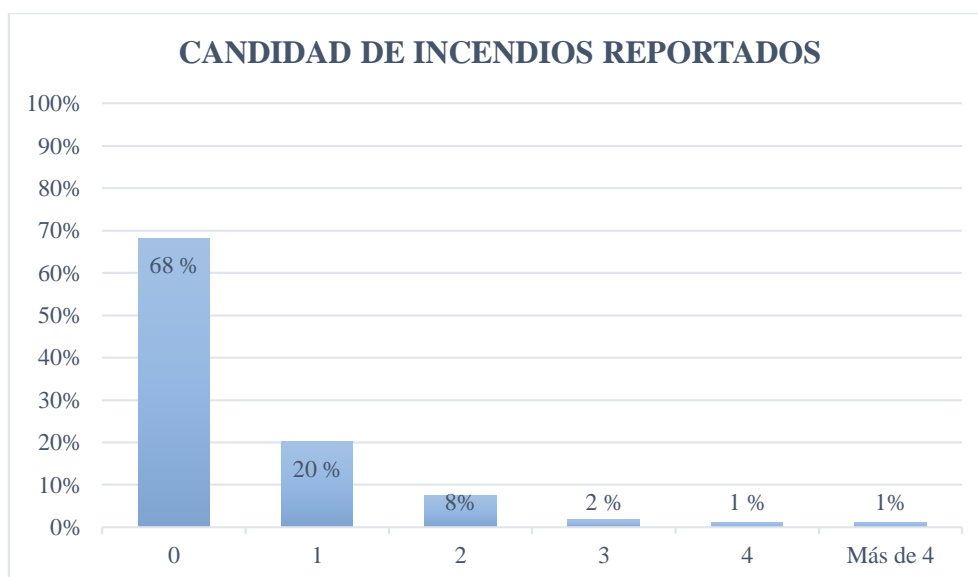


Gráfico N° 10 Respuesta de la pregunta 2 cantidad de accidentes registrados

Fuente: La investigadora

Interpretación: La tabla N° 29 refleja que de 264 personas de 180 no han registrado incendios en su sección, del análisis del grafico N° 10 e determina que en las diferentes secciones de la empresa de fabricación de grifería y porcelana

sanitaria, se han registrado 53 lo que equivale al 20.1% de la población encuestada que afirma que en su sección se contabiliza conatos de incendio, 20 personas indican que reportaron por lo menos 2 incidentes, 5 trabajadores respondieron que se presentaron 3 eventos y 3 personas afirman que han ocurrido 4 o más emergencias en el último año, esto hace notar que existe un problema en la prevención de conatos de incendio en la empresa.

Pregunta 3. ¿Con qué recursos de mitigación y prevención de incendios cuenta su área o sección?

Tabla N° 30 Respuestas de la Pregunta 3 recursos de incendios

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Extintores	264	100%
Gabinetes	0	0%
Detectores	0	0%
Pulsadores manuales	0	0%
Rociadores	0	0%
Hidrantes	0	0%
TOTAL	264	100%

Fuente: La investigadora

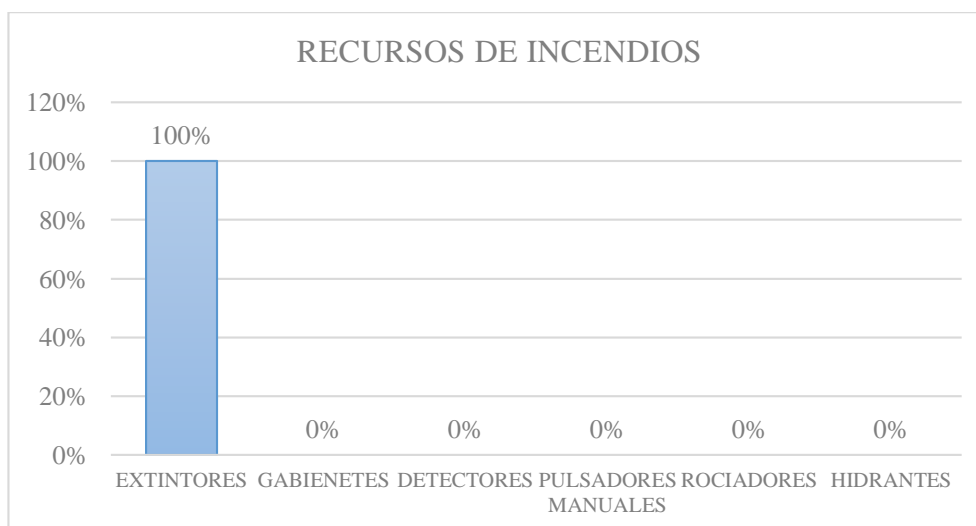


Gráfico N° 11 Respuestas de la pregunta 3 recursos de incendios

Fuente: La investigadora

Interpretación: Toda la población encuestada indica que en su área solo existen extintores para prevención y mitigación de incendios datos que se reflejan en la

tabla N° 30, no se han instalado en los sectores detectores, estaciones manuales, gabinetes contra incendio, rociadores o hidrantes como recursos de aviso y mitigación en caso de un conato de incendio. Por falta de control por parte del Cuerpo de Bomberos de la localidad, además de la inobservancia de las disposiciones del Reglamento de Prevención y Mitigación de incendios por parte del Departamento de Prevención y Mitigación de incendios del Ecuador, no han permitido desarrollar una adecuada gestión en cuando a aprensión de incendios, como punto de control se han tomado medidas como inspecciones diarias para mantener el orden y la limpieza y evitar así generación de incendios, además se ha trabajado con el personal de mantenimiento para que realice una inspección de las instalaciones eléctricas de la empresa con el fin de proporcionar medidas de control es lo que se puede apreciar en el gráfico N° 11.

Pregunta 4. ¿Las causas de conatos de incendios registrados en el último año han sido por los siguiente peligros y riesgos mayores como fallas eléctricas, materiales como: cartón, plástico cerca de fuentes de calor y o soldadura, líquidos inflamables y combustibles, Superficies calientes, Falta de orden y limpieza?

Tabla N° 31 Respuestas de la Pregunta 4 causas de los conatos de incendio

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	70	83%
NO	14	17%
TOTAL	84	100%

Fuente: La investigadora

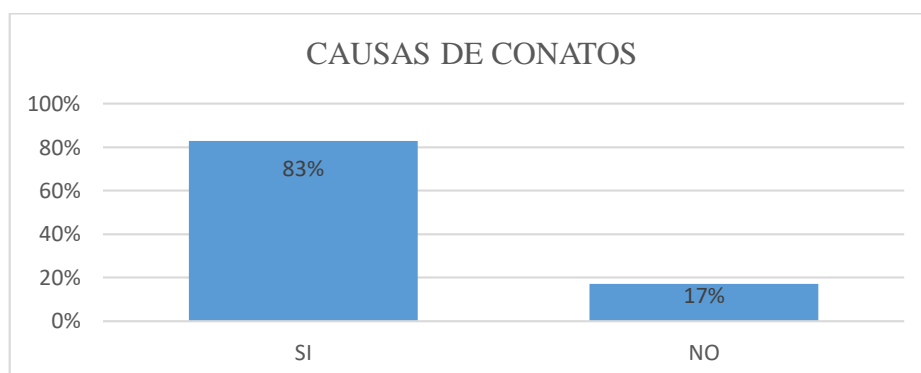


Gráfico N° 12 Respuestas de la pregunta 4 causas de los incendios

Fuente: La investigadora

Interpretación: La tabla N° 31 se representa que de los 84 eventos registrados el 83% es por los peligros presentes en los diferentes sectores de incendios entre lo que se detallan: fallas eléctricas, materiales combustibles cerca de fuentes de calos y/o soldadura, por la presencia de líquidos inflamables y combustibles falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo, estos porcentajes detallados en el gráfico N° 12 manifiestan que pueden ser por un almacenamiento inadecuado, exceso de confianza en los trabajadores o por falla en los procesos administrativos y operativos de control la empresa ha venido registrando a lo largo de los último años pequeños conatos, a los cuales no se les dado una adecuada gestión de control para eliminar o reducir el riesgo de un accidentes mayor.

Pregunta 5. ¿Sabe utilizar un extintor?

Tabla N° 32 Respuestas de la pregunta 5 uso de extintor

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	84	32%
NO	180	68%
TOTAL	264	100%

Fuente: La investigadora

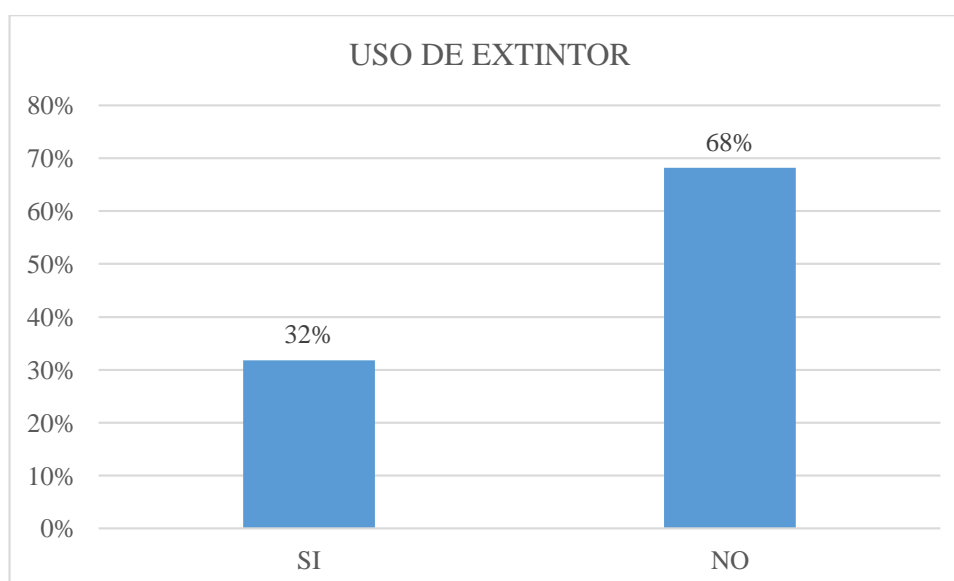


Gráfico N° 13 Pregunta 5 Uso de extintores

Fuente: La investigadora

Interpretación: En la tabla N° 32 se detalla que 84 personas sabe utilizar y 180 no recuerda o no sabe cómo utilizar este equipo, de los porcentajes reflejado en el Gráfico N° 13 la gran mayoría de las personas encuestadas no sabe usar un extintor, ya que espera a los brigadistas contra incendios sepan contralar el evento, y en caso de presentarse una emergencia busca al responsable de área o sección y al brigadistas para sean ellos quienes controlen la emergencia, esto se debe a que no existe una capacitación anual en el manejo del extintor y la cultura implementada en la organización es que los brigadistas asistan al entrenamiento anual en el manejo de extintores con el personal responsable del área de Seguridad Industrial, y son ellos los responsables de actuar en caso de un incendio. Estos valores reflejan que se no se realiza una capacitación continua en uso de los extintores al personal en general y no existe un plan de mejora y seguimiento de este tema.

Pregunta 6. ¿Cuándo fue la última capacitación en uso de extintores?

Tabla N° 33 Respuestas de la Pregunta 6 capacitación en uso de extintores

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Nunca	40	15%
Hace 1 año	20	8%
Menos de 1 año	4	2%
Más de un año	200	76%
TOTAL	264	100%

Fuente: La investigadora

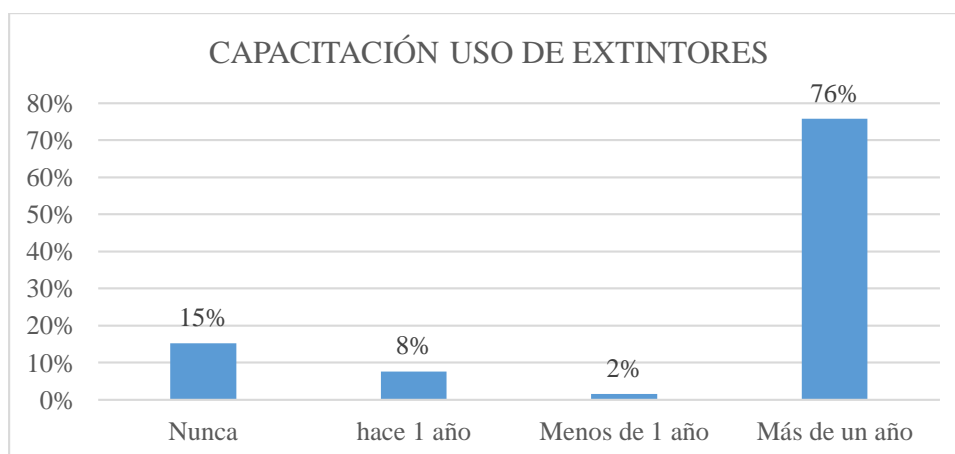


Gráfico N° 14 Pregunta 6 capacitación en uso de extintores

Fuente: La investigadora

Interpretación: Se los datos en la tabla N° 33 los trabajadores que nunca recibieron capacitación ascienden a 40 de 264, de ellas solo 200 recibieron capacitación, siendo la última al personal operativo y administrativo en el año 2013, estos valores son representados en el grafico N° 14, en la capacitación del año 2013 se capacitaron trabajadores del área de grifería, administración y sanitarios, no se capacitó a nivel medios y altos, desde entonces no consideran necesaria esta instrucción para todo el personal antiguo, por motivos de logística en la organización de esta capacitación y los elevados recursos que representa una recapitación a las 840 personas que laboran el Complejo Sangolquí, es por ello que el departamento de Ambiente, Seguridad y Salud opta por capacitar a todo el personal nuevo, mediante una práctica indican el uso correcto del extintor, pero finalizado el entrenamiento no existe una retroalimentación y se asume que el personal podrá actual ante una emergencia de ser necesario.

Pregunta 7. ¿Conoces el plan de emergencias?

Tabla N° 34 Respuestas de la pregunta 7 plan de emergencias de la empresa.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	50	19%
NO	214	81%
TOTAL	264	100%

Fuente: La investigadora

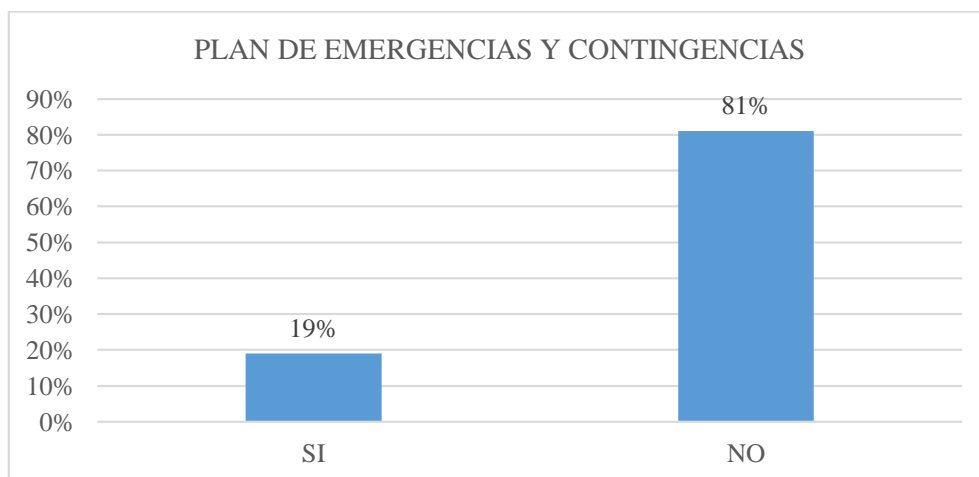


Gráfico N° 15 Pregunta 7 plan de emergencias y contingencias de la empresa

Fuente: La investigadora

Interpretación: 214 personas no Conocen el plan de emergencia de acuerdo a la tabulado en la tabla N° 34, indicando con ello que no hay una socialización adecuada, en el gráfico N° 15 se puede apreciar que el 81% indica que no conoce el mismo, dato que se corrobora con las respuestas del Departamento de Ambiente, Seguridad y Salud que no ha realizado la difusión, el plan que actualmente cuenta no contempla muchos parámetros como son los modos de actuación para el personal en general, solo se ha difundido en el año 2013 que en caso de ver un conato de incendio deben controlarlo con el extintor el mismo que se halla ubicado cerca del sector, otro parámetro importante que se evidenció es que no cuentan con mapas de recursos y evacuación en las áreas de trabajo, las rutas de evacuación no están claramente definidas, esto se debe a que por la Administración del Departamento existe variación del personal responsable de este tema y no se logró la finalización e implementación del plan.

Pregunta 8. ¿Conoces a los brigadistas de tu sector?

Tabla N° 35 Respuestas de la pregunta 8 brigadistas del área o sección

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	180	68%
NO	84	32%
TOTAL	264	100%

Fuente: La investigadora

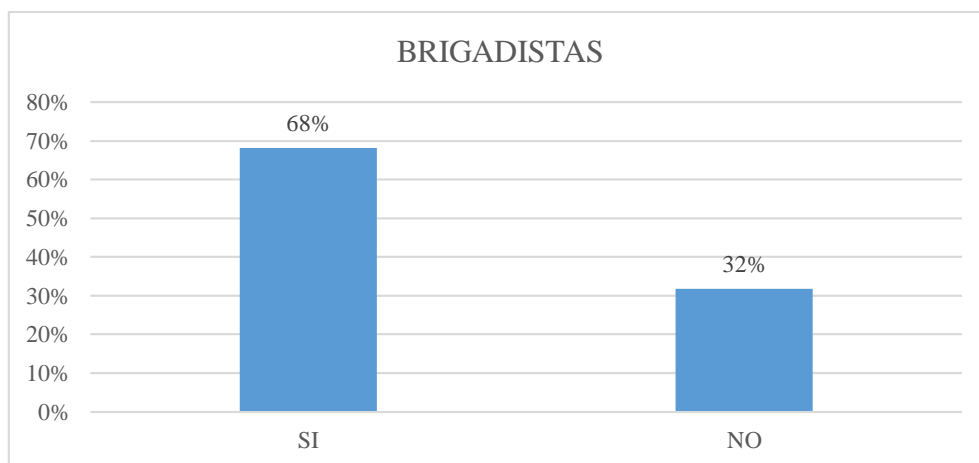


Gráfico N° 16 Pregunta 8 brigadistas del área o sección

Fuente: La investigadora

Interpretación: 180 personas identifica a los brigadistas de su sector, y 84 no lo reconoce valores que son tabulados en la tabla N° 35. El 68% de las personas conocen a los brigadistas de su área que son quienes ayudan a controlar una emergencia en caso de suscitarse, ya que cuenta en cada sección con aviso informativo del personal que es parte de la brigada, sumando a esto que en el transcurso de los años ellos han sido los responsables de controlar un conato incipiente de incendio, afortunadamente no se han enfrentado aun a un siniestro de mayor magnitud, el personal administrativo no identifica con facilidad a los brigadistas ya que no están publica la nómina de los mismos, personal nuevo tampoco los ubica con facilidad en virtud que en su proceso de inducción no recibe este tipo de información esto es lo que refleja en gráfico N° 16.

4.3 Verificación de la Hipótesis.

La verificación de la hipótesis se emplea la prueba de ji cuadrado. Técnica estadística no paramétrica que determina el grado de asociación entre dos variables.

4.3.1 Hipótesis Nula

H₀ = Los riesgos mayores no inciden en la ocurrencia de incendios en empresa de fabricación de grifería y porcelana sanitaria.

4.3.2 Hipótesis Alternativa

H₁= Los riesgos mayores sí inciden en la ocurrencia de incendios en empresa de fabricación de grifería y porcelana sanitaria.

Tipo de prueba

Es una prueba de tipo no paramétrico con un nivel de confianza del 95% se trabajará con la pregunta número 1 y 4 de la encuesta realizada a los trabajadores de la empresa FV ÁREA ANDINA S. A.

Pregunta 1: ¿Han ocurrido conatos de incendio en el último año en tu sección o área de trabajo?

Pregunta 4: ¿Las causas de conatos de incendios registrados en el último año han sido por los siguiente peligros y riesgos mayores como: fallas eléctricas, material como cartón, plástico cerca de fuentes de calor y o soldadura, líquidos inflamables y combustibles, superficies calientes, falta de orden y limpieza?

De acuerdo a estas preguntas y las respuestas obtenidas se analiza las frecuencias observadas, mismas que se detallan en la tabla N° 36.

