



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN OPCIÓN AL GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

TEMA:

“EVALUACIÓN DE LA IRRADIACIÓN TÉRMICA EN INCENDIO POR BLEVE EN EL ÁREA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE CRUDO Y SU INCIDENCIA EN AFECTACIÓN POR QUEMADURAS DE LOS TRABAJADORES DE LA C.I.A OIL ECUADOR EN LA REGIÓN AMAZÓNICA. PROPUESTA IMPLEMENTAR UN PLAN DE EMERGENCIA”.

AUTOR: Ing. Cando Portilla, Luis Eduardo.

TUTOR: Msc. Córdova Suarez Manolo Alexander.

LATACUNGA – ECUADOR

Mayo – 2016



AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe del Proyecto de Investigación y Desarrollo de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por cuanto, el posgraduado: Cando Portilla Luis Eduardo, con el título de tesis: **“Evaluación de la irradiación térmica en incendio por Blevé en el área de tanques de almacenamiento de crudo y su incidencia en afectación por quemaduras de los trabajadores de la C.I.A OIL Ecuador en la región amazónica. Propuesta implementar un plan de emergencia”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa. Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga Julio, 2016.

Para constancia firman:

Msc. Karina Paola Marín

cc... 0502872934

PRESIDENTE

Msc. Raúl Heriberto Andrango

cc... 171753625-3

MIEMBRO

Msc. Roberto Carlos Herrera

cc... 050231075-3

MIEMBRO

PHD Carlos Javier Torres

cc... 0502329238

OPONENTE



CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE TUTOR

En mi calidad de Tutor del Programa de Maestría en Gestión de la Producción, nombrado por el Consejo de Posgrado.

CERTIFICO:

Que: analizado el Protocolo de Trabajo de Titulación, presentado como requisito previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar por el grado de Magister en Gestión de la Producción

El problema de investigación se refiere a:

“EVALUACIÓN DE LA IRRADIACIÓN TÉRMICA EN INCENDIO POR BLEVE EN EL ÁREA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE CRUDO Y SU INCIDENCIA EN AFECTACIÓN POR QUEMADURAS DE LOS TRABAJADORES DE LA C.I.A OIL ECUADOR EN LA REGIÓN AMAZÓNICA. PROPUESTA IMPLEMENTAR UN PLAN DE EMERGENCIA”.

Presentado por: Ing. Cando Portilla, Luis Eduardo, con cédula de ciudadanía N° 1707609002

Sugiero su aprobación y permita continuar con la ejecución del proyecto de investigación y desarrollo.

Latacunga mayo, 2016

Ing. Msc, Córdova Suarez Manolo Alexander
cc..... 1807847105

AUTORÍA

Del contenido del presente proyecto de investigación y desarrollo, se responsabiliza el autor.

Ing. Cando Portilla, Luis Eduardo

C.I. 1707609002

AGRADECIMIENTO.

Luego de este largo proceso de formación profesional, la culminación de este trabajo de tesis se constituye en una meta, cuyo logro no hubiera sido posible de no ser por la colaboración de las siguientes personas, a las que agradezco de la forma más sincera.

Primeramente, agradezco a mis distinguidos profesores y colegas de la universidad por los momentos tan especiales que hemos vivido.

Al Ing. Manolo Córdova, por su ayuda y asesoramiento en la elaboración de esta tesis, aún en la distancia.

A mis compañeros y jefes de trabajo del área de operaciones por su gran ayuda cuando me enfrentaba con ciertos problemas.

Gracias a todos ellos.

DEDICATORIA.

A Dios: Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A Isabel: mi esposa por ese optimismo que siempre me impulso a seguir adelante a pesar de su enfermedad que está atravesando y a mis hijos que son los motores de mi vida.

A mis Padres: por su apoyo constante e infinito amor y comprensión.

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	ii
CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE TUTOR	iii
AUTORÍA.....	iv
AGRADECIMIENTO.	v
DEDICATORIA.	vi
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. Introducción	1
2. Situación Problemática.....	2
3. Justificación de la investigación.....	2
4. Objeto y problema de la investigación.....	5
4.1 Formulación del problema de la investigación	5
5. Campo de acción y objetivo general de la investigación	6
5.1 Campo de acción de la investigación	6
5.2 Objetivo general de la investigación	6
6. Hipótesis y desarrollo de la investigación.....	6
7. Sistemas de objetivos específicos	7

8. Sistema de tareas, métodos, procedimientos y técnicas	8
9. Visión epistemológica de la investigación	9
9.1 Paradigmas o enfoques epistemológicos.....	9
9.2 Nivel de investigación.....	11
9.3 Alcance de la investigación.....	12
10. Breve descripción de la estructura de la investigación	12
1. CAPÍTULO I.....	15
1. Marco contextual y teórico.....	15
1.1 Caracterización detallada del objeto	15
1.2 Marco teórico de la investigación	17
1.3 Fundamentación de la investigación	21
1.4 Bases teóricas particulares de la investigación	22
2. CAPÍTULO II	33
2. Metodología	33
2.1 Modalidades de la investigación	33
2.2 Tipos de investigación.....	34
2.3 Población y muestra	35
2.4 Técnicas para la obtención de información.....	35

2.5 Instrumentos metodológicos y tecnológicos para la obtención de información	36
2.6 Procedimiento para la aplicación de técnicas.....	37
2.7 Procedimiento para validar los datos	38
2.8 Tratamiento de los datos	38
3. CAPÍTULO III.....	42
3. Resultados de la investigación	42
3.1 Visión general de los resultados.....	42
3.2 Calculo del tiempo de reacción, a la irradiación térmica en incendio por Blevé	42
3.3 Evaluación de la irradiación térmica en incendio por Blevé.....	45
3.4 Análisis de Criterios de vulnerabilidad, en afectación, por la irradiación térmica en incendio por Blevé, en el área de tanques de crudo de la C.I.A Oil Ecuador.	55
3.5 Aplicación del método Probit en el área de tanques de almacenamiento de crudo de la C.I.A Oil Ecuador.....	57
3.6 Análisis de los resultados del método Probit	61
3.7 Verificación de la hipótesis	62
3.8 Conclusiones de los resultados.....	66
3.9 Recomendaciones de los resultados	68