Tabla N° 36 Frecuencias observadas

FRECUENCIAS OBSERVADAS			
PREGUNTAS	SI	NO	TOTAL
Pregunta 1	84	180	264
Pregunta 4	70	14	84
TOTAL	154	194	348

Fuente: La investigadora

Los grados de libertad para la prueba son:

$$gl = (f - 1) (c - 1)$$

Dónde:

- gl = Grados de libertad
- f = número de filas
- c = número de columnas

Por lo tanto:

$$f=2 \text{ y } c=2$$

$$gl = (f - 1) (c - 1)$$

$$gl = (2 - 1) (2 - 1)$$

$$gl = (1) (1)$$

$$gl = 1$$

- Para esta investigación se trabaja con un grado de libertad.
- El valor crítico de X^2 para $\alpha = 0,1$
- 1 gl se obtiene de la tabla de la distribución Ji-Cuadrado

Estadístico de Prueba: Para el cálculo de X^2 se utiliza la siguiente fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

Para el cálculo de las frecuencias esperadas se utiliza la siguiente fórmula y se tabula sus datos en la tabla N° 37.

$$fe = \frac{(total\ fila)(Total\ columna)}{Gran\ total}$$

Tabla N° 37 Frecuencias esperadas

FRECUENCIAS ESPERADAS			
PREGUNTAS		Fo	fe
Pregunta 1	SI	84	117
	NO	180	147
Pregunta 4	SI	70	37
	NO	14	47
TOTAL		348	348

Fuente: La investigadora

Una vez obtenida las frecuencias observadas y esperadas se calcula X^2 y se obtienen los datos de tallados en la tabla N° 38.

Tabla N° 38 Cálculo de ji cuadrado

Fo	Fe	fo-fe	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² /fe
84	117	-33	1078	9,22
180	147	33	1078	7,32
70	37	33	1078	28,99
14	47	-33	1078	23,01
X² calculado				68,55

Fuente: La investigadora

Regla de Decisión

$$X^2_{\text{calculado}} = 68.55$$

$$X^2_{\text{crítico}} = \text{De acuerdo a la tabla N° 39 } X^2_{\text{crítico}} = 3.841$$

Se rechaza H₀ si $X^2_{\text{calculado}} \geq X^2_{\text{crítico}}$.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa.

Tabla N° 39 Tabla de valores de ji cuadrado.

TABLA DE VALORES DE JI CUADRADA

X2(Alfa)	0,995	0,99	0,9	0,1	0,05	0,025	0,02	0,01	0,005
G.L									
1	0	0	0,016	2,706	3,841	5,024	5,412	6,635	7,879
2	0,01	0,02	0,211	4,605	5,991	7,378	7,824	9,21	10,597
3	0,072	0,115	0,584	6,251	7,815	9,348	9,837	11,345	12,838
4	0,207	0,297	1,064	7,779	9,488	11,143	11,668	13,277	14,86
5	0,412	0,554	1,61	9,236	11,07	12,833	13,388	15,086	16,75
6	0,676	0,872	2,204	10,645	12,592	14,449	15,033	16,812	18,548
7	0,989	1,239	2,833	12,017	14,067	16,013	16,622	18,475	20,278
8	1,344	1,646	3,49	13,362	15,507	17,535	18,168	20,09	21,955
9	1,735	2,088	4,168	14,684	16,919	19,023	19,679	21,666	23,589
10	2,156	2,558	4,865	15,987	18,307	20,483	21,161	23,209	25,188
11	2,603	3,053	5,578	17,275	19,675	21,92	22,618	24,725	26,757

Fuente: Manuel Arriaza Balmón, Guía Práctica de análisis de datos (Balmón, 1966)

Se concluye que:

$$X^2_{\text{calculado}} 68.55 \geq X^2_{\text{crítico}} (3,841)$$

Por lo tanto se acepta la hipótesis H1.

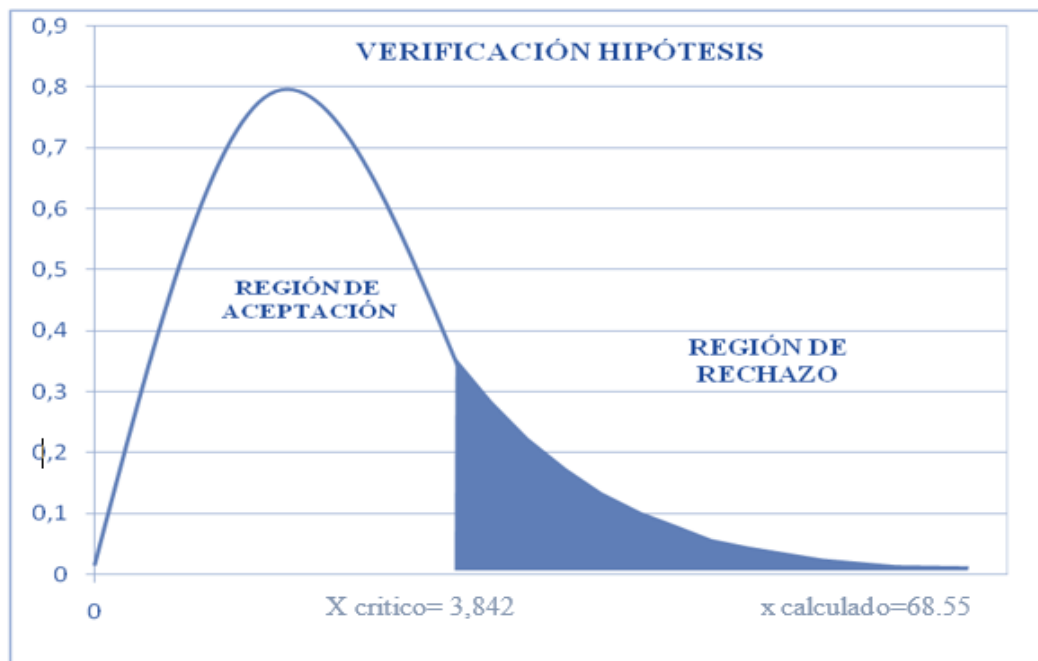


Gráfico N° 17 Verificación de la hipótesis

Fuente: La investigadora

Interpretación: Según los resultados del análisis estadístico, la prueba de ji cuadrado nos indica que los grados de libertad son uno, con un nivel de confianza del 95%, y con el valor $X^2_{\text{crítico}}$ de 3,841 que menor el valor $X^2_{\text{calculado}}$ 68.55 valores reflejados en la grafico N° 17 del cual se concluye que se acepta la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula. Por lo tanto, los riesgos mayores sí inciden en la ocurrencia de incendios en empresa de fabricación de grifería y porcelana sanitaria.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- ✓ Del análisis de riesgos de accidentes mayores se han identificado varios peligros que pueden desencadenar una emergencias, en este caso los incendios debido fallas eléctricas, falta de orden y limpieza, presencia de materiales combustibles e inflamables en varios sectores, sustancias químicas, dichos riesgos mayores son valorados como un nivel de riesgo medio, la organización cuenta con extintores en los respectivos sectores pero esto no minimiza en su totalidad el nivel de riesgo existente.
- ✓ La empresa en cuanto al nivel de riesgo de incendio existen área con niveles de riesgo alto y medio que requieren se implemente medio de protección y protocolos de actuación para el personal en genera y brigadistas.
- ✓ Del análisis de la normativa nacional e internacional legal la empresa no cumple los requisitos obligatorios en cuanto a incendios y es necesario tomar acciones para cumplirlo, las normas internacionales contemplan parámetros más específicos para cada ítem requerido por el Reglamento de Prevención y Mitigación de Incendios, de acuerdo a estos se debe implementar sistemas de alarma, detección bajo los lineamiento de la NFPA 72 y sistemas de extinción de incendios tomando en consideración que las bocas equipadas contra incendios deben tener autonomía de 60 minutos y una presión de 2 a 5 bares funcionando simultáneamente dos gabinetes.

5.2 Recomendaciones

- ✓ Realizar inspecciones de los lugares de almacenamiento de materia prima. Instalaciones eléctricas, alejar los elementos de pasión y materiales combustibles de fuentes de ignición con el fin de mantener el orden y la limpieza del área de trabajo, además de recordar a los trabajadores el correcto uso del extintor.
- ✓ Actualizar el plan de emergencias y contingencias que contemple protocolos de actuación a todos los niveles, tomando en consideraciones los riesgos identificados y evaluados, con el objetivo que en caso de suscitarse una emergencia los trabajadores la puedan controlar y no generar pérdidas humanas y materiales. .
- ✓ Diseñar e implementar sistemas de detección, alarma, extinción y protocolos de actuación en caso de incendios para la empresa de grifería y porcelana sanitaria, en los que se contemplen la normativa legal nacional e internacional con la meta de salvaguardar las vidas humanas, los bienes y la continuidad de la empresa.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Tema de la Propuesta

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN, ALARMA, EXTINCIÓN Y PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE INCENDIOS.

6.2 Datos Informativos

- **Institución Ejecutora:** Universidad Técnica de Ambato
- **Beneficiarios:** Empresa FV ÁREA ANDINA - Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.
- **Ubicación:** Parque Industrial de Sangolquí
Sector El Carmen, Ciudad Sangolquí, Provincia Pichincha.
Autopista General Rumiñahui, km 25 vía Amaguaña –Sangolquí.
- **Responsables:**

Ing. Sandra Bonilla (Investigadora)

Ing. Franklin Tigre. Mg. (Director)
- **Equipo técnico responsable:**
Técnicos de Seguridad Industrial
- **Tiempo estimado para la ejecución:**
Primer semestre del 2018.

- **Costo:** Indeterminado
- **Financiamiento:** Recursos propios de la empresa, asignado por presupuesto anual del Departamento de Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional

6.3 Antecedentes de la Propuesta

Una vez realizado el análisis de los riesgos mayores que comprende la identificación, estimación y valoración del riesgo en las diferentes áreas de la empresa de Fabricación de grifería y porcelana sanitaria, se evidencia que en su mayoría los riesgos mayores presentes en la organización tienen un nivel medio, los principales riesgos mayores de la organización son incendios, explosiones, derrame de sustancias químicas peligrosas, fugas de gas licuado de petróleo, escape de vapores y gases tóxicos del proceso, estos riesgos se originan por la presencia de peligros en los diversos sectores, los principales peligros por los cuales se deben tomar medidas de prevención son: Fallas eléctricas, material combustible e inflamables cerca de superficies calientes entre otras.

Con respecto a los incendios de acuerdo a las estadísticas proporcionadas por la empresa, se han registrado 28 conatos de incendios en el periodo del 2013-2017, que es verdad fueron controlados por el personal del sector pero si existía una propagación de este evento difícilmente lo hubieran controlado o solicitado apoyo a las demás áreas, hay que mencionar también que de acuerdo a la evaluación por riesgo intrínseco de incendio da como resultado que es necesario tomar medidas preventivas que comprendan la detección, alarma de un conato de incendio, y en caso de que este ocurra contra con medios de extinción para así mitigación el evento, con ello mejore las condiciones de trabajo de las diferentes secciones.

6.4 Justificación

Los peligros que originan riesgos mayores no siempre se pueden eliminar por completo para garantizar que nunca ocurrirá un accidente mayor, es por ello que para todos los riesgos identificados y estimados en esta investigación se deben tomar medidas de prevención, ya al ocurrir un accidente mayor todos los deben

contar con protocolos de actuación y recursos para poder mitigar los diferentes grados y tipos de emergencias que se puedan suscitar, siempre garantizando el bienestar e integridad de todos los trabajadores y de los bienes organización, para que esto ocurra esta toda empresa debe poner a la disposición de los trabajadores recursos de mitigación, como por ejemplo en el caso de incendio de acuerdo a las normas de construcción y prevención de incendios en edificios industriales deben contar con sistemas de detección, alarma, extinción y protocolos de actuación en caso de incendios.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se propone el desarrollo de Diseño de un sistema los sistemas de extinción, detección, alarma y protocolos de actuación en caso de incendios para las plantas industriales de fabricación de grifería y porcelana sanitaria de la empresa FV Área Andina S. A, estos sistemas deben estar orientados esencialmente a la prevención, mitigación de incendios y al cumplimiento legal en establecimientos industriales.

6.5 Objetivos

6.5.1 General

- Diseñar los sistemas detección, alarma, extinción y protocolos de actuación ante un incendio.

6.5.2 Específicos

- Determinar la cantidad, tipo de elementos del sistema de detección y alarma contra incendios para las plantas industriales.
- Seleccionar el número y tipo de elementos para el sistema de extinción para las plantas industriales.
- Elaborar protocolos de actuación para las brigadas de emergencia al enfrentarse al activarse estos sistemas.
- Definir un plan de mantenimiento para los sistemas de extinción, detección y alarma de las plantas industriales.

6.6 Análisis de Factibilidad

La presente propuesta es factible de realizar debido a que la empresa y la investigadora cuentan con los recursos técnicos, operativos, legales y económicos para la realización de la misma.

6.6.1 Factibilidad Técnica

Se dispone de los conocimientos y herramientas técnicas para el desarrollo de la presente propuesta, entre estas herramientas están el programa de Auto cad el que permitirá realizar la correcta ubicación de los recursos de detección, alarma y extinción, lo que permitirá al constructor de estos proyectos poner en marcha de acuerdo a las especificaciones de diseño.

Además, se cuenta las normas NFPA para realizar el diseño de los sistemas en mención cumplimiento de esta manera con las especificaciones de normas Nacionales e Internacionales.

Finalmente, al contar con estos recursos y con el conocimiento necesario se establecerá los protocolos acordes al giro del negocio de la empresa.

6.6.2 Factibilidad Económica

La propuesta es factible debido a que al existir conformada la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo, es por ello que este departamento a través de las políticas de la empresa asigna los recursos necesarios para tomar acciones en pro del bienestar de los trabajadores, este rubro será colocado dentro del presupuesto del 2018 para comenzar con su implementación.

6.6.3 Factibilidad Tecnológica

Para el desarrollo de la propuesta se cuenta la tecnología adecuada para el desarrollo de la propuesta, adaptándose a las necesidades de la empresa para que en un futuro implemente este proyecto con la finalidad de salvaguardar las vidas de

los trabajadores y la propiedad en caso de presentarse un incendio, detectándolo desde que es un conato incipiente para controlarlo de manera eficaz y rápida.

6.7 Fundamentación Legal

La propuesta se fundamenta legalmente bajo los siguientes instrumentos legales:

Reglamento de Prevención y Mitigación Contra Incendios Acuerdo Ministerial 01257

Bocas equipas contra incendios BIES.- Art.33.- Este mecanismo de extinción constituido por una serie de elementos acoplados entre si y conectados a la reserva de agua para incendios que cumple con las condiciones de independencia, presión y caudal necesarios, debe instalarse desde la tubería para servicio contra incendios y se derivara en cada planta, para una superficie cubierta de quinientos metros cuadrados (500 m²) o fracción, que dispondrá de una válvula de paso con rosca NST a la salida en mención y estará acoplada al equipo de mangueras contra incendio.

Art. 261.- En todo edificio destinado a labores industriales o fabriles contará con depósitos de reserva de agua consistente en: a) Reserva de agua exclusiva contra incendios en un volumen mínimo de abastecimiento de 60 minutos, para la estimación del cálculo se considerará el empleo de dos (2) gabinetes de uso simultáneo; b) Sistema de presurización, con doble fuente energética, que asegure una presión mínima de 5Kg/cm c) Una red de agua contra incendios, cuya tubería central o principal tenga un diámetro de 3 pulgadas (75 mm), construida de hierro galvanizado ASTM 120 cédula 40; d) Derivaciones hasta las “tomas de agua para incendios” o “salidas de incendios” terminadas es rosca del tipo macho NST y válvula de paso; y, e) Junto a las salidas de agua o unidad a ésta existirá un tramo de manguera de incendios de 1½ pulgadas (63.5mm) de diámetro por 15 m de largo y en su extremo un pitón o boquilla regulable, de acuerdo al artículo 34 de este reglamento.

Sistemas automáticos de detección. - Art. 50.- Estos sistemas automáticos deben tener los siguientes componentes: Tablero central, fuente de alimentación eléctrica, detectores de humo, alarmas manuales, difusores de sonidos, sistema de comunicación y señal de alarma sonora y visual.

Rociadores automáticos de agua. - Art. 38.- La instalación de rociadores automáticos estará condicionada y diseñada particularmente para cada caso. Deben colocarse en los sectores considerados de riesgo, previo un análisis técnico de la carga calorífica y la actividad a realizarse en ellos, conformando sectores de incendio debidamente aislados de las restantes zonas del edificio mediante elementos de separación de una resistencia mínima de un RF-120.

Artículos adicionales: Art. 185. Todo establecimiento de trabajo en el cual exista riesgo potencial de incendio, dispondrá de sistema de detección alarma, y extinción de incendios automáticos y cuyo funcionamiento esté asegurado aun cuando no exista personal o fluido eléctrico.

Art. 182. Todo establecimiento que por sus características industriales o tamaño de sus instalaciones disponga de más de 25 personas en calidad de trabajadores o empleados, deberá organizar una brigada de incendios, periódica y debidamente entrenada para combatir incendios dentro de las zonas de trabajo.

Art. 199. Ningún puesto de trabajo fijo distará más de 24 m de una puerta o ventana que pueda ser utilizada en caso de peligro.

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo. Decreto Ejecutivo 2393.

De acuerdo a la constitución de la república del Ecuador, son deberes primordiales del estado ecuatoriano proteger la vida y garantizar a sus habitantes el derecho a una seguridad integral; así como proteger a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación ante

el desastre, la recuperación y el mejoramiento de las condiciones sociales, económicas ambientales, con el fin de minimizar la condición de vulnerabilidad.

Título V: Protección colectiva Capítulo I: Prevención de incendios: normas generales. Art.146. Pasillos, corredores, puertas y ventanas, en aquellos centros de trabajo donde sea posible incendios de rápida propagación, existirán al menos dos puertas de salida en direcciones opuestas. En las puertas que no se utilicen normalmente, se inscribirá el rótulo de salida de emergencia.

Art. 147. Señales de salida, todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y perfectamente iluminadas o fluorescentes.

Art. 150. Soldadura u oxicorte, las operaciones de soldadura u oxicorte se acompañarán de especiales medidas de seguridad, despejándose o cubriéndose adecuadamente los materiales combustibles próximos a la zona de trabajo.

Art. 153. Adiestramiento y equipo. 1. Todos los trabajadores deberán conocer las medidas de actuación en caso de incendio, para lo cual: a) Serán capacitados de modo conveniente. b) Dispondrán de los medios y elementos de protección necesarios.

2. El material destinado al control de incendios no podrá ser utilizado para otros fines y su emplazamiento, libre de obstáculos, será conocido por las personas que deban emplearlo, debiendo existir una señalización adecuada de todos los elementos de control, con indicación clara de normas y operaciones a realizar.

3. Las bocas de incendios dispuestas en cualquier local con algún riesgo de incendio, serán compatibles en diámetro y acoplamiento con el material utilizado por las entidades de control de incendios, de la zona donde se ubique el local, disponiéndose en caso contrario de elementos adaptadores, en número suficiente, y situados de modo visible en las proximidades de la boca de incendios correspondiente.

Capítulo II: Instalación de detección de incendios. Art. 154. En los locales de alta concurrencia o peligrosidad se instalarán sistemas de detección de incendios, cuya instalación mínima estará compuesta por los siguientes elementos: equipo de control y señalización, detectores y fuente de suministro. Capítulo III: Instalación de extinción de incendios.

Art. 155. Se consideran instalaciones de extinción las siguientes: bocas de incendio, hidrantes de incendios, columna seca, extintores y sistemas fijos de extinción.

Art.156. Bocas de incendio, estarán provistos de los elementos indispensables para un accionamiento efectivo, de acuerdo a las normas internacionales de fabricación.

Art. 157. Hidrantes de incendios, se conectarán a la red mediante una conducción independiente para cada hidrante. Dispondrán de válvulas de cierre de tipo compuesto o bola. Estarán situados en lugares fácilmente accesibles y debidamente señalizados.

6.8 Fundamentación Técnico-Científico

Mediante la evaluación de riesgos mayores realizada en base a las actividades que desarrolla la empresa y la incidencia en la generación de incendios se presentan medidas preventivas y correctivas las cuales la empresa en estudio podrá implementar.

Las medidas se encuentran desarrolladas por protocolos de actuación en caso de generar un accidente mayor producto de los peligros presentes, además del diseño de medidas detección y extinción basados en las normas técnicas vigentes que exigen las autoridades del Cuerpo de Bomberos de la Jurisdicción.

6.8.1 Sistemas de Detección y Alarma

Para una buena gestión de riesgos de incendio es tomar como prioridad las vidas humanas, para ello a lo largo de los años y mediante el avance de la tecnología se han venido desarrollando sistemas de detección y alarma de incendios, que, si bien no tienen la capacidad de controlar o apagar directamente el fuego, si logran avisar de manera oportuna a las personas de la ocación de un incendio, en aras de salvaguardar sus vidas, alertar y señalar vías de evacuación.

Un sistema de detección y alarma convencional consta de un panel de control, detectores que alertan el inicio de un incendio, avisadores de accionamiento manual, sonoro y visual acuerdo a norma NFPA 72 en la que se describe los parámetros para instalación de cada uno de estos elementos.

Dispositivos iniciadores: Son aparatos creados para detectar el fuego mediante alguno de los fenómenos que le acompañan: gases, humos, temperaturas o radiación UV, visible o infrarroja.