4.	CAPÍTULO IV.....	69
4.	Propuesta.....	69
4.1	Título.....	69
4.2	Justificación.....	69
4.3	Objetivos.....	70
4.4	Estructura de la propuesta.....	70
4.5	Desarrollo de la propuesta.....	71
4.6	Evaluación socio – económico – ambiental de la propuesta.....	124
4.7	Conclusiones de la propuesta.....	125
4.8	Recomendaciones de la propuesta.....	125
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	126
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	130
7.	ANEXOS.....	134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sistema de tareas por objetivos específicos	7
Tabla 2 Especificaciones de Crudo del Campo Villano.....	19
Tabla 3 Máxima irradiación tolerable	20
Tabla 4 Variable independiente: La irradiación térmica en incendio por Blevé, en el área de tanques de crudo	30
Tabla 5 Variable dependiente: Afectación por quemaduras, a los trabajadores de la C.I.A OIL Ecuador, en la región amazónica.....	31
Tabla 6 Ecuaciones del método Probit según el tipo de quemadura.....	37
Tabla 7 Condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químico de la irradiación térmica en incendio por Blevé	39
Tabla 8 Tiempo de reacción a la irradiación térmica en incendio por Blevé.....	43
Tabla 9 Humedad relativa en la zona de los tanques de crudo de la C.I.A. Oil Ecuador	45
Tabla 10 Condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico- químicas del crudo de especificaciones.....	53
Tabla 11 Criterios de vulnerabilidad para personas en irradiación térmica.....	56
Tabla 12 Resultados de la intensidad de la irradiación térmica recibida vs criterios de vulnerabilidad.....	56
Tabla 13 Resultados del método Probit de la empresa C.I.A Oil Ecuador	61

Tabla 14 Frecuencia observada.....	63
Tabla 15 Frecuencia esperada	63
Tabla 16 Chi – cuadrado calculado	64
Tabla 17 Información general de la empresa	75
Tabla 18 Emplazamientos C.I.A Oil Ecuador región amazónica	77
Tabla 19 Tipo de construcción por emplazamiento. Año de construcción 1998 .	77
Tabla 20 Ubicación, Maquinaria, Equipo Sistemas eléctricos y de Combustión .	78
Tabla 21 Desechos generados	79
Tabla 22 Clase 3- líquidos inflamables. (Cantidad de almacenamiento).....	79
Tabla 23 Clase 3 – líquidos inflamables	79
Tabla 24 Cálculo del nivel de desastre natural.....	82
Tabla 25 Riesgo de incendio	83
Tabla 26 Riesgos de daño por carga térmica	85
Tabla 27 Inventario de medios encontrados.....	88
Tabla 28 Sistema de evacuación por humo.....	89
Tabla 29 Inventario de extintores.....	89
Tabla 30 Lámparas de emergencia.....	90
Tabla 31 Alarmas de emergencia.....	90

Tabla 32 Escaleras de evacuación.....	90
Tabla 33 Sistemas fijos de extinción.....	91
Tabla 34 Procedimiento de mantenimiento disponible.....	92
Tabla 35 Equipo de manejo de crisis	96
Tabla 36 Brigada operativas.....	102
Tabla 37 Comando operativo	104
Tabla 38 Características de las Vías de Evacuación	118
Tabla 39 Programa de implantación	122
Tabla 40 Programa de información en cartelera	122
Tabla 41 Programa de capacitación	123

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Ubicación del objeto a investigar	15
Gráfica 2 Tanques de almacenamiento de crudo de la C.I.A Oil Ecuador	17
Gráfica 3 Categorización de variables	22
Gráfica 4 Datos experimentales para encontrar la sensación de dolor en las quemaduras	28
Gráfica 5 Proceso para el cálculo de la dosis de irradiación térmica en incendio por Blevé	40
Gráfica 6 Tiempo efectivo de exposición a la irradiación térmica en incendio por Blevé	44
Gráfica 7 Prueba Chi- cuadrado X ²	64
Gráfica 8 Vulnerabilidades C.I.A. Oil Ecuador región amazónica.....	81
Gráfica 9 Cálculo de riesgo por desastre natural ... Error! Bookmark not defined.	
Gráfica 10 Riesgo en incendio, en la C.I.A. Oil Ecuador	84
Gráfica 11 Carga térmica por área de trabajo	85
Gráfica 12 Riesgo por carga térmica.....	86

RESUMEN

Este proyecto de investigación previo a la obtención del grado académico en Magister en Gestión de la Producción titula: “Evaluación de la irradiación térmica en incendio por Blevé en el área de tanques de almacenamiento de crudo y su incidencia en afectación por quemaduras de los trabajadores de la C.I.A OIL Ecuador en la región amazónica”, cuyo objetivo principal es identificar el tiempo efectivo de exposición a la irradiación térmica en incendio por Blevé, así como evaluar las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico- químicas que implica la irradiación térmica, con el fin de tomar medidas de control frente a los puntos medidos, como críticos dentro de esta evaluación. La hipótesis consiste en verificar si la irradiación térmica en incendio por Blevé, afecta en quemaduras a los trabajadores del área de tanques de almacenamiento de crudo de la empresa. Empleando los métodos recomendados, se determinó el tiempo efectivo de exposición a la irradiación térmica en incendio por Blevé, siendo así el tiempo que tardan los trabajadores en llegar al punto de encuentro es de 4 minutos. Las condiciones atmosféricas, donde se realiza esta investigación, registra una temperatura ambiente promedio de 24°C y del 80 % de la humedad relativa. Mientras que las condiciones geométricas, en los tres tanques de almacenamiento de crudo, tiene valores promedios, de 731,77 metros de diámetro de la bola de fuego, 548,83 metros la altura de llama, y de 203,12 metros la distancia de la bola de fuego al punto irradiado. Las propiedades físico – químicas, se basan en el tipo de crudo que está almacenado en los tanques. La afectación en quemaduras en los trabajadores, se determinó por medio del método Probit, donde la intensidad de la irradiación térmica por Blevé es de 98,39 Kw/m² dando un Probit demasiado alto, es decir el 100% de los trabajadores sufren quemaduras e incluso la muerte.

Palabras claves: irradiación térmica, incendio por Blevé, método Probit.

ABSTRACT

Project prior to obtaining the academic degree as a Magister in Production Management under the title: "*Evaluation of Thermal Radiation by Blevé fire in the storage tanks area of raw oil and its incidence and impact in the burns of workers of the C.I.A. OIL Ecuador in the Amazon Region*". The main objective of this research ranges from identifying the effective time of exposure to thermal radiation on fire by Blevé to the atmospheric, geometric and physical – chemical properties evaluation; involving heat irradiation conditions in order to set up control measures against critical points, measured in this evaluation. The hypothesis is to verify whether the thermal irradiation by Blevé fire burns affects to the workers in the raw oil tanks storage area of the company. To sustain this statement, the following results were found by using appropriate research methods for the viability of their results, identifying the exposure effective time to thermal radiation on Blevé fire in around 4 minutes; time that takes workers to reach to the meeting point. The weather condition of the site under study is around 80% of relative humidity at a temperature of 24° C. While the geometric conditions (average values) of thermal irradiation in Blevé fire of the three raw oil storage tanks are: diameter of the fireball 731.77 meters, flame height 548.33 meters and 203.12 meters of distance between the fireball to the irradiation point. The physical – chemical properties are based on the type of raw oil to be stored in those tanks. The burns affecting the workers were obtained using the probit method, where the intensity of the Blevé thermal irradiation was 98.39 kW / m², giving a very high Probit result, meaning that 100% of the workers suffer burns and death too.