- Según el fenómeno que detectan se denominan:
- Detector de gases de combustión iónico (humos visibles o invisibles)
- Detector óptico de humos (humos visibles)
- Detector de temperatura:
 - a) Fija.
 - b) Termovelocimétrico.
 - c) Detector de radiaciones:
 - Ultravioleta.
 - Infrarroja (llama).
 - Detectores Multicriterios

Estos detectores de humo o temperatura pueden ser detectores puntales o de haz proyectado también conocidos como lineales.

Tabla N° 40 Selección de tipos de detectores

TIPO DE DETECTOR	DESARROLLO DEL INCENDIO		ALTURA DEL LOCAL					TEMPERATURA AMBIENTAL			MOVILIDAD DEL AIRE		VIBRACIONES	HUMO POLVO
	Lento	Rápido	4,5	6	7,5	12	20	<20	<50	35 o más	<5	sin limite		
IÓNICO	A	A	A	A	A	A	NA	A	A					
ÓPTICO	A	A	A	A	A	A	NA	A	A					
PRINCIPIO DE OSCURECIMIENTO	A	A	A	A	A	A	NA	A	A		A		NA	NA
DEPRESIÓN	A	A	A	A	A	A	NA	A	A		A		NA	NA
ULTRAVIOLETA			A	A	A	A	NA	A	A			A	NA	NA
INFRARROJOS			A	A	A	A	NA	A	A			A	NA	NA

Fuente: (López, 2011)

De acuerdo a las especificaciones la norma (NFPA 72, 2013), los dispositivos de calor y de humo deben estar ubicados sobre el techo a no menos de 100 mm de las paredes laterales o sobre las paredes laterales a una distancia de entre 100 mm a 300 mm del techo y la separación de estos detectores puntuales la norma indica que está permitido emplean en techos lisos un espacio de 9.1 m, de contar con techos de dos aguas se debe instalar a 0.9 metros del techo la fila de detectores. (NFPA 72, 2013) En caso de ser detectores lineales, que son aquellos elementos cuya detección es continúa a lo largo del paso. (NFPA 72, 2013), estos deben colocarse sobre el techo o sobre los muros laterales a no más 500 mm del techo. En las siguientes figuras se muestra la ubicación de un tipo de detector de calor y uno de haz de luz o lineal.

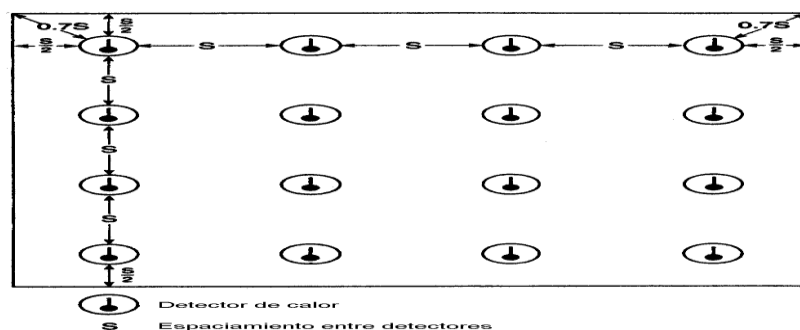


Figura N° 23 Separación entre detectores tipo punto

Fuente: Norma NFPA 72 Figura A-5-2.4.1(a)

De acuerdo a la figura indica que cada detector debe estar separado como mínimo entre detectores de 9 metros, y distancias a las paredes de la mitad de esta

es decir 3.5 metros y en forma diagonal 0.7 veces la distancias, en otras palabras, de 6.3 metros.

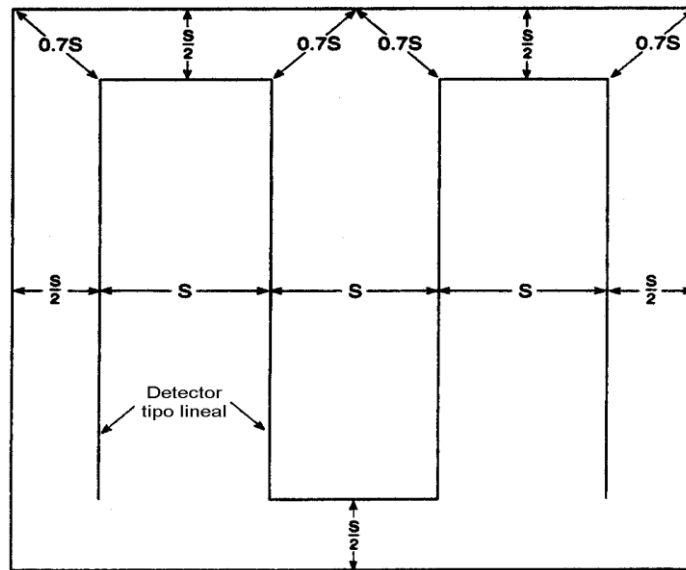


Figura N° 24 Separación de detectores lineales

Fuente: Norma NFPA 72 Figura A-5-2.4.1(a)

Estaciones manuales: Son dispositivos de accionado, tipo interruptor los que está conectados a la central de control, de tal forma que cuando manualmente se activa pone en funcionamiento el mecanismo de alerta de la central. (López, 2011)

De acuerdo a la NFPA 72 al artículo 5-8.1.1 Cada estación manual de alarma de incendio debe estar firmemente montada. La parte operable de cada estación manual de alarma de incendio debe estar a no menos de 3½ pies (1,1 m) y no más de 4½ pies (1,37 m) por encima del nivel del piso, y su distribución de acuerdo al artículo 5-8.1.2 Las estaciones manuales de alarma de incendio deben distribuirse en la totalidad del área protegida de forma que estén libres de obstrucciones y sean fácilmente accesibles. Deben estar ubicadas en el paso de salida normal del área, con una estación manual de alarma de incendio en cada una de las salidas de cada piso. Se deben proveer estaciones manuales de alarma de incendio adicionales de manera que la distancia a recorrer hasta la estación de alarma de incendio más próxima no supere los 200 pies (61 m) medidos horizontalmente en el mismo piso. Adicionales a estas estaciones manuales, se debe implementar señales audibles y

visibles para comunicar la emergencia, estas señales no sonoras no deben exceder los 120 dBA en ninguna área ocupada.

6.8.2 Sistemas de Extinción de Incendios

Un sistema de extinción de incendios es aquel suprime el incendio, para ello existen la clasificación sistemas de extinción, estos se clasifican en dos los sistemas fijos y los sistemas móviles. (José Luis Villanueva Muñoz, 1983)

Los sistemas de extinción móviles son los extintores portátiles y satelitales, mientras con los sistemas fijos como finalidad el control y la extinción de un incendio mediante la descarga en el área protegida, de un producto extintor. Este producto extintor puede ser agua y /o espuma física, anhídrido carbónico, polvo seco, halones y agentes limpios. Los sistemas de extinción a base de agua están conformados por sistema de abastecimiento de agua, sistema de distribución de agua, y sistemas de protección contra incendios que son los rociadores automáticos, red fija de hidrantes, mangueras y espumas.

Sistema de hidrantes y bocas de incendio: Conjunto de fuente de agua y red de cañerías que la vinculan con hidrantes o bocas de incendio de tal forma que el agua pueda aplicarse en forma eficaz para el control o la extinción del incendio.

Cabe recalcar que un hidrante o una boca de impulsión también llamada siamesa, es un dispositivo de suministro de agua de la red para la lucha contra incendios, ubicado en el exterior de los edificios, y la boca de incendio equipada (BIE) conjunto de boca de incendio, manga, lanza, soporte para manga, gabinete y accesorios. Generalmente están ubicadas en el interior de los edificios. (BOTTA, 2011)

Los rociadores automáticos o sprinklers son uno de los sistemas más antiguos para la protección contra incendios en todo tipo de edificios. Están concebidos para detectar un conato de incendio y apagarlo con agua o controlarlo para que pueda ser apagado por otros medios. Los rociadores automáticos protegen prácticamente la totalidad de los inmuebles, salvo contadas ocasiones en las que el agua no es

recomendable como agente extintor y deben emplearse otros sistemas más adecuados. (BOTTA, 2011)

De acuerdo a la norma NFPA 13, para seleccionar el tipo de caudal y tiempo de funcionamiento del sistema sigue el siguiente concepto:

Tabla N° 41 Requisitos para la asignación de chorros de mangueras

Ocupación	Mangueras interiores		Total combinado de las mangueras interiores y exteriores		Duración (minutos)
	gpm	L/m	gpm	L/m	
Riesgo leve	0, 50, ó 100	0, 190, ó 380	100	380	30
Riesgo ordinario	0, 50, ó 100	0, 190, ó 380	250	950	60-90
Riesgo extra	0, 50, ó 100	0, 190, ó 380	500	1900	90-120

Fuente: (NFPA 13)

6.9 Metodología

La metodología a utilizar está orientada al diseño de un sistema, detección, alarma, extinción y los protocolos de actuación en caso de incendios para la empresa FV Área Andina S. A. el mismo que está destinado a la prevención, disminución y control de incendios., para desarrollar esto se desarrolla el siguiente modelo operativo:

1. Determinar parámetros de diseño del sistema de detección, alarma y extinción para las plantas de producción de grifería y porcelana sanitaria.
2. Proponer el diseño de los sistemas de detección, alarma y extinción las plantas de producción de grifería y porcelana sanitaria.
3. Establecer los protocolos de actuación en caso de incendios para la brigada contra incendios, brigada de apoyo quienes cortarán el fluido eléctrico en caso de presentarte un evento y personal en general.

6.9.1 Parámetros de Diseño del Sistema de Detección

Dentro de los parámetros a tomar en consideración para el diseño del sistema de detección se encuentran la altura de las naves industriales, la temperatura ambiente a la que trabajará el detector, salidas de normales y de emergencia, área de cobertura. Todo esto se resume en el siguiente cuadro:

Tabla N° 42 Parámetros de diseño del sistema de detección.

Parámetro	Grifería	Sanitarios
Altura de los techos	7 m	7 m
Temperatura ambiente	Max. 26° C	40° C ± 1° C
Estaciones manuales	Salidas y a 61 m	Salidas y a 61 m
Detectores lineales	Áreas de difícil acceso	Áreas de difícil acceso
Detectores de calor	Ambientes con polvo	Ambientes con polvo
Detectores de humo	Ambientes normales	Ambientes normales
Luces de emergencia	Rutas de evacuación	Rutas de evacuación

Fuente: La investigadora

Por políticas de la empresa y manejo de las brigadas se coloca dos paneles centrales que cubrirán todos los elementos que se requieran, estarán ubicados en cada garita de acceso a las plantas industriales.

Este panel a su vez se conecta elementos iniciadores, los mismos que son, estaciones manuales de alarma de incendios las cuales deberá ser accesible, sin obstáculos y claramente visible, detectores automáticos de incendio de acuerdo a cada característica del área a colocarse, serán puntales o lineales de calor o humo.

De acuerdo a estos parámetros, la longitud del área a cubrir, nivel de riesgos y el Reglamento de Prevención y Mitigación de Incendios se ha determinado que sectores requieren sistemas manuales y sistemas automáticos de detección y alarma contra incendios de acuerdo a l Tabla N° 43.

Tabla N° 43 Elementos detección y alarma a instalar

SECCIÓN	ÁREA m ²	Qp MJ/m ²	Sistemas automáticos de detección	Sistemas manuales
FINANZAS Y PRESIDENCIA	400	434,75	SI	SI
EDIFICIO DE ADQUISICIONES	400	317,78	SI	SI
EDIFICIO DE SISTEMAS	352	130,22	SI	SI
PLÁSTICOS	711	2234,39	SI	SI
BODEGA DE PARTES Y PIEZAS	193	12899,30	SI	SI
BODEGA DE MATERIA PRIMA	200	1223,63	SI	SI
OFICINAS PERSONAL	309	425,79	SI	SI
EXHIBICIONES	70	3961,29	SI	SI
BODEGA DE CARTÓN	316	1029,35	SI	SI
MONTAJE	800	1070,06	SI	SI
TALLER	637	108,03	SI	SI
TORNERÍA	1416	59,20	SI	SI
TANQUE DE DIÉSEL GRIFERÍA	30	16436	NO	SI
PULIDO	45	731,80	SI	SI
CARPINTERÍA GRIFERÍA	270	1142,48	SI	SI
TALLER DE GANCHERAS	45	541,43	SI	SI
BODEGA DE CROMADO-PULIDO	100	1218,17	SI	SI
CROMADO	960	818,53	SI	SI
MANTENIMIENTO GRIFERÍA	270	1164,76	SI	SI
CARPINTERÍA GRIFERÍA	270	1142,48	SI	SI
ALMACÉN GENERAL	266	3195,51	SI	SI
BOMBONA DE GAS GRIFERÍA	13	6405,11	NO	SI
FUNDICIÓN	1558	222,37	NO	SI
INGENIERÍA INDUSTRIAL	150	924,3	SI	SI
CONTROL DE CALIDAD	10	735,15	SI	SI

Fuente: La investigadora.

6.9.2 Parámetros de Diseño del Sistema de Extinción

De acuerdo al nivel de riesgo de la empresa y su carga térmica evaluados en el capítulo IV, se determinó la necesidad de una red hídrica, la cual está conformada por sistemas a base de agua y espuma, de acuerdo al tipo de fuego que se puede generar los sistemas de espuma al 3% se usarán para líquidos inflamables, todos los

sistemas antes de su uso deberán seguir con el corte de energía, En la tabla N° 44 se detalla los elementos a usarse en el diseño del sistema de extinción:

Tabla N° 44 Parámetros de diseño de la red de extinción

SECCIÓN	ÁREA m ²	Qp MJ/m ²	Sistemas de bocas de incendio	Sistemas de rociadores
FINANZAS Y PRESIDENCIA	400	434,75	SI	NO
EDIFICIO DE ADQUISICIONES	400	317,78	SI	NO
EDIFICIO DE SISTEMAS	352	130,22	SI	NO
PLÁSTICOS	711	2234,39	SI	NO
BODEGA DE PARTES Y PIEZAS	193	12899,30	NO	NO
BODEGA DE MATERIA PRIMA	200	1223,63	SI	SI
OFICINAS PERSONAL	309	425,79	SI	NO
EXHIBICIONES	70	3961,29	SI	NO
BODEGA DE CARTÓN	316	1029,35	SI*	NO
MONTAJE	800	1070,06	NO	NO
TALLER	637	108,03	NO	NO
TORNERÍA	1416	59,20	SI*	NO
TANQUE DE DIÉSEL GRIFERÍA	30	16436	SI*	NO
PULIDO	45	731,80	NO	NO
CARPINTERÍA GRIFERÍA	270	1142,48	SI	NO
BODEGA DE CROMADO-PULIDO	100	1218,17	NO	NO
CROMADO	960	818,53	SI*	NO
MANTENIMIENTO GRIFERÍA	270	1164,76	NO	NO
CARPINTERÍA GRIFERÍA	270	1142,48	SI	NO
ALMACÉN GENERAL	266	3195,51	NO	NO
FUNDICIÓN	1558	222,37	SI	NO
OFICINAS INDUSTRIAL	150	924,30	NO	NO
CONTROL DE CALIDAD	10	735,15	NO	NO
COMEDOR GRIFERÍA	490	55,99	SI	NO
MATRICERÍA YESERÍA	180	544,38	NO	NO
LAMINADOS	40	581,23	SI	NO
COMEDOR SANITARIOS	100	274,37	NO	NO
HORNOS-ESMALTACIÓN	1800	317,48	NO	NO
HORNO COEL-SECADEROS-	500	598,59	SI*	NO
COLADO	1680	156,92	NO	NO
SALA DE MÁQUINAS	200	1089,41	NO	NO
MANTENIMIENTO SANITARIOS	100	1201,69	SI	NO
BODEGA DE CARTONES	5000	911,45	SI	SI
BODEGA CENTRAL	5000	999,84	SI	NO

Fuente: La investigadora.

Además de la existencia de tipo de fuego C por la presencia de las máquinas en los sectores es por ello que también debe diseñarse protocolos de corte de energía

previa el uso de la red hídrica, estos protocolos se detallan en el punto 6.9.7. Es decir, al ocurrir un incendio personal del mantenimiento debe hacer el corte del fluido para que la brigada comience actuar. Dentro de los parámetros de diseño en virtud de la necesidad de agua del sistema contra incendios, se divide en dos sistemas internos de la empresa además por la coordinación logística de comunicación con las brigadas y por políticas de la empresa, con este parámetro inicial se calcula dos demandas de los sistemas en base a los elementos que se utilizarán en cada sistema de acuerdo a la tabla N° 45.

Tabla N° 45 Elementos del sistema de extinción

	GABINETES	ESPUMA	ROCIADORES
GRIFERÍA	SI	SI	Sección Plásticos
SANITARIOS	SI	SI	Bodega de cartones

Fuente: La investigadora.

Rociadores Grifería y Sanitarios: La densidad de los rociadores se determina de acuerdo a la siguiente figura N°25.

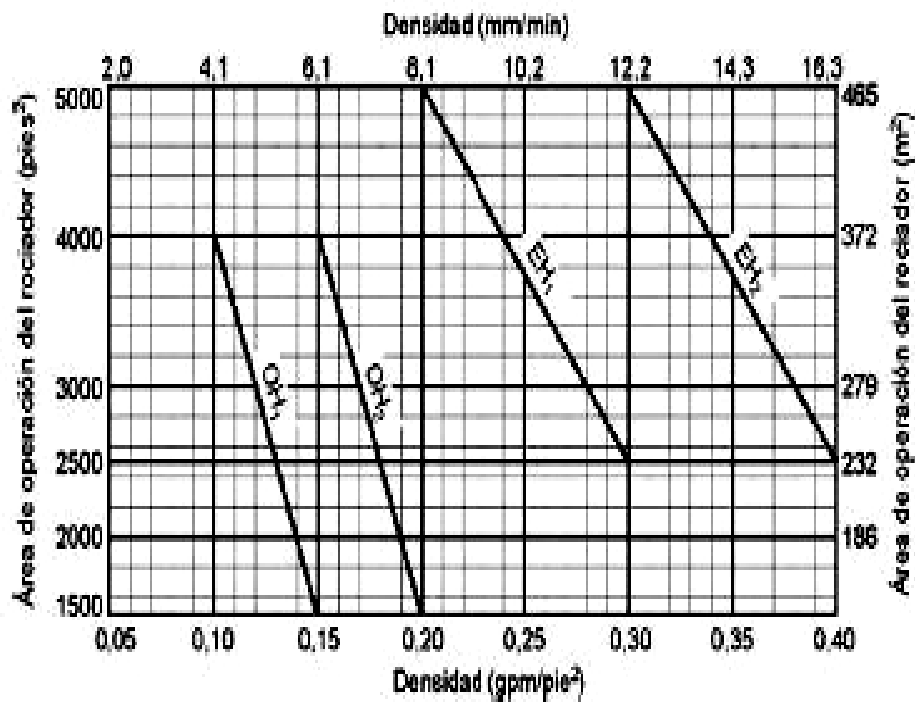


Figura N° 25 Densidad de rociadores
Fuente: (NFPA 13)

6.9.3 Diseño del Sistema de Detección de Grifería

1. Cantidad de Elementos del Sistema

De acuerdo al nivel de riesgo de incendio se debe colocar los elementos requeridos para el sistema de detección, de acuerdo a esto se ha determinado que se requiere los elementos detallados en la tabla N°46.

Tabla N° 46 Cantidad de elementos del sistema de detección

ELEMENTOS	CANTIDAD
Detectores de humo	99
Detectores de calor	9
Detectores lineales	12
Estaciones manuales	27
Luces estroboscópicas	28
Panel central	1

Fuente: La investigadora

Estos elementos se han determinado por distribución de áreas a cubrir, tomando en consideración el área, esto se encuentra detallado en los Planos De Diseño del Sistema de Detección de Grifería que constan del Anexo 7.

En la siguiente figura se esquematizan la ubicación de los elementos de detección del área de grifería la sección de plásticos que cuenta con un área de 711 m², y tiene largo 29, 85 m y de ancho 29,85 m por lo cual se cubre el sector de incendios.

Con dos detectores lineales de humo, cada detector tiene una cobertura de 100 de largo por 10 metros de ancho, dentro del sector no se maneja movimiento de maquinaria que interfiera el haz de luz proyectado, se debe colocar en una viga de la estructura a 5 metros de la pared izquierda y derecha, este sector además debe ser provisto de sistemas de detección manuales por lo cual se coloca una estación manual al ingreso de la nave industrial con una luz estroboscópica.

En la segunda planta, existe una oficina en la que se coloca un detector puntual de humo, al exterior de la nave industrial se coloca un difusor de sonido con una luz estroboscópica exterior.

Junto a esta nave de plásticos existe la bodega de materia prima y partes y piezas la cual cuenta con un área de 193 m², con las medidas de largo y ancho de 29,85 m y 6,46 m respectivamente por lo cual se requiere de 3 detectores puntuales de humo, con una separación entre ellos de 9 m, ubicados en el centro del área, es decir a 3 m de la pared, esto se representa en el figura N° 26.