Key words: thermal radiation, fire by Blevé, Probit method

CUERPO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

1. Introducción

La Seguridad Industrial y Salud Ocupacional se ocupa del bienestar físico, emocional y social del trabajador, haciendo énfasis en la prevención por lo que la compañía C.I.A OIL Ecuador, se preocupa de estos dos aspectos que abarcan la salud del trabajador, conjuntamente con las entidades responsables de garantizar la seguridad del trabajador en el país. (SciELO, 2012)

Según (Tumo, NTP 326: Radiación térmica en incendios de líquidos y gases, 2008), la irradiación térmica en incendio por Blevé, es peligrosa, ya que destruye la vida de los seres vivos así, deja lesiones y heridas de consideración por las quemaduras, también ocasiona destrucciones a las instalaciones, donde operan con combustibles derivados de hidrocarburos.

Esta investigación tiene la misión de prevenir los desastres que ocasionarían la irradiación térmica en incendio por Blevé, y que afecta a los seres humanos, como a las instalaciones de la compañía C.I.A OIL Ecuador de la región amazónica, mediante el estudio, se encuentra una serie de falencias, a las cuales se interviene con el fin de plantear la solución que garantice, la seguridad del trabajador y de las instalaciones de la compañía, así evitando cualquier desastre que este fuera de control.

El incendio por Blevé está inmerso en una serie de condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químicas, que de no ser controladas ocasionan desastres, por lo que es necesario que el área de tanques de almacenamiento de crudo de la compañía, posea un plan de emergencia óptimo para salvaguardar vidas y evitar destrucciones a las instalaciones, ya que la sobre-presión que existe dentro de los tanques es muy alta provocando una explosión mecánica en caso de incendio muy fuerte en instantes.

Las quemaduras que ocasionan las ráfagas de fuego, son alcanzadas a los trabajadores, éstas, son de primer hasta tercer grado, depende del tiempo de exposición, que se encuentran en contacto, con la irradiación térmica en incendio por Bleve, si el tiempo de exposición es menor, éstas son de menor grado.

Durante esta investigación, se estudia a fondo cada una de las consecuencias, que provoca la irradiación térmica en incendio por Bleve, buscando una solución adecuada al problema planteado.

2. Situación Problemática

El índice de accidentes de trabajo, tales como las afectaciones por quemaduras a causa de la irradiación térmica en incendio por BLEVE, en los tanques de almacenamiento de crudo son elevados, por lo que hay que tomar medidas de prevención frente a este problema, motivo por el cual las personas que laboran en este lugar de trabajo se encuentran, expuestas a este riesgo físico casi las 24 horas del día, la empresa no interrumpe la producción, por lo que implica un trabajo de alto riesgo.

El afán de esta investigación es, organizar y dar a conocer a la empresa, de cómo reaccionar ante un incendio por Bleve, ya que esta, es una explosión mecánica, que provoca quemaduras de alto grado a los trabajadores, al realizar esta evaluación se determina parámetros importantes que influyan, en la propuesta de este trabajo de investigación, de tal manera que sea satisfactoria en su cumplimiento.

3. Justificación de la investigación

Al recordar la catástrofe de San Juanico de México según (Aparicio, 2006), la explosión tipo Bleve, de un tanque cilíndrico de gas en una instalación de recepción, almacenamiento y distribución de GLP, propiedad de la empresa estatal PEMEX:

Arrojó un balance nominal definitivo de 503 personas fallecidas, 926 heridos por quemaduras y 7.000 personas atendidas en centros hospitalarios, cifrando el número de evacuados en torno a 60.000 y de albergados en 21.000. Los daños materiales, fueron también cuantiosos: 149 casas totalmente destruidas, 16 con daños graves y 1.358 con daños menores.

Según, (Morris Burch, 2009), en la catástrofe de San Juanico de México, lo que contribuyó al desastre fue:

- El fallo del sistema general de protección, incluyendo el diseño, el aislamiento de emergencia y sistemas de rociado.
- No existe un sistema de detección de gas.
- El aislamiento de emergencia era demasiado tarde
- Falta de entendimiento de los peligros potenciales
- Caos en el tráfico por que el personal fugaba, del lugar de tragedia y los servicios de emergencia intentaron acceder

Las prácticas que no se realizaron fueron:

- Establecer una filosofía de seguridad y procedimientos de emergencia incluyendo prácticas.
- Realizar una evaluación del sitio de acuerdo con API RP 752 y 753
- Aplicar los principios del diseño basado en el riesgo, pero comprender, y planificar las consecuencias del peor caso.
- Prevenir o limitar la escalada a los peligros adyacentes (es decir, el efecto dominó), preferentemente por la separación y luego de protección contra incendios
- Proporcionar y poner a prueba los accesos y salidas de emergencia designar las rutas adecuadas para las emergencias y para permitir que las personas puedan salir

Al conocer el informe del desastre, que ocasiono una exposición tipo Blevé, de un tanque cilíndrico de gas en el país de México, se puede comprender la magnitud de daños que ocasiona al ser humano, y a los recursos que posee la empresa, así como a las instalaciones colindantes con ella, por estas razones es importante

realizar un estudio sobre el tema de la irradiación térmica en incendio por Blevé, y su afectación en quemaduras de los trabajadores de la empresa C.I.A. Oíl Ecuador en la región amazónica.

Si bien no existe un registro de accidentes por quemaduras a causa de incendios por Blevé, mayores en el Ecuador, sencillamente porque estos no se han producido en el pasado, vale anotar que en la ciudad de Quito, las esferas de almacenamiento de gas licuado de petróleo (LPG por sus siglas en inglés), tuvieron que ser desplazadas desde el Terminal de PETROCOMERCIAL, en el Beaterio (sur de Quito), hasta Itulcachi, sector de El Inga bajo (fuera del área metropolitana de Quito), por disposición de la Autoridad Seccional del Distrito Metropolitano, con el fin de evitar cualquier siniestro que afecte a la población. (lahora, 2013)

Los trabajadores de la C.I.A. Oíl Ecuador en la región amazónica, están expuestos a diferentes factores, de riesgo físico y agentes contaminantes, como son la irradiación térmica en incendios y temperaturas.

El objeto de esta investigación, es el factor de la irradiación térmica en incendio por Blevé, que pueden presentar efectos negativos ya que para (Hall & Dams, 1998, p. 56) como son pérdidas de vidas humanas, así como pérdidas materiales en las instalaciones:

Por cuanto una exposición a este factor, es lo que causa pérdidas y en este sentido es un problema de seguridad y salud ocupacional, más cuando este no es evaluado a tiempo y controlado de acuerdo con métodos normalizados que son aplicados en la actualidad, por tal motivo es de gran importancia que se determine estos factores de riesgo para evitar todos los efectos negativos.

La valoración del factor de irradiación térmica en incendio por BLEVE, y quemaduras, reviste cada día mayor importancia, debido a que en la actualidad

muchos procesos industriales, están expuestos a este factor mecánico, donde se pierden vidas humanas y materiales, y por ende disminuye la producción.

Al desarrollar este trabajo de investigación, se puede afirmar que elaborar un plan de emergencia, para mitigar los factores de irradiación térmica en incendio y quemaduras, es de beneficio para los trabajadores y las instalaciones de la empresa, de ahí la importancia de esta temática, en la evaluación, que servirá para tomar medidas de control, con el propósito de disminuir los efectos de las pérdidas humanas y materiales, así como también fomentar una cultura preventiva y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

El presente proyecto de investigación, es factible de realizar ya que se cuenta con los recursos bibliográficos, materiales y talento humano, para llevar a cabo la recolección de información y brindar una solución al problema, que representa la irradiación térmica en incendio por BLEVE, en el área de tanques de almacenamiento de crudo, y su incidencia, en la afectación por quemaduras de los trabajadores de la C.I.A OIL Ecuador, en la región amazónica.

4. Objeto y problema de la investigación

El objeto de estudio, es la evaluación de la irradiación térmica en incendio por BLEVE, en el área de tanques de almacenamiento de crudo y su incidencia, en afectación por quemaduras de los trabajadores, de la C.I.A OIL Ecuador, en la región amazónica y la propuesta de implementar un plan de emergencia.

4.1 Formulación del problema de la investigación

¿Cómo incide la irradiación térmica en incendio por BLEVE, en el área de tanques de almacenamiento de crudo, en la afectación por quemaduras a los trabajadores de la C.I.A. Oil Ecuador en la región amazónica?

5. Campo de acción y objetivo general de la investigación

5.1 Campo de acción de la investigación

El campo de acción de la investigación, a la cual pertenece este proyecto, es la Seguridad Industrial.

5.2 Objetivo general de la investigación

- Evaluar la irradiación térmica en incendio por BLEVE, en el área de tanques de almacenamiento de crudo y su afectación, por quemaduras de los trabajadores de la C.I.A Oil Ecuador, en la región amazónica.

5.2.1 Objetivos específicos

- Identificar el tiempo efectivo de exposición, al cual se exponen los trabajadores de la C.I.A Oil Ecuador, a la irradiación térmica en caso de incendio por Bleve.
- Evaluar las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico-químicas, presentes en la irradiación térmica en incendio por BLEVE.
- Proponer medidas de prevención, a los puntos críticos obtenidos, dentro de la evaluación, en el área de tanques de almacenamiento de crudo.

6. Hipótesis y desarrollo de la investigación

Hipótesis nula:

H₀: La irradiación térmica en incendio por Bleve, en el área de tanques de almacenamiento de crudo, no incide en afectación por quemaduras, a los trabajadores de la C.I.A OIL Ecuador, en la región amazónica.

Hipótesis alternativa:

H₁: La irradiación térmica en incendio por Blevé, en el área de tanques de almacenamiento de crudo, si incide en afectación por quemaduras, a los trabajadores de la C.I.A OIL Ecuador, en la región amazónica.

7. Sistemas de objetivos específicos

En esta sección de la investigación se define la tarea para cada objetivo específico de la siguiente manera:

Tabla 1 Sistema de tareas por objetivos específicos

Objetivo específico	Tarea
Identificar el tiempo de exposición al cual se exponen los trabajadores de la C.I.A Oil Ecuador, a la irradiación térmica en incendio por Blevé.	Determinar el tiempo de exposición, de los trabajadores, a la irradiación térmica en incendio por Blevé, en el área de tanques de crudo.
Evaluar las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico - químicas presentes, en la irradiación térmica en incendio por BLEVE.	*Calcular estas condiciones, para obtener, la intensidad de irradiación térmica en incendio por Blevé. *Comparar los límites, establecidos de la intensidad de irradiación térmica en incendio por Blevé, mediante el método PROBIT.
Plantear medidas de prevención a los puntos críticos obtenidos, dentro de la evaluación, en el área de tanques de almacenamiento de crudo.	*Analizar e interpretar los resultados de la evaluación, de la irradiación térmica en incendio por Blevé. Proponer medidas de prevención frente a este riesgo laboral, con el objetivo de garantizar seguridad en el área de trabajo.

Nota: La tabla 1 cómo se ejecuta el sistema de tareas por objetivos específicos
Elaborado por: Luis Cando.

8. Sistema de tareas, métodos, procedimientos y técnicas

Métodos:

Método lógico deductivo

Según (Chagoya, 2008) este método “sirve para descubrir consecuencias desconocidas, de principios conocidos”. Para el problema a investigar se posee de cierta información, sobre la irradiación térmica en incendio por Bleve, lo que permite conocer, la dosis de irradiación térmica, que el trabajador recibe en el área de tanques de crudo.

Método hipotético – deductivo

Para (Chagoya, 2008) este método “permite plantear hipótesis a partir de datos empíricos o de principios y leyes más generales”, Con las teorías científicas sobre la irradiación térmica en incendio por Bleve, y su afectación en quemaduras a los trabajadores del área de tanques de crudo, de la C.I.A Oil Ecuador, se plantea la hipótesis la cual requiere ser demostrada, y con el resultado de su comprobación poder tomar medidas de prevención frente a este riesgo laboral.

Método lógico – inductivo

Como explica (Chagoya, 2008) este método utiliza lo que es el razonamiento “partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales”, en el caso que se pretende analizar, sobre la irradiación térmica en incendio por Bleve, y su afectación en quemaduras en los trabajadores se emplea, el razonamiento para llegar a una conclusión general y obtener una adecuada solución al problema.

Procedimientos:

Los procedimientos están definidos en el capítulo de metodología y resultados.

Estos procedimientos, están relacionados con las tareas que se ejecutan, los objetivos específicos, planteados y permiten que se haga una investigación ordenada.

Técnicas:

Las técnicas de investigación que se utiliza son las siguientes:

Observación directa:

La observación directa es importante dentro de esta investigación porque permite estar en contacto directo con el objeto a investigar, para este proyecto de investigación mediante la utilización de esta técnica se obtiene tiempos de exposición, recolección de datos de las condiciones atmosféricas, geométricas y físico- químicas de la irradiación térmica en incendio por Blevé cabe recalcar que son datos que se puede encontrar en el lugar de estudio.