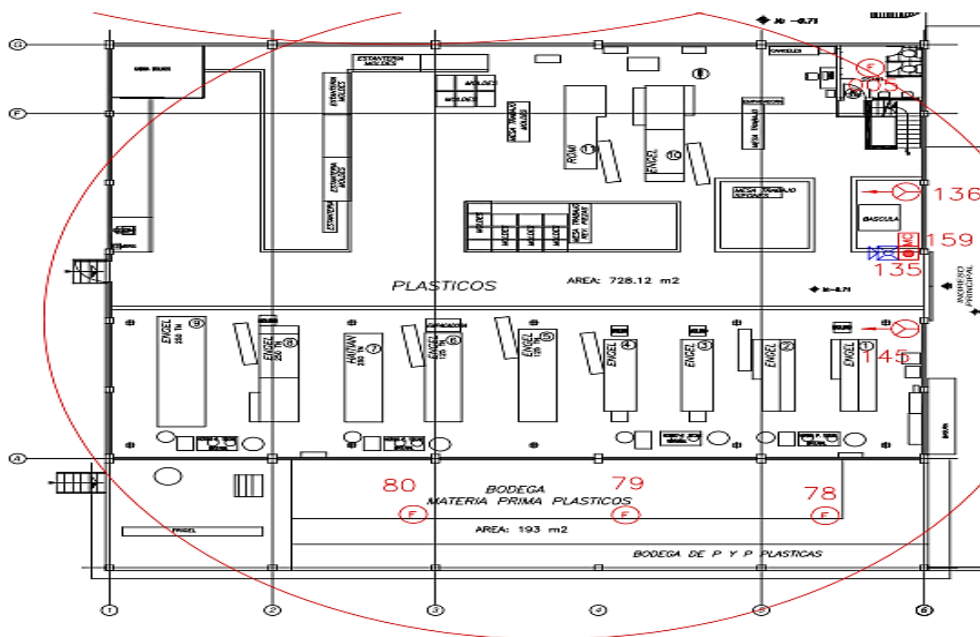


Figura N° 26 Ubicación del sistema de detección en la sección de Plásticos

Fuente: La investigadora

2. Descripción general del sistema

El sistema de detección y alarma contra incendios está estructurado de la siguiente manera: un panel central que controla todos los elementos de iniciación como detectores inteligentes de humo tipo fotoeléctrico, detectores inteligentes de calor, detectores tipo haz de luz, estaciones inteligentes de accionamiento manual, módulos de monitoreo inteligentes. Elementos de salida como cornetas con luces estroboscópicas. El panel de control a instalar es de marca EDWARDS SYSTEM TECHNOLOGY modelo QUICK START QS1, es del tipo inteligente y totalmente

programable, capaz de manejar elementos y puntos inteligentes individualmente identificables y controlables. La central maneja 250 elementos inteligentes, de los cuales 125 son detectores y 125 módulos. El panel central toma las señales de detectores, estaciones de accionamiento manual y envía las señales para que se activen los diferentes elementos del sistema de acuerdo a lo programado. La cantidad y tipo de elementos a instar se seleccionan de acuerdo a las condiciones de trabajo de la empresa, por ello se detallan en la tabla N° 47.



Tabla N° 47 Cantidad y tipo de elementos a instalar

SECCIÓN	ÁREA m2	TIPO	CANTIDAD		
			DETECTOR	ESTACIÓN	ESTROBOS
Finanzas	400	Fotoeléctrico	11	1	1
Adquisiciones	400	Fotoeléctrico	13	3	2
Sistemas	352	Fotoeléctrico	7	1	2
Plásticos	711	Lineal	2	1	1
Bodega de piezas	193	Fotoeléctrico	3	0	0
Bodega de materia	200	Fotoeléctrico	4	0	0
Oficinas personal	309	Fotoeléctrico	24	2	2
Exhibiciones	70	Lineal	1	1	1
Bodega de cartón	316	Lineal	1	0	0
Montaje- Cromado	2029	Lineal	1	2	2
Taller- Tornería	2000	Lineal	1	2	3
Oficinas Planta	164	Fotoeléctrico	13	0	0
Pulido	45	Calor	3	1	1
Carpintería grifería	270	Calor	3	1	1
Taller de gancheras	45	Fotoeléctrico	1	0	0
Bodega pulido	100	Fotoeléctrico	2	0	0
Planta de Tratamiento	1029	Lineal	3	1	1
Mantenimiento	270	Fotoeléctrico	6	1	1
Almacén general	266	Lineal	1	2	1
Fundición	1558	Lineal	2	5	5
Oficinas fundición	80	Fotoeléctrico	2	0	0
Ingeniería industrial	150	Fotoeléctrico	7	1	1
Cámara de transformación	200	Calor	3	0	2
Control de calidad- Bodega de Producción	40	Fotoeléctrico	6	2	1

Fuente: La investigadora

Todos estos elementos se deben conectar al panel central de acuerdo a las siguientes especificaciones detalladas en la tabla N° 48 y lo respectivas características de instalación de cada elementos.

Tabla N° 48 Elementos y criterios del Sistema de Detección

ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIÓN
<p>Salida de detección de incendios, cable antiflama, para detectores de humo, temperatura y estaciones manual, etc. (no incluye equipo)</p>	<p>Comprende el suministro e instalación de salidas para la detección de incendios; mismo que permitirán conectar equipos como: detectores de humo y temperatura, estaciones manuales.</p> <p>La salida es simple, con cable antiflama</p> <p>Cajetín ortogonal</p> <p>Cajetín rectangular</p> <p>Tuberías metálicas rígidas ½" (indicadas en planos)</p> <p>Accesorios necesarios (conectores, uniones, etc.)</p>
<p>Detector de humo</p> 	<p>DETECTORES DE HUMO SIGA PS. - Los detectores de humo son del tipo inteligente y estarán ubicados en ambientes cerrados como oficinas, bodegas, y otras áreas similares, en donde, por el tipo de material combustible, se prevé un fuego con gran cantidad de generación de humo. Este tipo de detectores cuentan con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voltaje de operación: 15.2 a 19.95 Vdc • Corriente normal de operación: 45 microamperios • Temperatura de operación: 32°F a 120°F (0 a 49°C) • Humedad de operación: 0 a 93. % de humedad relativa.
<p>Detector de temperatura</p> 	<p>DETECTORES DE CALOR SIGA. - En lugares como carpintería, bodega plásticos, están instalados detectores inteligentes de calor, en donde se prevé gran generación de calor en caso de un conato de incendio. Este tipo de detectores cuentan con las siguientes características:</p> <p>Voltaje de operación: 15.2 a 19.95 Vdc</p>

ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIÓN
<p>Haz de luz</p> 	<p>DETECTORES DE HUMO TIPO HAZ DE LUZ PROYECTADO BEAM 1224.- Los detectores de humo tipo haz de luz proyectado son de tipo convencional y se encuentran instalados en bodega de plásticos, bodega de cartón, bodega de montaje, montaje, taller. Estos son ambientes que tienen una gran altura y resulta difícil realizar la instalación y el mantenimiento de detectores puntuales.</p>
<p>Estación manual</p> 	<p>ESTACIONES DE ACCIONAMIENTO MANUAL SIGA 270.</p> <p>Las estaciones de accionamiento manual están ubicadas estratégicamente junto a las salidas de emergencia y en pasillos, de acuerdo a lo indicado en los planos.</p> <p>Voltaje de operación: 15.2 a 19.95 Vdc</p> <p>Corriente: 250 microamperios</p> <p>Temperatura de operación: 32 a 120°F (0 a 49°C)</p> <p>Humedad de operación: 0 a 93.% de humedad</p>
<p>Luz estroboscópica</p> 	<p>ELEMENTOS DE ALARMA. - En toda la planta se dispondrá de dispositivos de señalización y notificación audio visual, constituido por módulos de control y cornetas con luces estroboscópicas. Los módulos de control son elementos inteligentes que permiten zonificar el sonido de las cornetas con luces estroboscópicas.</p> <p>La corneta con luces estroboscópicas generará un tono de al menos 75 dBA y una luz estroboscópica de 15/75 candelas.</p> <p>Voltaje de operación: 20-24 Vdc</p>

Fuente: La investigadora

3.-Funcionamiento del sistema

El sistema es totalmente automático y funciona de la siguiente manera: Cuando un detector y/o estación de accionamiento manual son activados, éstos envían una

señal de alarma al panel central de control, el mismo que está programado para que active las cornetas con luces estroboscópicas del sector donde se activa el elemento.

El personal de la guardianía comunicará inmediatamente al personal responsable de la planta, sobre los sitios afectados por el incendio, de tal manera que se tomen las acciones más adecuadas para combatir el conato de incendio. Si por algún motivo existe un daño en alguno de los elementos del sistema, éstos enviarán una señal de problema al panel central, de tal manera que se revise el o los elementos que se encuentran con problemas.

6.9.4 Diseño del Sistema de Detección de Sanitarios

1. Cantidad de Elementos a Instalar.

De acuerdo al nivel de riesgo de incendio se debe colocar los elementos requeridos para el sistema de detección mismos que se detallan en la tabla N° 49.

Tabla N° 49 Cantidad de elementos en sanitarios

ELEMENTOS	CANTIDAD
Detectores de humo	23
Detectores de calor	14
Detectores lineales	4
Estaciones manuales	22
Luces estroboscópicas	22
Panel central	1

Fuente: La investigadora

Estos elementos se han determinado por distribución de áreas a cubrir, tomando en consideración el área, esto se encuentra detallado en los Planos De Diseño del Sistema de Detección de Sanitarios que constan del Anexo 8.

En la siguiente figura se esquematizan la ubicación de los elementos de detección del sector de matricería de la división sanitarios, este tiene un nivel de riesgos bajo, dentro del sector no hay materiales combustibles ni inflamables que podrían desencadenar un incendio de grandes magnitudes, cuanta con un área

de 180 m² para matricería y sería por lo que se determina que se requiere de una estación manual, de acuerdo a la norma NFPA 72 y Reglamento de Prevención y Mitigación de Incendios, este elemento debe estar cerca de la ruta de evacuación de este sector.

Junto a esta sección se desarrollan las actividades de laminados, con un área de 40 m², esta tiene un nivel de riesgo de incendio bajo por lo que se requiere de una estación manual.

Además, se requiere de señales audibles, las mismas que serán instaladas junto con las estaciones manuales y una sirena con luz estroboscópica frente a los vestidores, dando así un aviso de que existe una emergencia en este sector a las personas que se encuentre cerca del mismo y en panel central.

En la figura N°27 se esquematiza la distribución del área de matricería, yesería y laminados, en ella se puede visualizar las estaciones manuales y luces estroboscópicas.

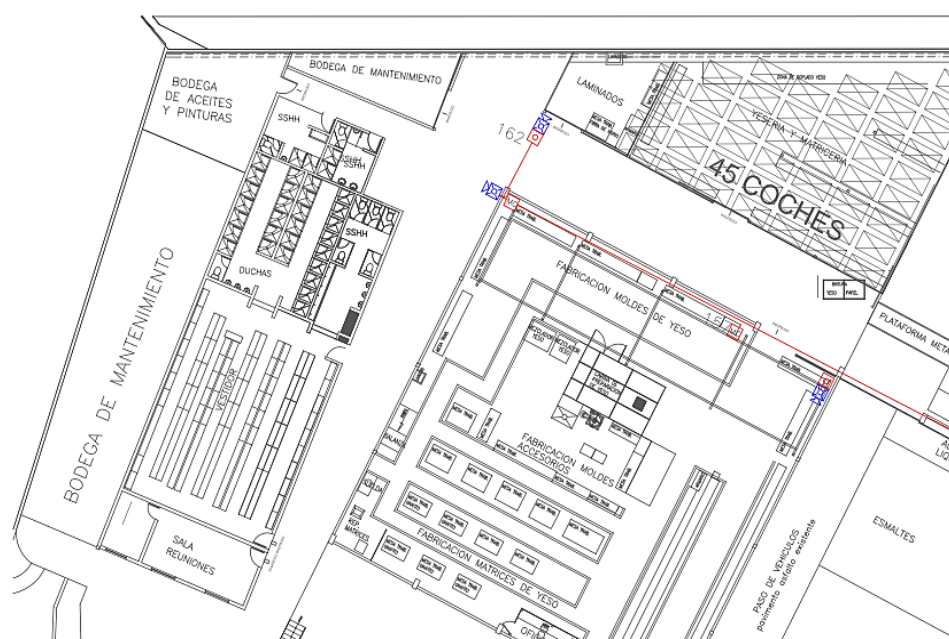


Figura N° 27 Sistema de detección y alarma matricería

Fuente: La investigadora

2. Descripción general del sistema

El sistema de detección y alarma contra incendios está estructurado de la siguiente manera:

- Un panel central que controla todos los elementos de iniciación.
- Detectores inteligentes de humo tipo fotoeléctrico.
- Detectores inteligentes de calor.
- Detectores tipo haz de luz.
- Estaciones inteligentes de accionamiento manual.
- Módulos de monitoreo inteligentes
- Cornetas con luces estroboscópicas.

El panel de control a instalar es de marca EDWARDS SYSTEM TECHNOLOGY modelo VS4, es del tipo inteligente y totalmente programable, capaz de manejar elementos y puntos inteligentes individualmente identificables y controlables.

La central maneja 250 elementos inteligentes, de los cuales 125 son detectores y 125 módulos. El panel central toma las señales de detectores, estaciones de accionamiento manual y envía las señales para que se activen los diferentes elementos del sistema de acuerdo a lo programado.

El suministro de energía secundario es a través de baterías selladas, por lo cual en caso de un corte total de energía operaría 24 horas continuas en modo normal, de ser necesario activar las alarmas de incendio en este tiempo funcionaría 5 minutos en toda la planta.

Las especificaciones y características técnicas de los elementos a instalarse del sistema de detección y alarma se detallan en el punto 6.9.3 en el numeral 2. La cantidad y tipo de elementos a instar se seleccionan de acuerdo a las condiciones de trabajo de la empresa, por ello se detallan en la tabla N° 50.

Tabla N° 50 Cantidad y tipo de elementos en Sanitarios

SECCIÓN	ÁREA m ²	TIPO DE DETECTOR	CANTIDAD		
			DETECTOR	ESTACIÓN	ESTROBOS
Matricería yesería	180	Ninguno	0	1	2
Laminados	40	Ninguno	0	1	1
Preparación de barbotina	1253	Ninguno	0	2	2
Hornos-esmaltación	2781	Ninguno	0	6	8
Colado	1680	Ninguno	0	5	6
Almacén general	139	Fotoeléctrico	4	2	2
Sala de máquinas	200	Calor	9	2	3
Mantenimiento	100	Fotoeléctrico	4	2	2
Bodega de cartones	600	Fotoeléctrico	0	8	8
Nuevo Horno	5000	Ninguno	3	3	3
Bodega central	5000	Lineal	4	2	2
Bodega central oficinas	200	Fotoeléctrico	3	0	0
Oficinas planta	200	Fotoeléctrico	4	0	0

Fuente: La investigadora

3. Mantenimiento

Entre las tareas mantenimiento se detallan tareas que el operario o el responsable del área o sección la pueden realizar sin mayores dificultades, tomando en consideración los responsables del control es mantenimiento de cada división. Entre estas tareas están:

- Realizar una limpieza superficial de cada equipo con una tela que no emita pelusas y un jabón suave, mensualmente.
- Realizar un mantenimiento del sistema de detección con personal calificado, con una periodicidad mínima de 6 meses.

6.9.5 Diseño del Sistema de Extinción de Grifería

1. Elementos a Utilizar en el Sistema

De acuerdo al nivel de riesgo presente en cada sector y las características propias del proceso de producción se seleccionan los elementos de extinción a base de agua y espuma. Los elementos a base de agua están definidos para áreas donde existe mayor carga de fuego de tipo A y C previo un corte del suministro eléctrico, el

sistema a base de espuma está diseñado para sectores que un su proceso cuentan con carga de fuego B, y procesos de producción como el de fundición en el cual no se puede mezclar con el agua directamente, esta espuma es de concentración al 3%.

En conclusión, se requieren de 26 gabinetes contra incendios de los cuales 8 son en base a espuma por el material inflamable, sustancias químicas que se almacena es estos sectores, y un sector de sistema de rociadores automáticos, este es la bodega de materia prima, partes y piezas de plásticos a continuación se detalla en la tabla N° 51 cada uno de estos elementos en los sectores requeridos:

Tabla N° 51 Cantidad de elementos del sistema de extinción de grifería

Zonas Grifería	Sección	CANTIDADES		
		Gabinete	Espuma	Rociador
Administración	Finanzas y presidencia	2		
	Adquisiciones	2		
	Sistemas	3		
Plásticos	Plásticos		2	
	Bodega partes y piezas			X
	Bodega de materia			
Oficinas exhibiciones	Oficinas personal	2		
	Exhibiciones			
Montaje	Bodega de cartón	1		
	Montaje			
Nave principal derecha	Taller	1	1	
	Tornería		2	
	Tanque de diésel			
Nave principal parte superior	Pulido	1	1	
	Carpintería grifería			
	Taller de gancheras			
	Bodega de cromado			
Cromado-pt	Cromado		1	
Cámara	Cámara de transformación		1	
Comedor	Comedor	2		
Almacén general grifería	Mantenimiento grifería	1	1	
	Carpintería grifería			
	Almacén general			
Fundición	Fundición		2	
	Ingeniería industrial	1		
	Control de calidad	1		

Fuente: La investigadora

2. Demanda del sistema de red hídrica de grifería

La demanda del sistema se resume en la tabla N° 52.

Tabla N° 52 Demanda de rociadores de bodega de Plásticos

DEMANDA DE ROCIADORES GRIFERÍA BODEGA PLÁSTICOS	
TIPO DE RIESGO SEGÚN NFPA 13	ORDINARIO 1
Área del sector	200 m ²
Densidad	0.10 gal/min/ pie ²
Área de diseño	1500 pie ²
Área por rociador	130 pie ²
Caudal por rociadores	0.10*1500 = 150 gal/min
Número de rociadores en el área de diseño	$N^{\circ} = \frac{A_D}{A_R} = \frac{1500}{130} = 12$
Caudal de las mangueras 250 gal/min cada una Clase III	500 gal/min
Distancia entre rociadores	3.6 m
Distancia entre líneas	3.4 m
Requerimiento total $Q = 1.15 * Q_R + Q_M =$	$Q = 1.15 * (150) + 500 = 673 \text{ gal/min}$
N° de rociadores Área de total /área de cobertura	$N^{\circ} = \frac{A_T}{A_C} = \frac{200 \text{ m}^2}{12 \text{ m}^2} = 18$
Volumen del tanque	$V = Q_T * 60 \text{ min} = 40380 \text{ gal}$ $V = 153 \text{ m}^3$

Fuente: La investigadora

Se ocupará un rociador de ½ pulgadas el mismo que tiene una cobertura de acuerdo a la siguiente figura N° 28.

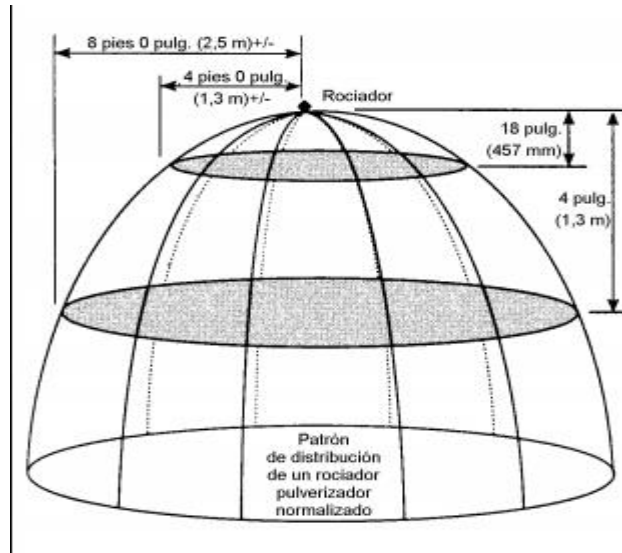


Figura N° 28 Cobertura del Rociador

Fuente: NFPA 13

Se usará rociadores de ½ pulgadas se selecciona el valor k de acuerdo a la figura N° 53.

Tabla N° 53 Valores k de los Rociadores

Coeficientes K típicos

Tabla 6.2.3.1 NFPA 13/2013

K nominal	Rango K	% descarga	Tamaño rosca
1.4	1.3 - 1.5	25	1/2
5.6	5.3 - 5.8	100	1/2
8.0	7.4 - 8.2	140	3/4
11.2	11.0 - 11.5	200	3/4
14.0	13.5 - 14.5	250	3/4
16.8	16.0 - 17.6	300	3/4
19.6	18.6 - 20.6	350	1
22.4	21.3 - 23.5	400	1
25.2	23.9 - 26.5	450	1
28.0	26.6 - 29.4	500	1

Fuente: NFPA 13

Por lo tanto, el k seleccionado es de 5.6, con este dato se determina la densidad de 130 galones por pie cuadrado, con un área del rociador de 100 pies cuadrados por lo tanto el caudal es de 13 galones por minuto para cada rociador. Finalmente, la presión de cada rociador se determina de la división del caudal para el valor de la constante k del rociador, que este caso es de 7 PSI al rociador más alejado.