Método PROBIT:

Con el método PROBIT se conoce la afectación por quemaduras que provoca la irradiación térmica en incendio por Blevé a partir de las condiciones atmosféricas, geométricas y físico- químicas que se obtenga.

9. Visión epistemológica de la investigación

9.1 Paradigmas o enfoques epistemológicos

Los paradigmas o enfoques epistemológicos que presenta esta investigación son específicamente relacionados con valores numéricos.

Enfoque cuantitativo:

Para (Gómez M. , 2006) el enfoque cuantitativo se utiliza para:

“La recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, conteo, y el uso de la estadística para intentar establecer con exactitud patrones de una población (p. 61)”. Por tal motivo esta investigación, encaja dentro de este enfoque porque se base en un estudio numérico, mediante el cual se pretende obtener información sobre las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químicas, que abarca la irradiación térmica en incendio por Blevé, así como las afectaciones por quemaduras, a los trabajadores de igual manera se emplea un método numérico, para conocer el grado de afectación de la irradiación térmica al cuerpo humano.

Paradigmas positivistas o socio crítico e interpretativo:

Según los objetivos planteados en esta investigación el paradigma positivista o socio crítico e interpretativo se emplea dentro de esta investigación por la razón que se expone a continuación:

Paradigma positivista:

Según (Gómez B. , 2006) el paradigma positivista se sustenta:

En las teorías filosóficas que es una actitud o modo de pensar que se atiene a lo positivo o cualidad que poseen únicamente aquellos hechos que pueden captarse directamente por los sentidos y someterse a la verificación empírica y es conocido también como hipotético – deductivo (p. 97).

Se ubica esta investigación, dentro de este paradigma porque, como explica su concepto puede captar directamente los sentidos, por lo que esta investigación se basa en la observación directa, para obtener datos requeridos, para los cálculos que se utiliza dentro de la evaluación de la irradiación térmica en incendio por Blevé, en el área de tanques de almacenamiento de crudo y su afectación, en quemaduras a los trabajadores de C.I.A Oil Ecuador, de la región amazónica.

Paradigma socio crítico e interpretativo:

Para (Duhalde, 1999) expresa que para otros autores “existe semejanzas entre estos dos paradigmas tanto en lo conceptual como en lo metodológico, el interpretativo hace explícita la dimensión ideológica que permite no solo comprender la realidad sino, además, transformarla”. (p. 37), el tema de investigación, está dentro de este paradigma porque, al comprender como se encuentran las condiciones actuales, del problema, se propone medidas de prevención frente al riesgo físico estudiado, y así evitar quemaduras por irradiación térmica en incendio por Blevé.

9.2 Nivel de investigación

El nivel de investigación que abarca este proyecto está, enfocado a los objetivos específicos, que se planteó y esto son:

Perceptual: está dentro de este nivel de investigación, porque pretende saber el tiempo de exposición a la irradiación térmica en incendio por Blevé, que el trabajador se expone.

Integrativo: mediante la evaluación de la irradiación térmica en incendio por Blevé, en el área de tanques de almacenamiento de crudo y su afectación por quemaduras a los trabajadores de la C.I.A Oil Ecuador, se puede proponer medidas de control y prevención, dando cumplimiento a los objetivos específicos planteados.

Comprensivo: para proponer medidas de control y prevención frente al riesgo de la irradiación térmica en incendio por Blevé, hay que encontrar varias características que aporten a elaborar, un correcto plan de emergencia, para que la ejecución del mismo de excelentes resultados.

9.3 Alcance de la investigación

Esta investigación está encaminada, a evaluar la irradiación térmica en incendio por Blevé, en el área de tanques de almacenamiento de crudo y su incidencia en la afectación por quemaduras a los trabajadores de la C.I.A Oil Ecuador, en la región amazónica, este tema es muy poco conocido, pero es de gran importancia dentro del campo de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, porque provoca daños irreparables tanto a las personas como a las instalaciones que lo rodean.

Si no se realiza el estudio a este problema, que presenta la C.I.A OIL Ecuador, en la región amazónica, los accidentes por quemaduras provocadas a causa de la irradiación térmica en incendio por Blevé, seguirán incrementando, así como los daños a las instalaciones de la compañía, originando pérdidas humanas y económicas.

Analizando todas, estas razones expuestas en esta investigación, se propone elaborar un plan de emergencia, para el área de estudio, con el propósito de salvaguardar las vidas humanas, en caso de que se dé el siniestro y salgan fuera control, y provoque accidentes graves.

10. Breve descripción de la estructura de la investigación

La investigación que se desarrolla consta de cinco capítulos, referencias bibliográficas, bibliografía y anexos a continuación se redacta un breve resumen de los contenidos de cada capítulo.

CAPÍTULO I: Se expone de forma detallada el lugar de estudio enfocando su estatus espacio- temporal, social, tecnológico etc., así como la fundamentación teórica que consiste en conceptos sobre el tema a estudiar tales como riesgos laborales y accidentes mayores es decir la argumentación científica de las dos variables del problema, además en este capítulo se detalla la Operacionalización de variables y una fundamentación legal.

CAPÍTULO II: En este capítulo se describe el sistema de procedimientos, técnicas y métodos que se emplea previo a la obtención de resultados de la investigación.

Las técnicas que se utiliza dentro de la investigación están la observación directa y el método Probit, y su tipo de investigación correspondiente a exploratoria, evaluativa y proyectiva.

Es importante dar a conocer que en este capítulo se determina la población y muestra de la investigación.

CAPÍTULO III: En esta parte de la investigación se obtienen los resultados del sistema de objetivos específicos y la Operacionalización de las variables desarrolladas, para posteriormente ser analizados e interpretados.

Al elaborar los cálculos pertinentes se obtiene la dosis de la irradiación térmica en incendio por Blevé y se obtiene el grado de afectación por quemaduras según el método Probit.

En la parte final de este capítulo, se verificar la hipótesis, por medio de un método estadístico.

CAPÍTULO IV: En este capítulo se desarrolla la propuesta que se planteó que es implementar un plan de emergencia con el objetivo de evitar desastres que salgan fuera de control atentando contra la vida del ser humano.

CAPÍTULO V: A este capítulo le corresponde las conclusiones y recomendaciones que se obtienen de los resultados es decir de la dosis de la irradiación térmica en incendio por Blevé y su incidencia en afectación por quemaduras según el método Probit.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: Se presenta las citas bibliográficas insertadas en el contenido de la investigación con sus respectivos números de página de donde se obtuvo la cita.

BIBLIOGRAFÍA: Se presenta toda la bibliografía que se emplea dentro de la investigación con la diferencia de las referencias bibliográficas exceptuando el número de página.

ANEXOS: Se detalla todo lo que se utiliza dentro de la investigación y que requiere ser anexado como se ha redactado en el texto de esta investigación

CAPÍTULO I

1. Marco contextual y teórico

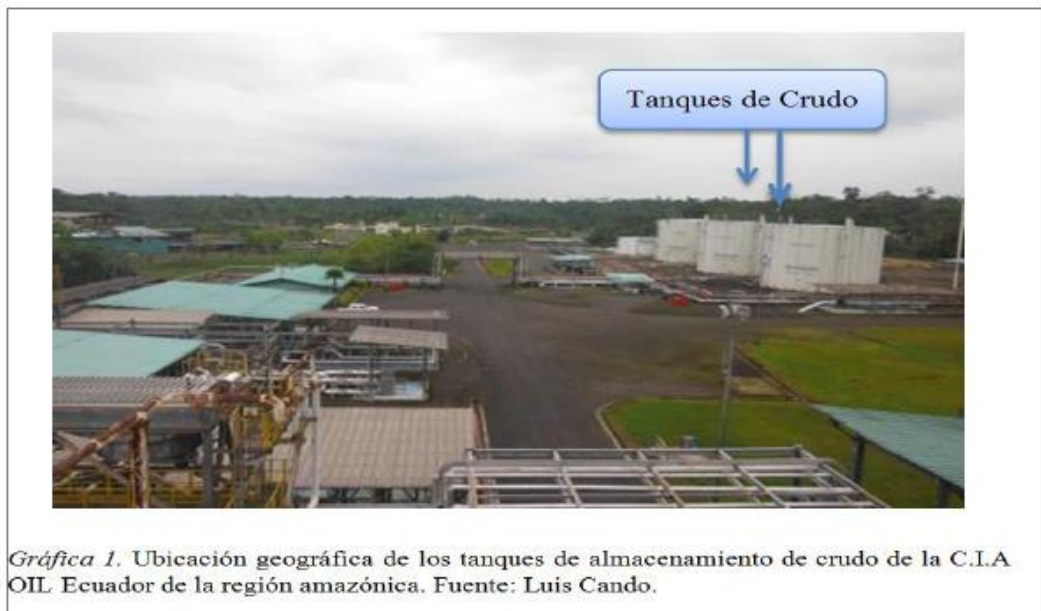
1.1 Caracterización detallada del objeto

La empresa se encuentra ubicada en la provincia del Pastaza en la población de Arajuno, desarrolla las plataformas de los pozos del campo Villano:

Plataforma de los pozos de Villano: esta al nororiente de la población Santa Cecilia de Villano, entre los ríos Villano y Liquino, con unas coordenadas de 9837050 N y 18227100 E, a una altura de 420 msnm.

Centro de facilidades de proceso (CPF): esta al norte de Villano-A a una distancia de 42 Km, como se observa en la gráfica 1.

Gráfica 1 Ubicación del objeto a investigar



La presente investigación se desarrolla desde el mes de diciembre del 2015 hasta el mes de abril del 2016.

La CIA Oil Ecuador es una empresa que se dedica a la exploración, explotación, procesamiento, transporte y comercialización del petróleo brindando muchos beneficios a la sociedad gracias a sus actividades.

En lo que se refiere a la política ambiental, según (Meza, 2006) es “ejecutar sus actividades de exploración y producción evaluando los impactos ambientales y llevando a cabo prácticas y procedimientos adecuados consistentes con las políticas de casa Matriz y de acuerdo a las normas de la industria petrolera” (p.6).

Con el estudio de este tema de investigación, se pretende ayudar al ambiente ya que la explosión mecánica, que produce un incendio por Blevé, contamina al medio ambiente por la combustión del combustible, el objetivo del plan de emergencia es evitar de cierta forma desastres fuera de control que puedan dañar el ecosistema de la región amazónica.

En lo que se refiere a lo tecnológico, la empresa está equipada, con equipos de alta tecnología facilitando, su operación en campo y estos son los siguientes:

-Área de calentadores

-Área de separadores

-Área de generación eléctrica

-Área de tanques de almacenamiento de crudo

-Bombas de transferencia de crudo

-Bombas de inyección de agua.

-Área de combustible

-Área administrativa y campamento.

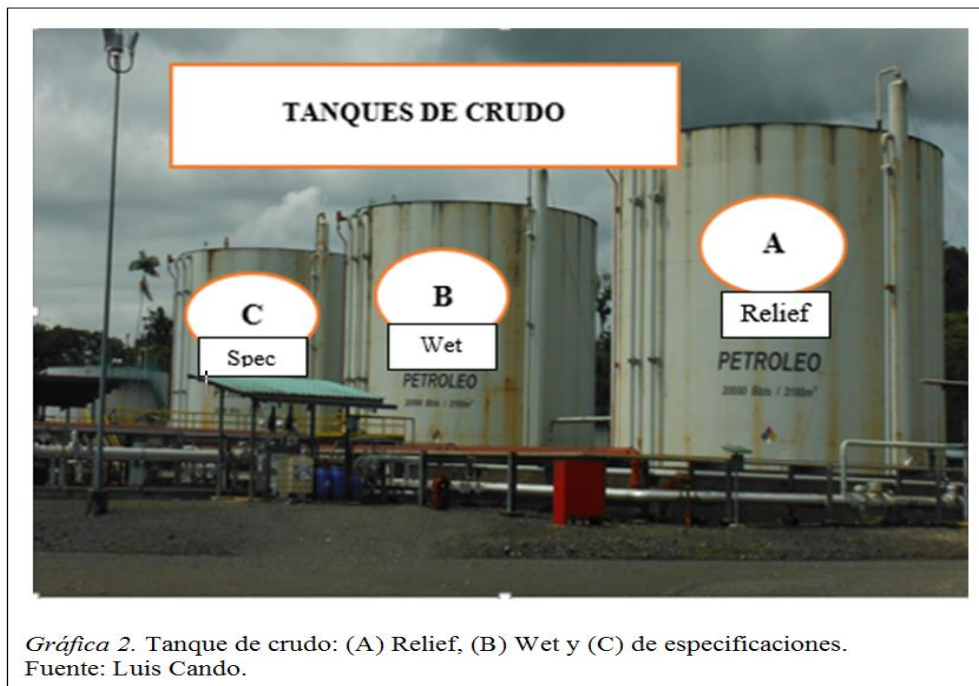
Es una empresa de gran magnitud, requiere ser monitoreada las 24 horas del día, ya que cualquier abandono puede terminar, en una irradiación térmica en incendio por Blevé, afectando a los trabajadores en quemaduras e incluso provocando la muerte de los mismos.