4. Especificaciones de los Gabinetes Contra Incendio

Estas especificaciones se detallan en la tabla N° 54.

Tabla N° 54 Especificaciones de los gabinetes contra incendio

Especificaciones de los Gabinetes Contra Incendio		
Número total gabinetes:	28	Unidades (Anexo 9)
Altura de Instalación:	0,9 m del piso a la base del gabinete	
	1,5 m a la válvula angular	

Fuente: La investigadora

Se provee de bocas de incendio equipadas, formadas por un gabinete metálico de color rojo, de 80 x 80 x 20 cm, con puerta de vidrio de seguridad de 2mm, no tendrá ningún pegamento para su fijación, exclusivamente guías de soporte, se colocará la válvula a una altura de 1.50 m. Ver Anexo 9 en el que se detalla áreas de cobertura de los gabinetes, ubicaciones por sector. En el interior del gabinete contra incendios se contará con el siguiente equipamiento básico:

- Válvula angular de 38 mm (1½”) de diámetro, a una altura del piso de 1,5 m.
- Manguera doble chaqueta de 38 mm de diámetro y de una longitud de 15 m o 30 m.
- Niple y rack de manguera y pitón o boquilla mixta de chorro - neblina de 1/2”
- Extintor de polvo químico seco (ABC), capacidad de 10 lb.
- Hacha de bomberos de 5 lb.
- Una llave Spanner.

5. Suministro de agua

El suministro de agua será independiente a la red pública y el dimensionamiento de la reserva de agua contra incendios será realizado bajo las siguientes consideraciones descritas en la tabla N° 55.

Tabla N° 55 Especificaciones del suministro de agua

Especificaciones de la fuente de suministro de agua contra incendio	
Nivel Referencial de Ubicación de la Reserva de agua:	0,20 m
Volumen requerido	153 m ³
Altura total de la reserva de agua:	-3 m
Tiempo mínimo de suministro:	60 min

Fuente: La investigadora

6. Boca de impulsión

La edificación contará con boca de impulsión para la conexión del cuerpo de bomberos de acuerdo a las siguientes especificaciones de la tabla N° 56.

Tabla N° 56 Especificaciones de la boca de impulsión

Especificaciones de la Boca de Impulsión (Siamesa)		
Número total a instalar:		1
Ubicación	Fachada: Delantera única	Altura: 0, 9 cm del piso
Generales y	Diámetro: 2 ½ Pulgadas doble salida	Tipo de Rosca: NST Interna
Accesorios:	Tapas protección, Válvula Check y Cabezal de pruebas	

Fuente: La investigadora

7. Memoria de cálculo

La presión mínima considerada en el gabinete menos favorecido será aquella propuesta por el Ley de Defensa contra Incendios, es decir de 100 psi (6,9 kg/cm²). El cálculo de la presión se ha realizado en tanto en el sistema de rociadores sobre la bodega de plásticos, así como también en el gabinete más lejano para cumplir con la presión mínima que un gabinete, estos cálculos se detallan en la tabla N° 57.

Tabla N° 57 Parámetros de presión de red

ÁREA HIDRÁULICA	PLÁSTICOS
ÁREA DE APLICACIÓN	200 m ²
COBERTURA DEL SPLINKER	12 m ²
SPLINKLER ESPECIALES	NO
NÚMERO DE SPLINKER	18
K FACTOR	5.6
PRESIÓN	7 psi

Fuente: La investigadora

Perdidas por accesorios y tubería.

Se proveerá de una red de protección contra incendios que conducirá el agua a presión desde los sistemas de bombeo al gabinete más alejado de la bomba.

El material de las tuberías es acero negro Cédula 40 - HN ASTM A-53 (tubería aprobada por NFPA 13 y NFPA 14), y lo estipulado en la Ley de Defensa contra Incendios, protegida exteriormente con pintura anticorrosiva color rojo bermellón, con su debida identificación.

Red Principal o Matriz.

Se inicia en la descarga de la bomba en el cuarto de bombas, sobre la cisterna y se distribuye por la red perimetral que recorre la Planta hasta conectarse, con los cambios de dirección previstos e indicados en planos, a cada gabinete y sistema de rociadores. Redes Secundarias o Derivaciones. - Son las conexiones con las que el sistema principal abastece a los gabinetes de incendios y sistemas de rociadores.

Estos cálculos se describen en las tablas N° 58 el tipo de tubería y en las tablas 59 y 60 las pérdidas presentadas en el recorrido desde la succión, impulsión del sistema contra incendios. La tabla N° 61 es el resumen de estos cálculos

Tabla N° 58 Tipo de tubería

Tipo	Descripción	Medida
Tubería	TUB SC ASTM/A53/A106 C40	6 pulgadas
Tubería	TUB SC ASTM/A53/A106 C40	4 pulgadas
Tubería	TUB SC ASTM/A53/A106 C40	2 ½ pulgadas

Fuente: La investigadora

Tabla N° 59 Cálculos por pérdidas en rociadores

PÉRDIDAS POR IMPULSIÓN									
TRAMO	Q	DIÁMETRO (mm)		LONGITUD (m)			PÉRDIDAS DE		V
	(l/s)	Nominal	Real	Real	Equiv	Total	Uni	Total	m/s
1-2	6,31	50,00	50,00	60,97	13,10	74,07	0,19	13,76	2,60
2-3	12,62	50,00	50,00	41,30	5,84	47,14	0,62	29,46	5,01
3-4	12,62	110,00	110,00	131,80	32,15	163,95	0,01	2,42	1,09
4-5	12,62	150,00	150,00	5,80	19,20	25,00	0,00	0,09	0,60
6-7	15,77	63,00	63,00	28,38	7,10	35,48	0,31	10,92	3,95
7-8	31,54	110,00	110,00	23,17	2,10	25,27	0,07	1,85	2,59
8-9	39,39	110,00	110,00	37,44	15,15	52,59	0,11	5,69	3,19
9-6	39,39	150,00	150,00	5,80	3,40	9,20	0,02	0,23	1,75
5-23	39,39	150,00	150,00	49,83	48,60	98,43	0,02	2,44	1,75
TOTAL								48,16	

Fuente: La investigadora

En La siguiente tabla se especifican los cálculos por pérdidas en la succión

Tabla N° 60 Cálculo de pérdidas en la succión

PERDIDAS EN LA SUCCIÓN									
Tramo	Caudal	DIÁMETRO		LONGITUD (m)			PÉRDIDAS		V.
	(l/s)	Nom	Real	Real	Equi	Total	Uni	Subtotal	m/s
Succión	30,94	150	150	2,8	51	53,8	0,01	0,875	1,3

Fuente: La investigadora

Tabla N° 61 Cálculo de la altura dinámica

Pérdidas por elementos	
Manguera de 30 m	12 mca
Chiflón de 1/2	57 mca
Altura de succión	2,1 mca
Altura total	6,1 mca
Gabinete	69 mca
rociadores	8 mca
Altura de impulsión	4 mca
ALTURA DINÁMICA	98,2 mca

Fuente: La investigadora

Selección de la Bomba

$$HP = \frac{Q * H * \gamma}{745 * n}$$

Donde:

- Q= caudal en lt/s
- H= Altura dinámica total en metros
- n = rendimiento de la bomba del 70%
- γ = peso específico

$$HP = \frac{\frac{0,03154 \text{ lt}}{\text{s}} * 98,2 \text{ m} * \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^3} * 9,8 \text{ m/s}}{745 * 0,7} = 60 \text{ hp}$$

Curva de la bomba

De acuerdo a la altura dinámica total se selecciona una bomba centrífuga de la marca CLARKE-VIP, la cual trabaja a 64 hp. En la gráfica se puede observar que para un caudal de 750 gal/min que se requiere de una bomba de centrífuga.

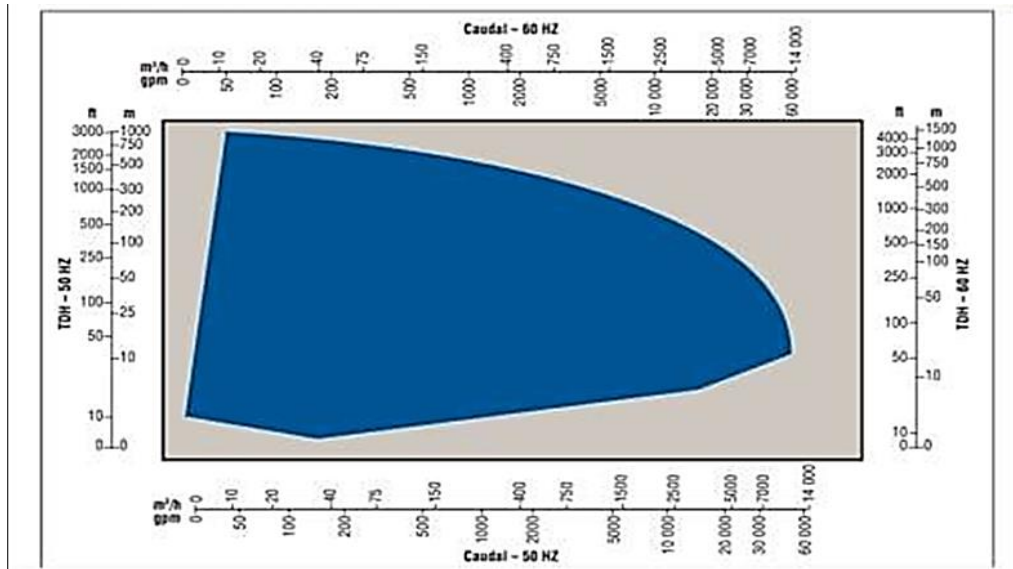


Figura N° 29 Figura de la curva de la bomba

Fuente: CLARKE VIP

El rendimiento teórico de la bomba se obtienen de la tabla de la curva lo equivale al 0,7 %.

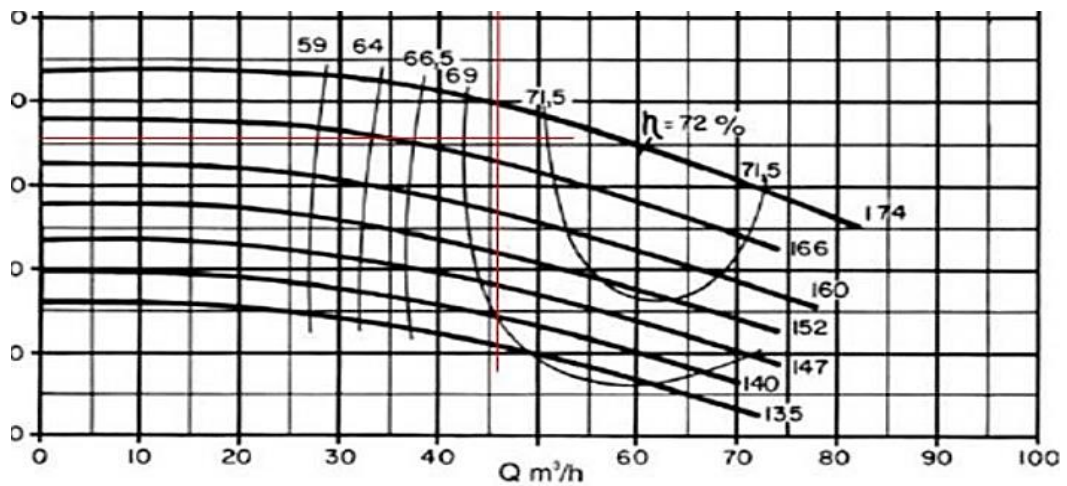





Figura N° 30 Rendimiento de la bomba

Fuente: CLARKE VIP

Se describe la característica principal de la bomba principal y la bomba auxiliar, las cuales cumplen norma UL para incendios y viene desde el proveedor con un tablero de control, estas bombas son autogeneradas y trabajan a diésel, daos que se detallan en la tabla N°62.

Tabla N° 62 Características de las bomba

BOMBA PRINCIPAL	
	Marca: CLARKE
	DETROIT DIÉSEL
	Modelo: JU4H-UF30
	Velocidad: 2350 rpm
	Caudal Total (Capacidad Nominal): 750 gal/min
Potencia: BHP bomba: 64 hp	
Bomba Auxiliar (Jockey)	
	Capacidad Nominal(Caudal): 15 gal/min
	Presión: 160psi
	Potencia: 3HP
	Marca: XYLEM A-C Pump
	Modelo: 300F31320S19
	Capacidad: 15 GPM @ 160 Psi
Velocidad: 3550 rpm	
Incluye válvula de alivio 3/4".	
Tablero de control:	
	Marca: TORNATECH
	Modelo: JP3
	Para arrancar un motor de 3 HP

Fuente: La investigadora

6.9.6 Diseño del sistema de Extinción de Sanitarios

1. Elementos Requeridos en el Sistema

De acuerdo al nivel de riesgo presente en cada sector y las características propias del proceso de producción se seleccionan los elementos de extinción a base de agua y espuma en lugares donde se cuentan con carga de fuego B, y procesos de producción como el de fundición en el cual no se puede mezclar con el agua directamente, esta espuma es de concentración al 3%. Cada gabinete ubicado tiene una cobertura de un radio de 30 metros con manguera.

En lugares de almacenamiento se define rociadores de acuerdo al nivel de carga de fuego a continuación en la tabla N° 63 se detalla la cantidad de elementos y los sectores donde es requerido rociadores, gabinetes contra incendios y sistema de espumas.

Tabla N° 63 Cantidad de elementos del sistema de extinción de sanitarios

SECCIÓN	GABINETES	ESPUMA	ROCIADORES
MATRICERÍA YESERÍA	1		
LAMINADOS			
COMEDOR SANITARIOS	1		
CLASIFICACIÓN	2		
HORNOS-ESMALTACIÓN	1	1	
HORNOS	1		
SALA DE MÁQUINAS	1		
MANTENIMIENTO SANITARIOS	2		
BODEGA DE CARTONES	3		X
BODEGA CENTRAL	3		

Fuente: La investigadora

En conclusión, se requieren de 14 gabinetes contra incendios de los cuales 2 son en base a espuma por el material inflamable, sustancias químicas que se almacena es estos sectores, y dos sectores de sistema de rociadores automáticos los cuales el tanque de diésel y los hornos. Este diseño consta en el Anexo 10 Sistemas de extinción de sanitarios, en las que se detalla áreas de alcance y cobertura.

2. Demanda del sistema de red hídrica de sanitarios

Tabla N° 64 Demanda de rociadores de sanitarios

DEMANDA DE ROCIADORES SANITARIOS BODEGA DE CARTONES	
TIPO DE RIESGO SEGÚN NFPA 13	LEVE
Área del sector	400 m ²
Densidad	0.10 gal/min/ pie ²
Área de diseño	1500 pie ²
Área por rociador	130 pie ²
Caudal por rociadores	0.10*1500 = 150 gal/min
Número de rociadores en el área de diseño	$N^{\circ} = \frac{A_D}{A_R} = \frac{1500}{130} = 12$
Caudal de las mangueras 250 gal/min cada una Clase III	500 gal/min
Distancia entre ramales	3.6 m ²
Requerimiento total $Q = 1.15 * Q_R + Q_M =$	$Q = 1.15 * (150) + 500 = 673 \text{ gal/min}$
N° de rociadores Área de operación/área de cobertura	$N^{\circ} = \frac{A_T}{A_C} = \frac{400 \text{ m}^2}{12 \text{ m}^2} = 33$
Volumen del tanque	$V = Q_T * 60 \text{ min} = 40\,380 \text{ gal}$ $V = 153 \text{ m}^3$

Fuente: La investigadora

En la tabla N° 64 se detalla los requerimientos de los rociadores, en la siguiente figura N° 31 se representa el área de diseño considerada para este estudio, en la cual se ha tomado la parte más crítica del sector, con un área de cobertura de 1500 ft².

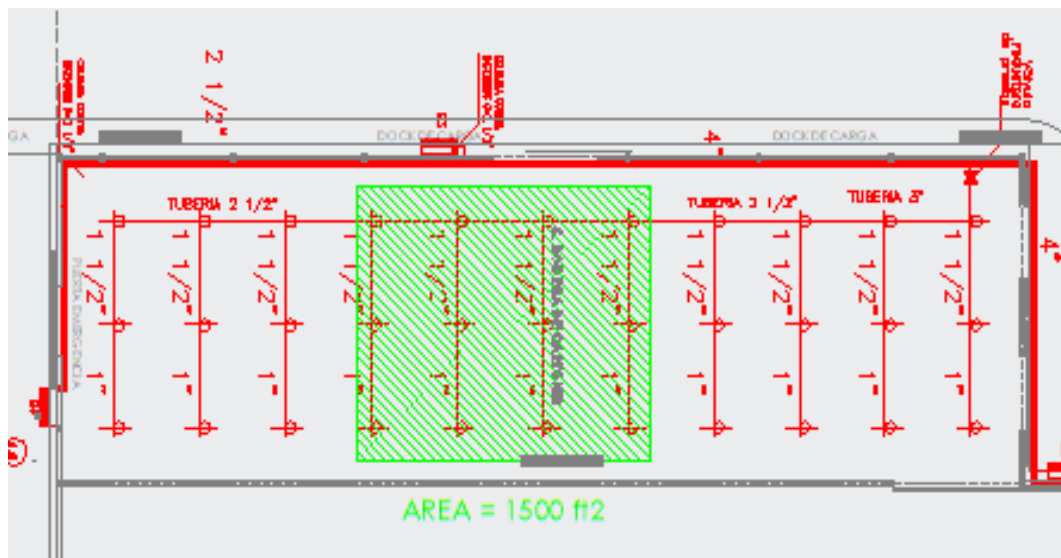


Figura N° 31 Área de diseño de los rociadores de Sanitarios

Fuente: La investigadora

3. Especificaciones de los Gabinetes Contra Incendio

Tabla N° 65 Especificaciones de los gabinetes contra incendio

Especificaciones de los Gabinetes Contra Incendio		
Número total gabinetes:	14	Unidades (Anexo 10)
Altura de Instalación:	0,9	metros del piso a la base del gabinete
	1,5	Metros a la válvula angular

Fuente: La investigadora

Se provee de bocas de incendio equipadas, formadas por un gabinete metálico de color rojo, de 80 x 80 x 20 cm, con puerta de vidrio de seguridad de 2 mm, no tendrá ningún pegamento para su fijación, exclusivamente guías de soporte, se colocará la válvula a una altura de 1.50 m. En el interior del gabinete se contará con el siguiente equipamiento básico:

- Válvula angular de 38 mm (1½") de diámetro, a una altura del piso de 1,50 m.
- Manguera doble chaqueta de 38 mm de diámetro y de una longitud de 15 m. o 30 m.
- Niple y rack de manguera y pitón o boquilla mixta de chorro - neblina de 1/2".
- Extintor de polvo químico seco (ABC), con capacidad de 10 lb.
- Hacha de bomberos de 5 lb.
- Una llave Spanner.

4. Suministro de agua

El suministro de agua será independiente y abastecerá para un tiempo de 60 minutos, el nivel de referencia la cisterna está ubicada a 0,20 metros y con una profundidad de 3 metros.

5. Boca de impulsión

La edificación contará con boca de impulsión para la conexión del cuerpo de bomberos de acuerdo a las siguientes especificaciones detalladas en la tabla N° 66.

Tabla N° 66 Especificaciones de la siamesa

Especificaciones de la Boca de Impulsión (Siamesa)			
Número total a instalar:		1	
Ubicación	Fachada:	Delantera única	
	Altura:	0.9	cm del piso terminado
Generales y Accesorios:	Diámetro:	2 ½ Pulgadas doble salida	
	Tipo de Rosca:	Interna	
	Tapas protección- Válvula Check Cabeza de pruebas		

Fuente: La investigadora

8. Memoria de cálculo

Presión de la Red. - La presión mínima considerada en el gabinete menos favorecido será aquella propuesta por el Ley de Defensa contra Incendios, es decir de 100 psi (6.9 kg/cm²).

Perdidas por accesorios y tubería.

Se proveerá de una red de protección contra incendios que conducirá el agua a presión desde los sistemas de bombeo al gabinete más alejado de la bomba. El material de las tuberías es acero negro Cédula 40 - HN ASTM A-53 (tubería aprobada por NFPA 13 y NFPA 14), y lo estipulado en la Ley de Defensa contra Incendios. Red Principal o Matriz. Se inicia en la descarga de la bomba en el cuarto de bombas, sobre la cisterna y se distribuye por la red perimetral que recorre la Planta hasta conectarse, con los cambios de dirección previstos e indicados en planos, a cada gabinete y sistema de rociadores. Las especificaciones de la tubería se detallan en la tabla N° 67.

Tabla N° 67 Especificaciones de tubería en sanitarios

Tipo	Descripción			Medida
Tuber	TUB	SC	ASTM/A53/A106 C40	6 pulgadas
Tuber	TUB	SC	ASTM/A53/A106 C40	4 pulgadas
Tuber	TUB	SC	ASTM/A53/A106 C40	2 ½ pulgadas

Fuente: La investigadora

Tabla N° 68 Cálculo de pérdidas por impulsión

PÉRDIDAS POR IMPULSIÓN									
TRAMO	Q	DIÁMETRO (mm)		LONGITUD (m)			PÉRDIDAS DE		V
	(l/s)	Nominal	Real	Real	Equiv	Total	Uni	Total	m/s
1-2	6,31	50,00	50,00	60,97	13,10	74,07	0,19	13,76	2,60
2-3	12,62	50,00	50,00	41,30	5,84	47,14	0,62	29,46	5,01
3-4	12,62	110,00	110,00	131,80	32,15	163,95	0,01	2,42	1,09
4-5	12,62	150,00	150,00	5,80	19,20	25,00	0,00	0,09	0,60
6-7	15,77	63,00	63,00	28,38	7,10	35,48	0,31	10,92	3,95
7-8	31,54	110,00	110,00	23,17	2,10	25,27	0,07	1,85	2,59
8-9	39,39	110,00	110,00	37,44	15,15	52,59	0,11	5,69	3,19
9-6	39,39	150,00	150,00	5,80	3,40	9,20	0,02	0,23	1,75
5-23	39,39	150,00	150,00	49,83	48,60	98,43	0,02	2,44	1,75
TOTAL								48,16	

Fuente: La investigadora

Tabla N° 69 Cálculo de pérdidas por rociadores

TRAMO	CAUDAL				Diametro m		LONGITUD (m)		TOTAL	PÉRDIDAS DE CAR/V		V
	(l/s)	NOMINA	REAL	Qd	Nominal	real	REAL	Equiv.		Unitario	Subtotal	
10-11	2,38	2	1,00	2,38	25	25	4,50	3,46	7,96	0,91	7,22	3,96
11-12	3,57	3	0,07	2,52	38	38	4,50	1,75	6,25	0,14	0,86	1,86
12-13	7,14	6	0,44	3,19	63	63	3,90	1,30	5,20	0,02	0,09	0,87
13-14	10,71	9	0,35	3,79	63	63	3,90	1,30	5,20	0,03	0,13	1,03
14-15	14,28	12	0,30	4,31	63	63	3,90	1,30	5,20	0,03	0,16	1,15
15-16	17,85	15	0,36	4,77	63	63	3,90	1,30	5,20	0,04	0,20	1,27
16-17	21,42	18	0,24	5,20	63	63	3,90	1,30	5,20	0,04	0,22	1,38
17-18	24,99	21	0,22	5,59	63	63	3,90	1,30	5,20	0,05	0,22	1,48
18-19	28,56	24	0,20	5,96	63	63	3,90	1,30	5,20	0,06	0,29	1,57
19-20	32,13	27	0,20	6,43	63	63	3,90	1,30	5,20	0,06	0,33	1,69
20-21	35,70	30	0,20	7,14	63	63	3,90	1,30	5,20	0,08	0,40	1,86
21-22	39,27	33	0,20	7,85	63	63	3,90	1,30	5,20	0,09	0,47	2,04
10-8	39,27	33	0,20	7,85	63	63	2	6,95	9,20	0,09	0,83	2,04
TOTAL DE PERDIDAS										11,42		

Fuente: La investigadora

Tabla N° 70 Cálculo por pérdidas en la succión

TRAMO	Caudal	DIÁMETRO (mm)		LONGITUD (m)			PÉRDIDAS		V
	(l/s)	Nominal	Real	Real	Equi	Total	Uni	Total	m/s
Succión	39,39	150	150	5,34	51	56,34	0,0248	1,397	1,751

Fuente: La investigadora

Las pérdidas por longitud y accesorios se detallaron en las tablas 68,69 y 70 donde se realizan los cálculos de pérdidas, en la tabla N° 71 se resumen estos Cálculos:

Tabla N° 71 Cálculos de la altura dinámica de sanitarios

Manguera de 30 m	12 mca
Chiflón de ½	48 mca
Altura de succión	2,1 mca
Gabinete	36 mca
Rociadores	8 mca
Altura de impulsión	5 mca
ALTURA DINÁMICA	111,1 mca

Fuente: La investigadora

Altura dinámica total—La altura dinámica o cabeza neta es de 149.51 PSI

Selección de la Bomba

$$HP = \frac{Q * H * \gamma}{745 * n}$$

Donde:

Q= caudal en lt/s

H= Altura dinámica total en metros

n = rendimiento de la bomba del 70 %

γ = peso específico

$$HP = \frac{\frac{0,04731 \text{ lt}}{\text{s}} * 111,1 \text{ m} * \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^3} * 9,8 \text{ m/s}}{745 * 0,7} = 98,7 \text{ hp} \approx 100 \text{ hp}$$

Curva de la bomba

De acuerdo a la altura dinámica total se selecciona una bomba centrífuga de la marca CLARKE-VIP, la cual trabaja a 100 hp. En la gráfica se puede observar que para un caudal de 750 gal/min que se requiere para el sistema de bombeo del sector de sanitarios. Esta bomba teóricamente tiene un rendimiento del 70%

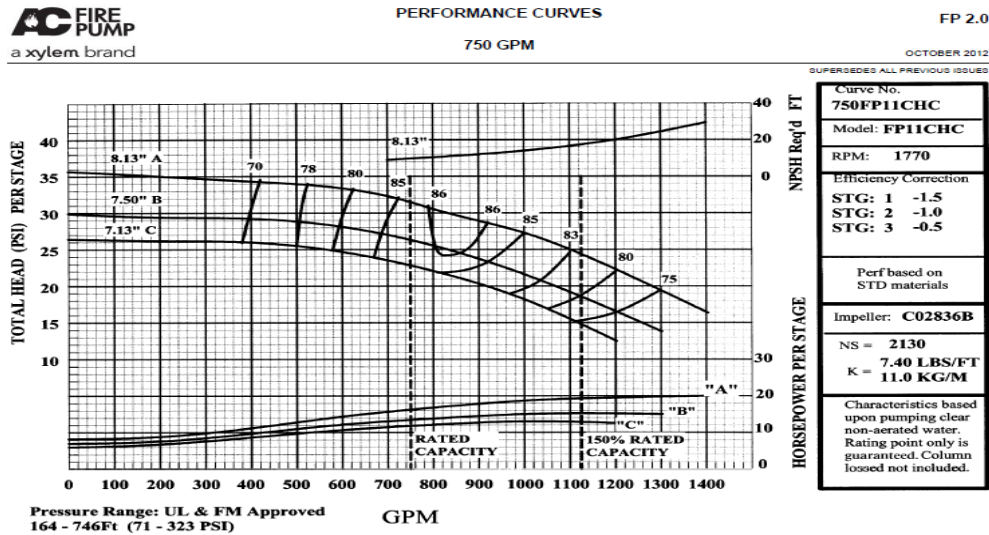




Figura N° 32 Curva de la bomba de sanitarios

Fuente: Fire Pump

Tabla N° 63 Características de la bomba

BOMBA PRINCIPAL	
	Marca: CLARKE DETROIT DIÉSEL
	Modelo: JU4H-UF30
	Velocidad: 1770 rpm
	Caudal Total : 750 gal/min
Bomba Auxiliar (Jockey)	
	Capacidad Nominal(Caudal): 15 GPM
	Presión: 200 PSI
	Potencia: 3HP
	Marca: XYLEM A-C Pump
	Modelo: 300F31320S19

Fuente: La investigadora

6.9.7 Protocolos de Actuación para Grifería y Sanitarios


La propuesta incluye diseños de protocolos de actuación ante una emergencia, en ellos se detallan las actividades al realizar el corte de fluido eléctrico, combustibles que alimentan varios procesos de la empresa, formas de actuación del personal en general, forma de actuación de la brigada contra incendios/ derrames y finalmente las actividades que deben tomar en consideración para mantener los recursos de detección, alarma y extensión que se propone para su implementación.

Estos documentos se sintetizan en la tabla N° 72:

Tabla N° 72 Lista maestra de documentos

N°	Documento	Código	Distribución
1	Actuación de la brigada de apoyo en caso de una emergencia.	I ABA-01	Mantenimiento
2	Formas de actuación durante una emergencia.	F ATE-02	Todos
3	Alarma y comunicación interna y externa.	A CIE-03	Brigadas
4	Actuación de la brigada Contra Incendios/Derrames.	A BCI-04	Brigadas
5	Inspección, mantenimiento de los recursos de emergencia.	I IMR-05	Mantenimiento
6	Plan de evacuación	P EPP-06	Todos

Fuente: La Investigadora

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		I ABA - 01
ACTUACIÓN DE LA BRIGADA DE APOYO EN CASO DE UNA EMERGENCIA		

1. Objetivo.

Establecer las actividades de actuación de la brigada de apoyo de la empresa.

2. Alcance.

Este instructivo es aplicable a nivel de las plantas de grifería y sanitarios.

3. Definiciones.

Brigada de Apoyo: Grupo de personas encargadas del corte de energía, fluido combustible.


4. Responsable.

Brigada de Apoyo: Cortar fluido eléctrico, fluido de combustibles (diésel, GLP) de las naves industriales o del sector de la emergencia.

Jefe Operativo de Emergencias: Coordinar durante una emergencia a las brigadas y establecer la comunicación entre garita y organismos de socorro.

Jefe de Brigada Contra Incendios: Liderar a los brigadistas contra incendio y controlar la emergencia.

Elabora: Responsable SSO	Revisa: Supervisores de área	Aprueba: Gerente HSE
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:




	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		I ABA - 01
ACTUACIÓN DE LA BRIGADA DE APOYO EN CASO DE UNA EMERGENCIA		


5. Descripción


Procedimiento de corte en grifería

Los brigadistas de apoyo una vez recibido la notificación se suspensión de emergencia procederá de la siguiente manera.

Tabla N° 73 Procedimiento de corte de energía de grifería

PLANTA PRINCIPAL	
	
<p>Para desconectar en la planta de grifería, se colocará el seccionador de transferencia S2 en posición 0 (cero) y/o breaker principal (12), ubicado en el cuarto de seccionadores principales, de esta manera quedan sin energía eléctrica cromado, pintura, compresores, bombas de agua, montaje.</p>	
FUNDICIÓN	
	<p>Para desconectar la planta de fundición, se colocará el seccionadores de transferencia S1 en posición 0 (cero) y/o breaker principal (11) ubicado en el cuarto de seccionadores principales.</p>

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		I ABA - 01
ACTUACIÓN DE LA BRIGADA DE APOYO EN CASO DE UNA EMERGENCIA		


TALLER-TORNERÍA PULIDO	
	<p>Para desconectar se colocará el seccionadores de transferencia en posición 0 (cero) y/o breaker principal ubicado en el cuarto de seccionadores principales de esta manera queda sin energía eléctrica taller, tornería y pulido.</p>

Para suministros de diésel y GLP.

Para cortar el suministro de diésel se procederá de la siguiente manera, se cerrara la llave principal ubicada en la parte inferior del tanque de almacenamiento.



Figura N° 33 Corte de diésel

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		I ABA - 01
ACTUACIÓN DE LA BRIGADA DE APOYO EN CASO DE UNA EMERGENCIA		

Para cortar el suministro de GLP se procederá de la siguiente manera se cerrará la llave principal ubicada en las mallas de acceso a las bombonas caso contrario podemos se cerrarán las llaves de paso en cada sector.


Procedimiento para sanitarios

Los brigadistas de apoyo de la división sanitarios procederán de la siguiente manera:

TABLERO DE TRANSFERENCIA 440 N° 1-2: En caso de alguna emergencia y necesitemos cortar la energía eléctrica de las siguientes áreas: Compresor, barbotina, colado, esmalte, horno coel, esmaltación, caldera, horno decorados, secadero de piezas, tinas madre, compresor colado y horno túnel Bajamos el breaker número uno (1)



Figura N° 34 Tableros de Transferencia N° 1

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		I ABA - 01
ACTUACIÓN DE LA BRIGADA DE APOYO EN CASO DE UNA EMERGENCIA		

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 220 V. N°. 1: En caso de alguna emergencia y necesitemos cortar la energía eléctrica de forma individual por secciones tales como: sala 3 colado nuevo, laboratorio, barbotina, colado, horno, caldera, bomba diésel, sala pequeña colado, generador e iluminación horno túnel, lo podemos hacer de este tablero. Se bajará el breaker que se requiera según indicaciones del jefe operativo de la emergencia.



Figura N° 35 Corte de energía tablero 220 N° 1

Para suministros de diésel y GLP.

En caso de alguna emergencia y necesitemos cortar el suministro de diésel debe cerrar la válvula principal de combustible que se encuentra ubicada en la caseta bombas de diésel.

En caso que necesite cortar exclusivamente el suministro de diésel, primero se deberá bajar el breaker de bomba de diésel que está ubicado dentro del tablero de distribución 220 v. Nro. 1.



	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		I ABA - 01
ACTUACIÓN DE LA BRIGADA DE APOYO EN CASO DE UNA EMERGENCIA		



Figura N° 36 Área de corte de diésel

6. Anexos.

No aplica.

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		F ATE-02
FORMAS DE ACTUACIÓN DURANTE UNA EMERGENCIA		

1. Objetivo.

Establecer las formas de actuación para que el personal en caso de una emergencia se deba Responder de manera adecuada, oportuna y eficiente salvaguardando la integridad de su personal, bienes materiales, equipos, herramientas e instalaciones, así como del medio ambiente.

2. Alcance.


Este instructivo es aplicable a nivel de las plantas de Grifería y Sanitarios.

3. Definiciones.

Emergencias grado I: Este tipo de emergencias es la situación que puede ser controlada y solucionada de forma sencilla y rápida por el personal y medios de protección de área o sección, para ello la brigada de primera intervención será la responsable de controlar la emergencia.

En este tipo de emergencia están; Conato de incendio, Derrame de productos químicos peligrosos líquidos de hasta 1 recipiente de 25 kg en estado líquido, o hasta 50 kg en estado sólido.

Elabora: Responsable SSO	Revisa: Supervisores de área	Aprueba: Gerente HSE
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		F ATE-02
FORMAS DE ACTUACIÓN DURANTE UNA EMERGENCIA		

Emergencia grado II: Situación que para ser dominada requiere la actuación de equipos especiales del área/ sector. Para este tipo de emergencias actuará los brigadistas de emergencia con todos sus grupos especializados. En este tipo de emergencia están: Incendio en un área o sección. Derrame de productos químicos peligrosos de entre más de (25 y 240) kg hasta 55 galones en estado líquido, o de entre (50 y 500) kg en estado sólido.

Emergencia grado III: Situación para cuyo control se precisa de todos los equipos y medios de protección propios y la ayuda de medios de socorro y salvamento externos. En este tipo de emergencias están incendio de proporciones grandes que afecta a más de un área de la Planta al mismo tiempo, Derrame de productos químicos peligrosos de más de 55 galones en estado líquido, o de más de 500 kg en estado sólido y riesgos naturales.


4. Responsables.

Coordinadores del comité de crisis y jefe de emergencias: Proveer de los recursos necesarios para controlar la emergencia.

Jefe Operativo de Emergencias: Coordinar durante una emergencia a las brigadas y establecer la comunicación entre garita y organismos de socorro.

Jefe de Brigada Contra Incendios: Liderar a los brigadistas contra incendio y controlar la emergencia.

Jefe de Brigada de Primeros auxilios: Liderar a los brigadistas y dar atención primaria a los trabajadores en caso de una emergencia.

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		F ATE-02
FORMAS DE ACTUACIÓN DURANTE UNA EMERGENCIA		

Jefe de Brigada de Evacuación: Coordinar a la brigada de evacuación para el desalojo de las instalaciones de todo el personal.

Brigadistas de emergencias: Controlar la emergencia y evaluar la magnitud de la misma.

Seguridad Industrial: Brindar asesoría en la elaboración del Plan de Emergencias y contingencias de la empresa.

5. Desarrollo

Actuación en caso de un incendio: El Brigadista de Primera Intervención (BPI) quienes son todo el personal que ha sido capacitado en el uso de extintores controlará la emergencia.

Tabla N° 74 Actuación en caso de Incendio Grado I

EN CASO DE UN INCENDIO DE EMERGENCIA GRADO I			
N°	QUE HACER	COMO HACERLO	RESPONSABLE
1	Controlar la emergencia de grado I (conato de incendio)	Una vez detectado el conato si está capacitado tome el extintor portátil más cerca del área o sección y actívelo. En caso de requerir más de un extintor, o que no esté capacitado activar la estación manual más cercana.	Brigadistas de primera intervención.

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		F ATE-02
FORMAS DE ACTUACIÓN DURANTE UNA EMERGENCIA		

Tabla N° 75 Formas de actuación en un incendio de emergencias Grado II

EN CASO DE UN INCENDIO DE EMERGENCIA GRADO II				
N°	QUE HACER	COMO HACERLO	RESPONSABLE	RECURSO
1	Activar la alarma	Activar la estación manual más cercana o solicitar que se active.	Brigadistas de primera intervención,	Estaciones manuales.
2	Dar aviso a la brigada del lugar de activación	Actuar de acuerdo AL Instructivo Protocolo de alarma y comunicación interna y externa de la emergencia. (Emergencia de grado II)	Brigadistas de Apoyo (Garita de cada división)	Megáfono Alta voces Celulares /teléfonos Alarma de incendio. Radio
3	Controlar el conato	Actuar de acuerdo al I-57-01/II (Actuación para la Brigada Contra Incendios / Derrames en caso de una emergencia).	Brigada contra incendios	Bocas equipadas contra incendios. Extintores.
4	Informar de la finalización y control del evento.	Informar al jefe de brigada contra incendios los recursos usados y estado del área.	Brigada contra incendios	Brigadistas contra incendios
5	Informar al jefe operativo de emergencia.	Organizar la rehabilitación del área recoger extintores mangueras de la zona afectada e informar lo ocurrido al jefe operativo.	Jefe de brigada incendios	Brigadistas contra incendios



	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		F ATE-02
FORMAS DE ACTUACIÓN DURANTE UNA EMERGENCIA		

Tabla N° 76 Emergencias de incendio grado III

EN CASO DE ACTUACIÓN EN CASO DE INCENDIOS EN EMERGENCIA GRADO III				
N°	QUE HACER	COMO HACERLO	RESPONSABLE	RECURSOS
1	Informar que no puede ser controlada la emergencia.	Actuar de acuerdo al Instructivo Protocolo de alarma y comunicación interna y externa.	Brigadistas de Apoyo (Garita de cada división)	Celulares. Teléfono convencional
2	Seguir las indicaciones del jefe de brigada o del jefe de emergencias .	Actuar de acuerdo al Actuación para la Brigada Contra Incendios / Derrames en caso de una emergencia.	Brigadistas de emergencia. (contra incendios/apoyo)	Extintores Camillas Mangueras Kits antiderrames según la emergencia.
3	Activar la alarma de evacuación.	En el panel central de incendios el personal de garita debe presionar el botón de evacuación total	Brigadistas de Apoyo (Garita de cada división)	Panel central contra incendios. Alta voces A viva voz.

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		F ATE-02
FORMAS DE ACTUACIÓN DURANTE UNA EMERGENCIA		

ACTUACIÓN EN CASO DE UN DERRAME


Tabla N° 77 Actuación en derrames grado I

EN CASO DE UN DERRAME EN EMERGENCIA GRADO I				
N°	QUE HACER	COMO HACERLO	RESPONSABLE	RECURSOS
1	Identificar la sustancia derramada.	Buscar la fuente del derrame e identificarla.	Persona que detecta el derrame.	Etiqueta del producto.
2	Controlar el derrame.	Si tiene conocimientos de manejo de productos químicos, trate de detener el derrame.	Persona que detecta el derrame.	Kit de Antiderrames.

De no poder controlar el evento pase a emergencia grado II.

Tabla N° 78 Actuación en derrames grado II

EN CASO DE UN DERRAME DE EMERGENCIA GRADO II				
N°	QUE HACER	COMO HACERLO	RESPONSABLE	RECURSOS
1	Aviso de la alarma.	Activar la estación manual más cercana o solicitar que se active.	Brigadistas de primera intervención.	Estaciones manuales.
2	Dar aviso a la brigada del lugar de activación de requerirlo evacuar el área.	Actuar de acuerdo al Instructivo Protocolo de alarma y comunicación interna y externa de la emergencia.	Brigadistas de Apoyo (Garita de cada división)	Megáfono Alta voces /teléfonos Alarma de incendio.
3	Controlar el derrame.	Actuar de acuerdo al instructivo Actuación para la Brigada contra incendios	Brigadistas contra incendios/derrames.	Kit de Antiderrames

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		F ATE-02
FORMAS DE ACTUACIÓN DURANTE UNA EMERGENCIA		


En caso de no poder controlar informar a jefe operativo que la emergencia no fue controlada y pasar a emergencia Grado III.