1.2 Marco teórico de la investigación

Proceso de tratamiento de separación de crudo

Según (Meza, 2006) “el crudo que se extrae desde los pozos contiene básicamente tres componentes: crudo, agua y gas” (p. 7). Estos tres componentes requieren ser separados para obtener el crudo en especificación y ser almacenado en sus respectivos tanques como se observa en la gráfica 2.

Gráfica 2 Tanques de almacenamiento de crudo de la C.I.A Oil Ecuador



El procedimiento para la separación de crudo, de los pozos Villano es el siguiente según (Meza, 2006):

- El crudo es extraído desde el pozo por medio de unas bombas electros sumergibles y es inyectado previo al ingreso a la planta de

separación de crudo agentes químicos tales como demulsificante, anticorrosivo y antiescala (p. 7).

- El crudo ingresa a la estación CPF por medio de una tubería de 12 pulgadas y es controlada por una válvula de seguridad que se activa en caso de alta presión de la línea de flujo ocasionando que los pozos productores dejen de operar. (p. 7).

- Posteriormente el crudo es dirigido desde el recibidor al intercambiador de agua / crudo donde es calentado por agua producción para posteriormente dirigirse al intercambiador de calor crudo / crudo donde ocurre la transferencia de calor desde el fluido caliente al frío, ayudando a que el crudo alcance temperaturas muy altas de tal manera que favorezca a la separación del crudo del agua. (p. 8).

- Luego del proceso de los intercambiadores el crudo entra al separador de agua libre donde al chocar con unas placas metálicas se separa del agua y gas por la diferencia de densidades (p. 9).

- Al pasar por el separador de agua libre se dirige al Heater – Treaters, produciéndose una deshidratación casi total del crudo quedando con el 0.5% de agua en su contenido total (p. 9).

El agua y el gas separados del crudo, son nuevamente utilizados en el proceso de tratamiento de crudo.

Como se puede apreciar por lo descrito anteriormente, el proceso de tratamiento de crudo, es muy complejo y requiere de un control eficiente. E incluso en su almacenamiento ya que se manejan gases inflamables, que pueden ocasionar desastres fuera de control, por la cantidad de barriles que se obtienen en el tratamiento de crudo cada día, como se observa en la tabla 2.

Tabla 2 Especificaciones de Crudo del Campo Villano

Tipo de crudo	Grado API	Producción diaria
Pesado	19.5	11.000 BPD

Nota: la tabla 2 producción diaria de crudo de los pozos Villano. Fuente: Meza, S. (2006). *Consideraciones generales de la empresa Agip Oil Ecuador*. Quito: Escuela Politécnica Nacional de Quito.

Esta es una razón para tomar medidas de control y prevención, frente al riesgo de irradiación térmica en incendio por Bleve y su afectación, en las quemaduras a los trabajadores de la empresa C.I.A Oil Ecuador.

1.2.1 Antecedentes de la investigación

El trabajo de investigación presenta con escasos temas similares por lo que se detalla el antecedente elaborado sobre el tema a investigar:

El trabajo de graduación previo a la obtención de Ingeniero Químico perteneciente a (Cruz D. , 2009), titula: “*Estudio de la onda de presión y la radiación térmica producida por la explosión tipo BLEVE (explosión de vapores en expansión y líquidos en ebullición) en tanques de almacenamiento de GLP*” del cual obtuvo los siguientes resultados:

Tomando como punto de referencia los cálculos hechos por el cuerpo de salud y seguridad (HSE) del Reino Unido sobre el desastre de México de 1984 en la compañía de PEMEX, los resultados y métodos de la TNO de 1985 son un buen enfoque a la determinación de los efectos de la bola de fuego, debido a que su sobrestimación es producto no del método como tal, sino de la falta de inclusión en el análisis de vulnerabilidad de la tasa de mortandad considerando un nivel elemental de protección, la ropa para poblaciones vulnerables (p. 31).

Este proyecto de investigación, se realizó en la Universidad Industrial de Santander en la Escuela de ingeniería química de Bucaramanga, en el país de Colombia.

Otra investigación que sirve como antecedente para este proyecto, es la de (Meza, 2006), quien elabora un “*Plan de mantenimiento predictivo por análisis de vibraciones en la estación CPF de AGIP OIL Ecuador*”, previo a la obtención del grado académico de Ingeniero Mecánico, donde en su “primer capítulo hace una introducción de la empresa petrolera Agip Oil Ecuador B.V. en el que se describe las instalaciones, los sistemas y las máquinas que intervienen en el proceso de separación del crudo” (pp. 1-13),.

Este trabajo sirve, como guía para encontrar una solución al problema, ya que el autor de esta investigación manifiesta, que la ropa de protección personal adecuada influye mucho, en la seguridad del trabajador, lo que se podrá incluir en el plan de emergencia.

1.2.2 Análisis de tendencias

Según (Tumo, NTP 326: Radiación térmica en incendios de líquidos y gases, 2008) dentro de sus investigaciones realizadas sobre la irradiación térmica en incendios por líquidos y gases explica que el cuerpo humano puede tolerar una irradiación térmica en kW/ m² los valores que explica la tabla 3.

Tabla 3 Máxima irradiación tolerable

Personas	Irradiación térmica kW/ m²
Durante 20 s sin quemaduras	6,5
Bomberos y personas protegidas	4,7
Personas desprotegidas	4,0

Nota: La tabla 3 irradiación térmica que puede tolerar el ser humano en caso de incendio por diferentes líquidos o gases. Fuente: Tumo, E. (2008). *NTP 326: Radiación térmica en incendios de líquidos y gases*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_326.pdf.

1.3 Fundamentación de la investigación

El riesgo por irradiación térmica en incendio por Blevé, en el área de tanques de almacenamiento de crudo y su incidencia en la afectación, por quemaduras a los trabajadores de la C.I.A Oil Ecuador de la región amazónica, es un verdadero problema científico, ya que para el estudio de este tema se requiere, conocer sobre las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químicas, de los combustibles, que se encuentran involucrados en el incendio, así como las condiciones del ambiente, donde se desarrolla el incendio, para obtener conclusiones que colaboren con la solución al problema.

Al realizar un proceso de diagnóstico, se puede afirmar que el problema planteado no queda resuelto en su totalidad, ya que al elaborar un plan de emergencia, solo se está evitando que los desastres, ocasionados por la irradiación térmica en incendio por Blevé, no salgan de control de tal manera que se pueda, salvar la integridad del trabajador, del área de tanques de almacenamiento de crudo, ya que para erradicar el problema de raíz es necesario, atacar a todos los factores que se ven inmersos en este problema, resultando una investigación macro, que incluyen diferentes campos de estudio.

En la actualidad específicamente en el país, existe muy pocos estudios sobre el tema de irradiación térmica en incendio por Blevé, y su afectación en quemaduras en las áreas de tanques de almacenamiento de crudo, por lo que no se puede afirmar si existen tendencias del método empleado para resolver este problema.