Tabla N° 79 Actuación en derrames Grado III

EN CASO DE ACTUACIÓN EN CASO DE DERRAMES EN EMERGENCIA GRADO III				
N°	QUE HACER	COMO HACERLO	RESPONSABLE	RECURSOS
1	Informar que no puede ser controlada la emergencia.	Actuar de acuerdo al Instructivo Protocolo de alarma y comunicación interna y externa de la emergencia.	Brigadistas de Apoyo (Garita de cada división)	Celulares. Teléfonos convencionales
2	Seguir las indicaciones del jefe de brigada o Gerente de planta.	Actuar de acuerdo al instructivo Actuación para la Brigada Contra Incendios / Derrames en caso de una emergencia.	Brigadistas de emergencia.	Extintores Camillas Mangueras Kits antiderrames

ACTUACIÓN EN CASO DE UN SISMO

- Cuando ocurra el evento mantenga la calma, no corra, no grite.
- Suspenda sus actividades.
- Si la situación lo permite evacue la Planta Industrial y/o edificio, dirigiéndose al Punto de Encuentro.

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		F ATE-02
FORMAS DE ACTUACIÓN DURANTE UNA EMERGENCIA		


- Si no se puede evacuar ubíquese en los espacios donde pueda tener un triángulo de vida, (escritorios, archivadores, armarios de herramientas, mesas de trabajo, entre otras).
- Siga las instrucciones de la brigada de evacuación y diríjase por las rutas de evacuación hacia las zonas seguras.
- Si está operando un vehículo, deténgase, apague, bloquee o asegure que no pueda rodar y permanezca sentado mientras el evento termina.
- Si se encuentra fuera, aléjese de las instalaciones y/o estructuras altas, ruma material apilada, y otros objetos que represente un peligro para su integridad.
- Siga las instrucciones de la brigada de evacuación y diríjase por las rutas de evacuación hacia las zonas seguras.
- Los brigadistas realizarán el recuento de las personas.

ACTUACIÓN EN CASO DE CAÍDA DE CENIZA/ERUPCIÓN VOLCÁNICA

- Suspende actividades.
- Si se halla trabajando al exterior detenga sus actividades.
- Entrega de mascarilla y colócala.
- Manténgase en su sitio de trabajo y conserve la calma y esperar indicaciones.
- Activar plan de parada.

6. Anexos.

No aplica.

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		A CIE-03
PROTOCOLO DE ALARMA Y COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA		

1. Objetivo.

Establecer las pautas a seguir para comunicar una emergencia a nivel interno y externo de la empresa.

2. Alcance.

Este instructivo es aplicable a nivel de las plantas de Grifería y Sanitarios.

3. Definiciones.

Emergencia en fase inicial o conato (Grado I): Emergencia que puede ser controlada por todo el personal que tiene conocimientos básicos.

Emergencia parcial (Grado II): Controlan el evento las brigadas industriales.

Emergencia Total (Grado III): Mitigan el evento organismos de socorro.


4. Responsables.

Jefe operativo de emergencias: Informa el sitio del evento.

Jefe de Brigada: Dirigir a sus compañeros al lugar del siniestro.

Brigadista de Apoyo: Cortar los fluidos eléctricos o combustibles.

Elabora: Responsable SSO	Revisa: Supervisores de área	Aprueba: Gerente HSE
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		A CIE-03
PROTOCOLO DE ALARMA Y COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA		

5. Desarrollo

Para comunicar la emergencia de Grado I se procederá de la siguiente manera:

Tabla N° 80 Comunicación de alarma en emergencia grado I

COMUNICACIÓN ALARMA EN EMERGENCIA GRADO I			
QUIEN INFORMA	A QUIEN INFORMA	QUE OCURRE	DONDE OCURRE
Brigadista de primera intervención	Informar al responsable del área/ sección los pormenores de lo ocurrido siempre y cuando la emergencia haya sido controlada por el brigadista de primera intervención	Responsable de área o sección gestiona la investigación del evento con Ambiente Seguridad y Salud Ocupacional.	Sitio o lugar de la emergencia.
Brigadista de primera intervención al no estar capacitado o no saber cómo actuar en caso de una emergencia	Informar al brigadista de emergencia dependiendo del evento lo ocurrido para que le preste ayuda en caso de requerir.	Da el aviso de la víctima a viva voz, por medio de megáfonos, radios, altavoces.	Sitio o lugar más cercado de la emergencia.
	Activar la estación manual más cercana con ello informa a garita de cada división que hay una emergencia de grado II y requiere apoyo.	Activo pulsador manual	Sitio o lugar más cercado de la emergencia en el panel central se visualizará el área o sección afectadas.
Brigadista de primera o contra incendio/derrames	Solicitar apoyo de brigadistas de primeros auxilios de otras secciones.	Da el aviso de la víctima a viva voz, por medio de megáfonos, altavoces, radios.	Sitio o lugar más cercado de la emergencia.

Emergencias parciales o emergencia de Grado II.- En este tipo de emergencia se usará como medios de comunicación internos detección automática que dará la señal de alarma, una vez allí, se comunicarán entre garita a través de radio.


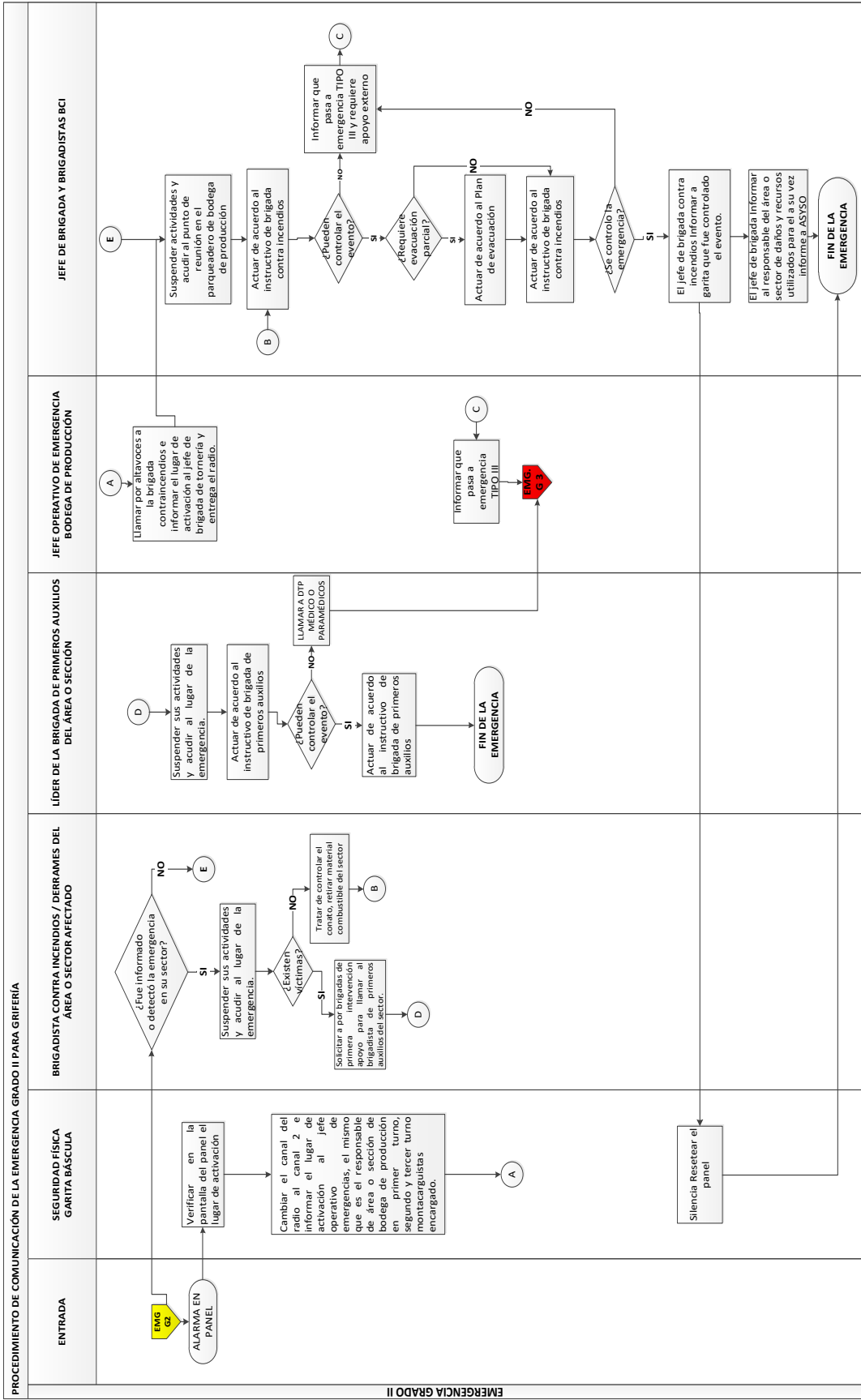
	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		A CIE-03
PROTOCOLO DE ALARMA Y COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA		

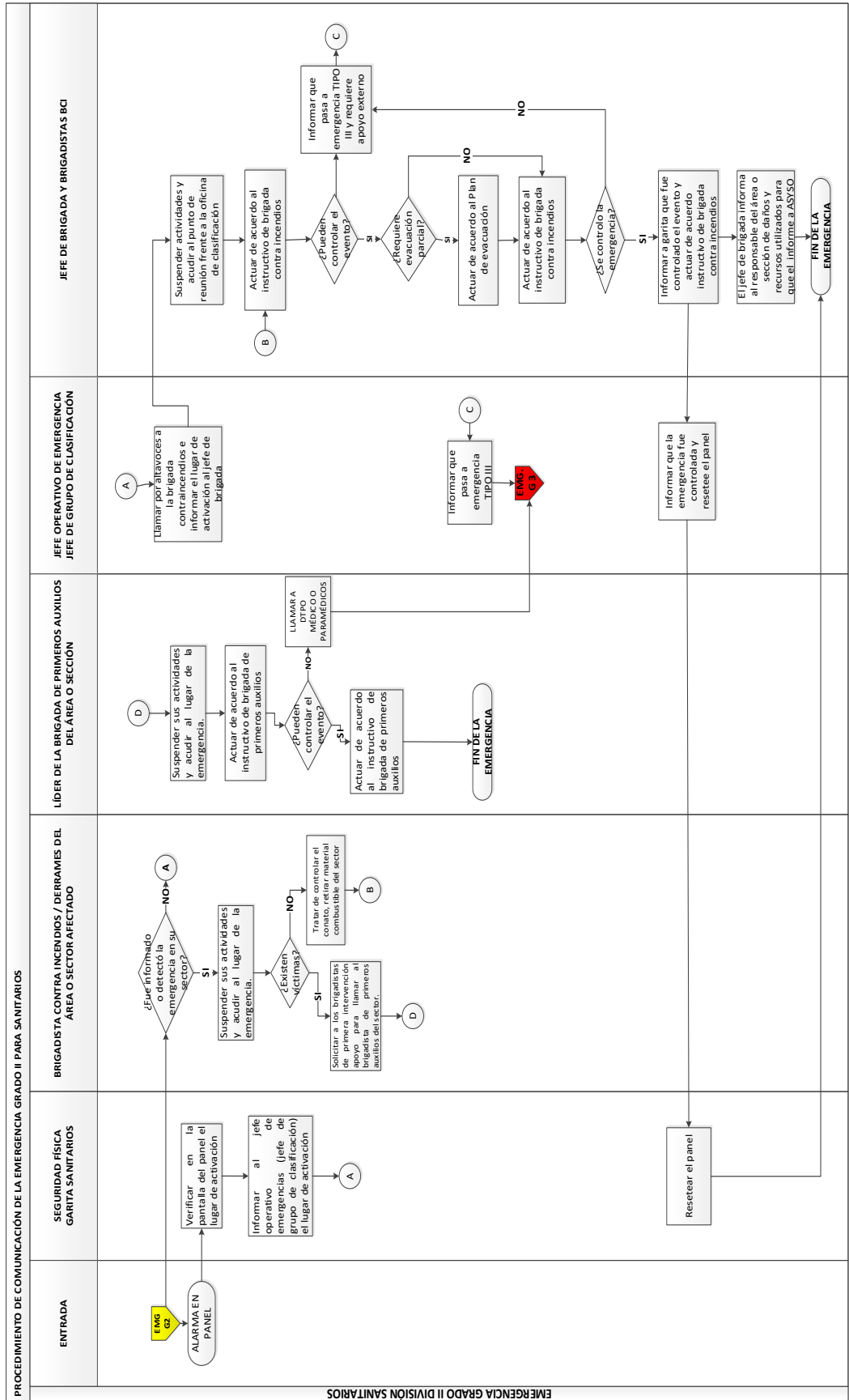
Tabla N° 81 Medios de comunicación en grado II

Garita	Medio	Jefe operativo	Área de reunión
Báscula	Radio canal 2	Responsable de Bodega de producción o su designado.	Parqueadero de bodega
Sanitarios	Radio de emergencias	Jefe de grupo de clasificación.	Frente a la oficina de clasificación.


Tabla N° 82 Comunicación en emergencia grado II

COMUNICACIÓN DE ALARMA EN EMERGENCIA GRADO II		
QUIEN	A QUIEN INFORMA	QUE OCURRE
En el panel central se activa la alarma del lugar de activación de la estación manual o detección automática.	A Seguridad Física (garita de la división que se halle en emergencia) quien debe verificar los mensajes en la pantalla del panel	Se escucha la alarma del lugar de activación y la alarma en la garita que indica que hay una emergencia.
Brigadistas de primera Intervención informa lo ocurrido al brigadista más cercano dependiendo de la emergencia. (Si hubiera el caso).	Al brigadista más cercano dependiendo del evento informar la emergencia identificada para que el brigadista actuara dependiendo del grado la emergencia.	Brigadistas de emergencia del sector afectado suspenden actividades y se dirigen al lugar de la emergencia.
Garita informa el sitio de la emergencia de acuerdo al panel por radios.	Informar al jefe operativo de emergencia por radio que se requiere a la brigada de emergencia.	Da el aviso de la emergencia por altavoces convocando a la brigada.
En las siguientes imágenes se define el modo de comunicación par emergencia grado II (EMG G2) y como de ser el caso llega a emergencia grado III (EMG G3).		





EMERGENCIA GRADO II DIVISION SANITARIOS

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		A CIE-03
PROTOCOLO DE ALARMA Y COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA		

Emergencias generales o emergencias de Grado III.

Se requiere el apoyo del Cuerpo de Bomberos de Sangolquí, Cruz Roja u otra entidad dependiendo de la emergencia se debe comunicar con el 911.

Tabla N° 83 Alarma en emergencia grado III


ALARMA EN EMERGENCIA GRADO III (EMG G3)		
QUIEN	A QUIEN INFORMA	QUE OCURRE
Jefe de brigada contra incendio	Informar a Seguridad Física (garita de la división)	La emergencia no fue controlada y requieren ayuda externa.
Seguridad Física (garita de la división que se halle en emergencia)	Llamar al 911 e indica que ha ocurrido una emergencia y requieren apoyo. Por indicaciones del Ingeniero Ambiental llamar al 1800 veneno. (1800 836966)	Seguridad Física debe informar cuál es la emergencia específica.

COMUNICACIÓN DE UNA EVACUACIÓN GENERAL

En una evacuación general el medio de comunicación entre garitas y personal en general será mediante la activación total de las alarmas, garita activará todas las sirenas al mismo tiempo una vez recibido el mensaje de evacuación total por parte del jefe de operativo de emergencias o el jefe de brigadas, dependiendo del evento, está decisión de evacuación la tomará el Jefe de Emergencias (Gerentes de Planta) o los Coordinadores de Crisis.

6. Anexos

No aplica.

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		A BCI-04
ACTUACIÓN DE LA BRIGADA CONTRA INCENDIOS/DERRAMES		

1. Objetivo.

Establecer las actividades de actuación de la brigada de Contra Incendios/Derrames.

2. Alcance.

El presente instructivo se aplicará en trabajadores y empleados de FV Área Andina S.A. que forman parte de la brigada Contra Incendios/ Derrames dentro de las instalaciones de la Empresa del Complejo Sangolquí.

3. Definiciones.

Emergencia en fase inicial o conato (Grado I): Emergencia que puede ser controlada por todo el personal que tiene conocimientos básicos.


Emergencia parcial (Grado II): Controlan el evento las brigadas industriales.

Emergencia Total (Grado III): Mitigan el evento organismos de socorro.

4. Responsables.

Coordinadores del comité de crisis y jefe de emergencias: Proveer de los recursos necesarios para controlar la emergencia.

Elabora: Responsable SSO	Revisa: Supervisores de área	Aprueba: Gerente HSE
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		A BCI-04
ACTUACIÓN DE LA BRIGADA CONTRA INCENDIOS/DERRAMES		

Jefe Operativo de Emergencias: Coordinar durante una emergencia a las brigadas y establecer la comunicación entre garita y organismos de socorro.

Jefe de Brigada Contra Incendios y brigadas de emergencias: Liderar a los brigadistas contra incendio y controlar la emergencia. Controlar la emergencia y evaluar la magnitud de la misma.

5. Desarrollo

Jefes de brigadas En cada división se cuenta con un brigadistas líder, esta persona tiene la principal función de guiar a sus compañeros y controlar la emergencia, salvaguardando la vida de sus brigadistas y los bienes de la empresa.

Tabla N° 84 Funciones del jefe de brigada contra incendios

FUNCIONES DEL JEFE DE BRIGADA CONTRA INCENDIOS	
ANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar zonas de mayor vulnerabilidad de incendios.
DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> • Acudir inmediatamente al conato según se dé la alarma, e identificar a los miembros de la brigada de que sector deben acudir. • Dar instrucciones, tareas y responsabilidades a los miembros de la brigada organizándolos para que controlen el conato. • Dar la disposición de evacuación del área/sección de ser necesario de acuerdo a la magnitud del incendio. • Comunicar al Jefe Operativo de Emergencia, lo antes posible sobre las condiciones y magnitud del incendio, y si éste se está controlando por medios internos.
DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar con los integrantes de la brigada que la emergencia esté superada y tomando las respectivas seguridades ingresar a verificar las instalaciones afectadas.



	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		A BCI-04
ACTUACIÓN DE LA BRIGADA CONTRA INCENDIOS/DERRAMES		

Tabla N° 85 Funciones de los brigadistas contra incendios

FUNCIONES DE LOS BRIGADISTAS CONTRA INCENDIOS	
ANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Poseer los conocimientos de la teoría básica y entrenamiento en maniobras de prevención y control de emergencias (incendios).
DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> • Al enterarse de un conato en su sector de trabajo, proceder de inmediato a su combate, si es en otro sector estar pendiente al llamado de Jefe de brigada o compañeros brigadistas. • Identificar con rapidez la ubicación de los extintores. • Retirar del lugar del incendio material combustible que puede incrementar la magnitud del incendio o que se reinicie. • Accionar el equipo de extinción donde y cuando fuera necesario tomando en consideración lo descrito en el punto 5 de este instructivo. • Comunicar con prontitud al Jefe de Brigada si las condiciones del incendio pueden ser o no controladas. • Permanecer con la brigada hasta el último momento atacando el fuego. • Al tener conocimientos básicos de primeros auxilios retirar a la víctima del lugar del conato. • Acatar las indicaciones del jefe de Brigada.
DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar su área para detectar condiciones inseguras que puedan generar un conato. • Recolectar y revisar los extintores usados, para reemplazarlos y detectar posibles deterioros en estos, dejar los recursos en el mismo sitio en el piso para que el responsable del área/sección gestione su reposición.

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		A BCI-04
ACTUACIÓN DE LA BRIGADA CONTRA INCENDIOS/DERRAMES		

Manejo de manguera posterior a una emergencia

Después de haber empleado la manguera de un B.I.E.'s (Boca de Incendio Equipadas) por una emergencia grado 2 los brigadistas procederán a:

- Sacar el agua restante de la manguera.
- Enrollar la manguera.
- Colocar la manguera de backup dentro del gabinete contra incendios.
- Poner a secar la manguera utilizada el sitio destinado. La manguera debe quedar extendida de tal forma que el agua se escurra y la manguera quede totalmente seca.

Manejo de manguera luego del secado

El proceso de secado es de aproximadamente dos días, pasado este tiempo Seguridad Industrial revisará que se encuentre seca y coordinará con los Brigadistas Contra Incendios de Mantenimiento para que:

- Baje la manguera.
- Coloque el talco industrial mediante aire comprimido por un extremo de la manguera, esto para preservar de mejor manera la misma.
- Enrollen la manguera.
- Colocar en el respectivo gabinete y entregar el backup.

Tipos de fuego y manejo de equipos de extinción

De acuerdo al tipo de fuego que se genere se debe ocupar el gabinete o extintor adecuado para cada tipo de elemento.


	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		A BCI-04
ACTUACIÓN DE LA BRIGADA CONTRA INCENDIOS/DERRAMES		

Tabla N° 86 Uso de Bocas equipadas contra incendio

BOCAS EQUIPADAS CONTRA INCENDIOS	TIPO DE FUEGO A EXTINGUIR	
AGUA A PRESIÓN.	En presencia de materia sólido, como papel, madera, cartones, y plásticos.	Tipo "A"
ESPUMA AFFF A 6% o al 3%	En presencia donde haya mayor acumulación de líquidos inflamables y combustibles y para riesgos eléctrico.	TIPO "A y B"

Manejo de equipos de extinción


- Tome el extintor más próximo y apropiado a la clase de fuego.
- Sin accionarlo, aproximarse al fuego, colocarse a una distancia de entre 2 y 3 metros del mismo, quitar la traba tirando del pasador hacia fuera.
- Efectuar chorros a la base de las llamas en zigzag o abanico, siempre en dirección del viento y avanzar, evitando dejar focos no apagados y nunca dar la espalda al fuego.



Figura N° 37 Uso de extintor

Boca de incendio equipada (BIE) (Operación mínima de 3 personas)

- 1) Abrir la puerta del armario con las llaves adjuntas en el gabinete, o romper.

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		A BCI-04
ACTUACIÓN DE LA BRIGADA CONTRA INCENDIOS/DERRAMES		

- 2) Uno de los brigadistas toma y desenrollar la manguera hacia la dirección en la que se encuentre el fuego.
- 3) Una persona sujetará el pitón dejando escapar el aire. La otra persona abrirá la válvula girando el volante hacia la izquierda.
- 4) En el extremo del pitón, deberán estar dos personas, sujetando la manguera, si no puede verse el fuego, se arrojará agua en chorro hacia el techo, las paredes o el piso con un movimiento giratorio para alcanzar la mayor superficie posible y provocar así un mayor enfriamiento.
- 5) Cuando el fuego esté dominado, se cerrará el chorro y se irán atacando uno por uno los focos de fuego que continúen ardiendo, para ello se utilizará el agua pulverizada o el chorro lleno, girando el mecanismo de apertura y cierre de la boquilla.
- 6) Mantener la posición hasta la llegada de los bomberos, en caso de que el fuego sea incontrolable evacuar las instalaciones.

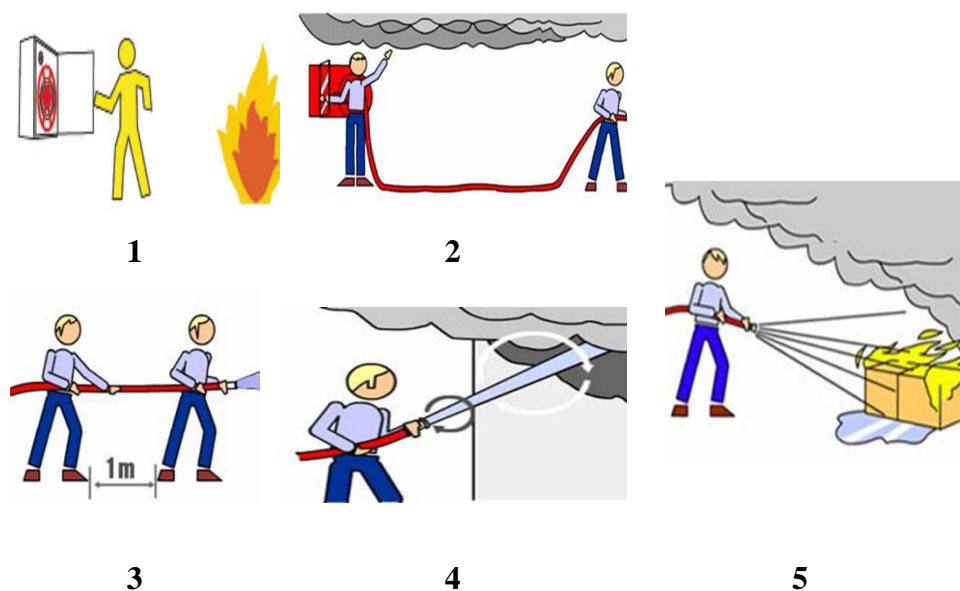



Figura N° 38 Utilización de la boca de incendio


	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		A BCI-04
ACTUACIÓN DE LA BRIGADA CONTRA INCENDIOS/DERRAMES		

Funciones de los brigadistas en caso de un derrame

BRIGADAS EN CASO DE UN DERRAME	
ANTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocer la ubicación del kit de emergencia en caso de un derrame.
DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equiparse con los equipos de protección para el control del derrame. ▪ Identificar la fuente del derrame y la sustancia derramada. ▪ Las personas designadas deben acordonar el área con la cinta que se halla en el kit de derrames: Sólidos: 25 m Líquidos: 60 m Gases: 100 m ▪ Controlar la fuga (Invertir el recipiente hasta una posición tal que no se presenten más goteos; este procedimiento debe ser realizado por dos personas como mínimo, o trasvasar). ▪ En caso de ser necesario evacuar el área/sección realizarla a favor de la dirección del viento por las rutas de evacuación establecidas. ▪ En caso de existir víctimas retirarlas del lugar del derrame. ▪ Combatir el fuego, si lo hubiera.
DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recolectar los residuos generados y colocarlos en lugar destinado. ▪ Realice la descontaminación de los equipos.

6. Anexos

No aplica.

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		I IMR-05
INSPECCIÓN, MANTENIMIENTO DE LOS RECURSOS DE EMERGENCIA		

1. Objetivo.

Establecer las actividades para inspección, mantenimiento de los recursos de emergencia.

2. Alcance.

El presente instructivo se aplicará a Seguridad Industrial y Mantenimiento de cada división.

3. Definiciones.

Inspección: Actividades de control con el fin de verificar su funcionamiento y operatividad.


Mantenimiento: Actividades que tienen como objetivo conservar las cosas, a través de una revisión rutinaria de verificación.

4. Responsables.

Seguridad Industrial: Realizar las inspecciones de los recursos de emergencias.

Mantenimiento de cada división: Realizar las actividades de control de los elementos de emergencia de acuerdo a su plan de mantenimiento.

Elabora: Responsable SSO	Revisa: Supervisores de área	Aprueba: Gerente HSE
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:


	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		I IMR-05
INSPECCIÓN, MANTENIMIENTO DE LOS RECURSOS DE EMERGENCIA		

5. Desarrollo

Dentro del plan de inspección y mantenimiento para extintores se contemplan las siguientes actividades a realizarse por Seguridad Industrial:

Tabla N° 87 Inspección y mantenimiento de extintores

INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO			
Recurso	Actividad	Frecuencia	Actividades
Extintores Portátiles, satelitales. Además de los extintores de los BIE'S de aplicar.	Inspección	Mensual	Realiza la inspección de los extintores usando el formulario F-57-01/XIV (Inspección interna de extintores)
	Mantenimiento	Anual	Generar la solicitud de compra al Departamento de Adquisiciones para realizar el mantenimiento.
Extintores Portátiles Y satelitales	Prueba Hidrostática	Cada 6 años	Coordinar con el proveedor la colocación de extintores de remplazo con uno de similares características mientras se realiza los trabajos.
	Recargas Extintores PQS FOAM	Cada 3 años, Cuando lo amerite	Mantener un control de las fechas de mantenimiento, recargas, pruebas hidrostáticas en los archivos en físico de los formularios y debe coordinar con el proveedor las actividades a realizar.
	Recargas extintores CO2	Cada 5 años	

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		I IMR-05
INSPECCIÓN, MANTENIMIENTO DE LOS RECURSOS DE EMERGENCIA		

La red hídrica y el sistema de detección de cada división es responsabilidad de Mantenimiento, Seguridad Industrial realizará las pruebas de estos equipos conjuntamente con los brigadistas. Las principales tareas de estas dos secciones son:

Tabla N° 88 Inspección y mantenimiento de la red hídrica

Recurso	Actividad	Frecuencia	Actividades
Sistema contra incendios (Red hídrica)	Inspección y pruebas de los gabinetes	Semestral	Realiza la inspección usando el formulario Inspección Interna de Bocas de Incendio Equipada.
	Mantenimiento	De acuerdo al plan de mantenimiento de cada división.	Acorde al plan de mantenimiento de cada división. Llenar el formulario de Control de Inspecciones Externas

Tabla N° 89 Inspección y mantenimiento del sistema de detección


Recurso	Actividad	Frecuencia	Actividades
Sistema de detección	Inspección y pruebas	Semestral	Realiza la inspección usando el formulario Inspección del sistema de detección y alarma.
	Mantenimiento	Anual	Acorde al plan de mantenimiento de

6. Anexos

Anexo 11 Control de Inspecciones Externas - Equipos contra Incendios

Anexo 12 Inspección Interna de Bocas de Incendio Equipada (BIE`s)

Anexo 13 Inspección interna de extintores.

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		P EPP -06
PLAN DE EVACUACIÓN		

1. Objetivo.

Establecer las actividades para una evacuación de las instalaciones en caso de emergencia

2. Alcance.

El presente instructivo se aplicará a todos los trabajadores.

3. Definiciones.

Evacuación parcial: Se refiere a aquellas emergencias que afectada un o unas áreas específicas pero no a toda la planta.


Evacuación total: Se refiere a aquellas emergencias que afectan a todas las áreas/ secciones de la empresa.

4. Responsables.

Jefe de Brigada de evacuación: Evacuar al personal del área a los puntos de encuentro.

Brigadistas de emergencias: Controlar la emergencia.

Elabora: Responsable SSO	Revisa: Supervisores de área	Aprueba: Gerente HSE
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		P EPP -06
PLAN DE EVACUACIÓN		

5. Desarrollo.

Antes de la evacuación. (Previo de salir)


1. Al escuchar la alarma evacuación por más de 3 minutos o si es notificado por otros medio suspenda las actividades y ordene la evacuación.
2. Llamar a viva voz a los brigadista de evacuación del área o sección y organizar quienes desempeñarán las funciones que les asigne. Estas son:
 - a. Brigadista 1: deberán abrir puertas y despejar cualquier obstáculo que obstruya el paso o pueda producir accidentes y/o caídas en las vías respectivas, indicar al personal que suspenda las actividades y se preparen para salir.
 - b. Brigadista 2: Recorrerá las instalaciones dando la voz de salir de evacuación y además verificará que no quede nadie en el sector, debe cerrar la puerta sin seguro.

Durante la evacuación.

- A viva voz indicará COMIENZA EVACUACIÓN.
- Evacuar en orden las instalaciones.
- Seguir la ruta establecida, no permita que nadie vuelva a su sitio del evento.
- Si alguien se rehúsa a salir de las instalaciones, no insistir y notifique.

Después de la evacuación.

- Dirigir a las personas al punto de encuentro
- Contar a las personas que hayan llegado y estén bajo su cargo.

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		P EPP -06
PLAN DE EVACUACIÓN		

- Dar indicaciones de no retornar a las instalaciones y la indicación de que mantengan la calma, hasta cuando el jefe de emergencias lo indique.


Vías de evacuación y puntos de encuentro.

Descripción de puntos

Las vías de evacuación de todos los sectores son los pasillos principales de circulación, estos conduzca rápidamente a las puertas de salida de las naves, estarán señalizadas con flechas en las paredes y pintadas en los pasillos con la finalidad de que se dirijan a los puntos de encuentro establecidos en la tabla N° 90.

Tabla N° 90 Puntos de encuentro establecidos

PUNTO DE ENCUENTRO		ÁREAS/ SECCIONES
1	Parqueadero frente oficinas administrativas	Nave de Adquisiciones, Finanzas y Sistemas.
2	Espacio Verde Grifería	Toda la planta grifería
3	Parqueadero frente a ingreso Bodega Central	Bodega central
4	Patio de maniobras sanitarios	Matricería/ yasería Procesos Cerámicos Media nave Colado Esmaltación Clasificación Control de Calidad
5	Frente a la puerta de sala Valle	Media nave Colado

	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	Versión: 00
		Fecha: Diciembre-2017
		P EPP -06
PLAN DE EVACUACIÓN		

En la siguiente figura esquematiza las vías de evacuación de los edificios de administración.

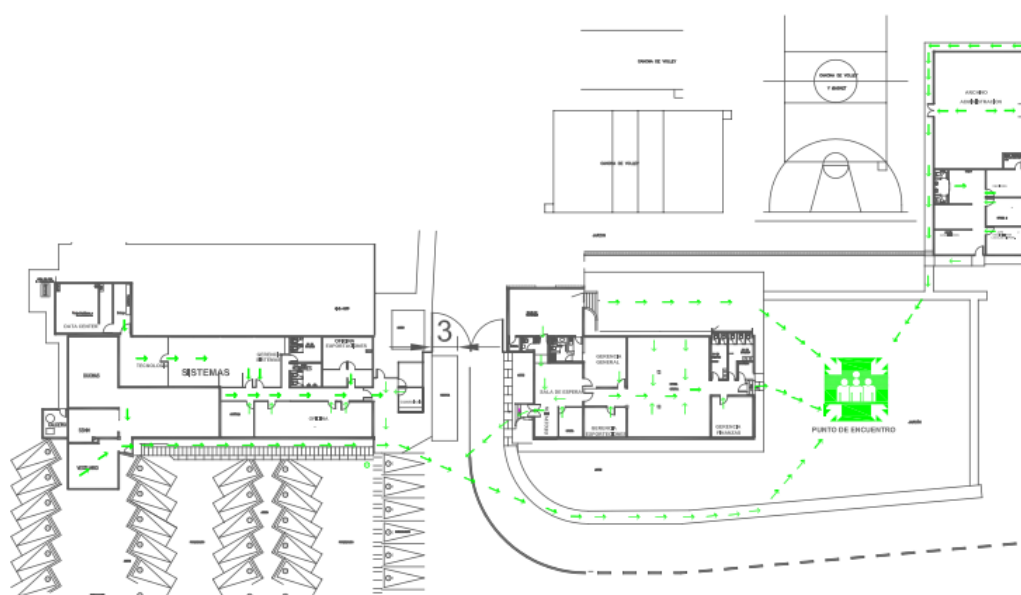


Figura N° 39 Ruta de evacuación de administración

6. Anexos.

Anexo 14 Planos de evacuación.

6.10 Administración

La propuesta planteada será administrada por el Departamento de Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa FV Área Andina, además de contar con la ayuda de la gerencia HSE, Vicepresidencia Industrial, presidencia financiera y colaboración de los trabajadores, con la finalidad de garantizar la administración de la propuesta, así como su verificación, implementación y cumplimiento.

6.11 Revisión de la Evaluación

Esta propuesta será evaluada por la Gerencia HSE (Salud, Seguridad y Ambiente) para poder verificar el cumplimiento de la misma, una vez aprobada e implementada se debe realizar simulacros en los que se utilicen los recursos diseñados y los protocolos de actuación, estos simulacros los deben realizar al cabo de unos 12 meses como mínimo, esto se sintetiza en la tabla N° 91.

Tabla N° 91 Monitoreo y evaluación.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Quiénes solicitan evaluar?	Gerencia HSE
2.- ¿Por qué evaluar?	Para evaluar el grado de respuesta de los trabajadores, brigadistas en caso de una emergencia, y el correcto funcionamiento de los equipos de emergencia.
3.- ¿Para qué evaluar?	Determinar tiempos de actuación. Verificar el funcionamiento de los recursos de emergencia
4.- ¿Qué evaluar?	Los protocolos de actuación de la brigada contra incendios/derrames. Actuación de la brigada de Apoyo. Formas de actuación en caso de emergencia. Sistemas de detección y alarma. Sistemas de la red hídrica.
5.- ¿Quién evalúa?	Seguridad Industrial
6.- ¿Cómo evaluar?	Con simulacros
7.- ¿Cuándo evaluar?	Anualmente Semestralmente en cada mantenimiento e inspección.
8.- ¿Con qué evaluar?	Formularios.

Bibliografía

- ALGARABIA. (15 de 2015). Algarabia. Obtenido de <http://algarabia.com/top-10/top-10-los-peores-desastres-industriales/>
- Andino, C. (2005). Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Guayaquil, Ecuador.
- Ashfal, C. R. (2000). Seguridad Industrial y Salud. Mexico: Person Education PRENTICE HAL.
- Balmón, M. A. (1966). Guía Práctica de Analisis de Datos. IFAPA.
- BOTTA, N. A. (07 de 2011). Red Proteger. Obtenido de http://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieredincendio/35_Redes_Hidrantes_Fijos_3a_edicion_julio2011.pdf
- Colombia, S. (2007). NORMA OHSAS 18001:2007.
- Constituyente, A. (2008). Constitución de la república del Ecuador. Quito, Ecuador.
- CONTITUYENTE, A. (2008). Constitución de la República de Ecuador. Quito: Quito.
- Cordero L. (1986), Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores Decreto Ejecutivo 2393. Quito: Registro Oficial 565
- Córdova, A. V. (2012). Teoría de incendios y desarrollo de planes de emergencia. Ambato.
- Cortés J.(2012), Seguridad e Higiene del Trabajo Técnicas de prevención de riesgos laborales. Madrid, España: Tébar.
- Díaz, J. M. (2002). Seguridad en el Trabajo- técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. México DF: ALFAOMEGA.

Educación, J. d. (02 de 11 de 2017). Riesgos Laborales Formación. Obtenido de http://profex.educarex.es/profex/Ficheros/RiesgosLaborales/FORMACION/Carpeta_1/FP_EXT_INC.PDF

El metro. (24 de 01 de 2017). Obtenido de <https://www.metroecuador.com.ec/ec/noticias/2017/01/24/incendio-fabrica-via-daule.html>

El Universo. (12 de 08 de 2009). Obtenido de <http://www.eluniverso.com/2009/08/12/1/1422/incendio-fabrica-vidrio-guayaquil.html>

EL UNIVERSO. (13 de 07 de 2017). Obtenido de <http://www.eluniverso.com/noticias/2017/07/13/nota/6278326/dos-personas-asfixia-leve-incendio>

Española, R. A. (1900). DICCIONARIO ESPAÑOL. Ecuador: EDIPCENTRO.

Fact, I. (2006). Seguridad Industrial y Administración de la salud. Pearson.

Fernández M., Mancera M., Mancera M., Mancera J. (2012). Seguridad e Higiene industrial Gestión de riesgos. Bogotá, Colombia: Alfaomega

Gómez, Q. (2006). Accidentes mayores en la industria. daphnia, 4. (Landaluce, 1998)

Guitierrez, H. (2006). Plan de emergencias para responder a accidentes químicos Protección integral y contra incendios. Guitierrez.

Herrera, L. (2008). Tutoría de la investigación científica. Quito: DiemerinoEditores.

Ingeneria, C. (02 de 11 de 2017). COSNTRUMATICA. Obtenido de http://www.construmatica.com/construpedia/%C2%BFQu%C3%A9_Entendemos_por_Preparaci%C3%B3n_y_Mitigaci%C3%B3n_de_Desastres_Naturales%3F

- John V. Grimaldi, Rollin H. Simonds (2007), La seguridad industrial su administración. México: Alfaomega
- José Luis Villanueva Muñoz, I. N. (1983). INSHT DOCUMENTOS. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_044.pdf
- Julio, C. (2007). Técnicas de prevención de riesgos laborales. Lima: esysa.
- Landaluce, J. (1998). Prevención de accidentes mayores. Mapfre.
- Lopez, A. (2011). Manual de Seguridad en el trabajo. España: MAPFRE.
- Loza, V. (2009). Plan de Emergencias contra incendios del Hospital Pediátrico Baca Ortiz. Quito.
- Méndez, P. V. (02 de Abril de 1999). Reglamento de Prevención y Mitigación contra incendio. Quito, Ecuador.
- NFPA 13, N. F. (s.f.). Norma para instalación de rociadores. 2016: Argentina de Normalización.
- NFPA 72, N. F. (2013). Código Nacional de Alarmas de Incendio. Argentina: NFPA. Obtenido de www.nfpa.com
- OIT, O. I. (01 de ENERO de 1990). Organización Internacional del trabajo. Obtenido de http://www.ilo.org/safework/info/instr/WCMS_235688/lang-es/index.htm
- OIT, O. I. (1991). Organización Internacional del Trabajo. Ginebra.
- Razynskas M., (2011), Manejo de emergencias con materiales peligrosos. México: Trillas
- Riesgos, S. N. (2012). Manual del comité de Gestión de Riesgos. Guayaquil.

- Romero, M. (1996). Accidentes mayores industriales, una perspectiva medio ambiental. España: Mapfre Seguridad.
- RT. (18 de ABRIL de 2013). Obtenido de <https://actualidad.rt.com/actualidad/view/92151-catastrofes-grandes-historia>
- Scodero, F. (05 de 01 de 2015). Ingenieria quimica. Obtenido de <http://www.ingenieriaquimica.org/articulos/peores-desastres-industria-quimica>
- Seguridad. (2015). Sistemas de detección y alarmas Contra Incendio. OBRAS PROTAGONISTAS, 50-52. Obtenido de <http://www.oyp.com.ar/nueva/revistas/233/1.php?con=4>
- SIRE. (2008). Sistema Informatico para la gestión de Riesgos y cambio climatico. Obtenido de <http://www.sire.gov.co/>
- Trabajo, C. A. (2012). Reglamento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo.
- UNHABITAT. (2008). El Ecuador: un país con elevada vulnerabilidad. En tierra segura.

ANEXOS