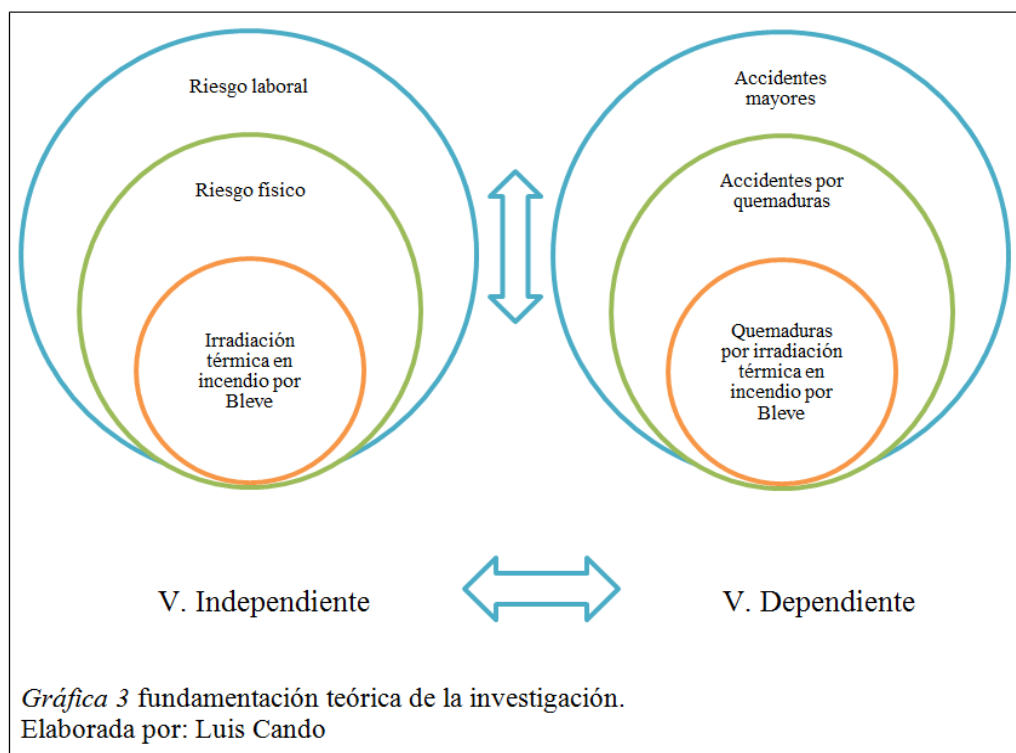
La viabilidad práctica y teórica de este proyecto de investigación es buena, ya que la información, que se requiere para desarrollar los cálculos y verificar la hipótesis existe en el lugar de estudio.

En lo que refiere a la viabilidad práctica, solo se requiere de cierta información obtenida por observación directa, y la teórica de ciertas propiedades físico – químicas, de los tanques de almacenamiento de crudo.

1.4 Bases teóricas particulares de la investigación

La fundamentación teórica que abarca este tema, es necesaria para entender ciertos, conceptos teóricos que implica el problema, así ayuda argumentar teorías científicas, sobre el comportamiento de la irradiación térmica en incendio, por Blevé en los tanques de crudo que ocasionan quemaduras, a los trabajadores como se ve en la gráfica 3.

Gráfica 3 Categorización de variables



1.4.1 Riesgo laboral

Para (González, Floría, & Gonzáles, 2006) riesgo laboral es la “posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca y la severidad del mismo” (p. 21). Por lo que las empresas o compañías de trabajo tratan de evitar daños a la salud, provocados por la labor realizada.

1.4.2 Riesgo físico

Dentro de los factores de riesgo físico, denominados contaminantes o agentes físicos, como explica (Cortés, 2007) se encuentran el: “ruido, vibraciones, iluminación, condiciones termo-higrométricas, radiaciones ionizantes y no ionizantes, presión atmosférica”. (p. 29), por tal virtud la irradiación térmica está dentro, de estos agentes físicos.

1.4.3 Irradiación térmica en incendio por Blevé

Para (Burbano, 2009) la irradiación térmica “es la emisión de energía producida por la temperatura de dos cuerpos” (p. 623).

Proceso de la emisión de la irradiación térmica:

Según (Burbano, 2009) la emisión de energía producida por irradiación térmica:

Se produce a expensas de la energía interna del cuerpo emisor o a costa de la energía que este último recibe del exterior, en consecuencia, la irradiación emitida por un cuerpo puede ser absorbida por otro, pudiendo transformarse en calor. El intercambio depende de sus temperaturas, y si se encuentran aislados, sabemos que llegan a equilibrio térmico, no es que dejen de radiar las ondas electromagnéticas, sino que la energía emitida por ellos es igual a la que absorben (equilibrio dinámico) (p. 624).

Efectos de la irradiación térmica:

Los efectos de la irradiación térmica principalmente de los incendios como explica (Ferradás, 2002) es la formación:

De sustancias tóxicas y humos, cuyo estudio presenta una gran dificultad, debido a la complejidad de los procesos químicos que

tienen lugar y a la variedad de factores que intervienen pero en todo caso los efectos sobre los elementos vulnerables situados en sus alrededores de instalaciones exteriores – personas y medio ambiente resultan de menor importancia, ya que el transporte térmico vertical aleja los productos del suelo, salvo que se presenten en condiciones meteorológicas muy desfavorables para la dispersión (p. 35).

Incendio por Bleve:

Según (Bestratén & Tumo, 2010) el incendio por Bleve “es un tipo de explosión mecánica, cuyo nombre procede de sus iniciales en inglés Boiling Liquid Expanding Vapor. Explosión cuya traducción sería Expansión explosiva del vapor de un líquido en ebullición” (p. 1).

Para explicar de mejor manera, como se produce un incendio por Bleve los autores (Bestratén & Tumo, 2010) expresan lo siguiente:

Es un caso especial de estallido catastrófico de un recipiente a presión, en el que ocurre un escape súbito a la atmósfera, de una gran masa de líquido o gas licuado a presión sobrecalentados. Se originan por un incendio externo, que incide sobre la superficie de un recipiente a presión, especialmente por encima del nivel líquido, debilitando su resistencia y acabando en una rotura repentina del mismo, dando lugar a un escape súbito del contenido, que cambia masivamente al estado de vapor, el cual si es inflamable da lugar a la conocida bola de fuego (fireball). Esta última se forma, por deflagración (combustión rápida) de la masa, de vapor liberada. (p. 1).

Consecuencias de una Bleve:

Irradiación térmica: Para el cálculo de la dosis de la irradiación térmica, es necesario definir los parámetros tales como: el diámetro de la bola de fuego, la altura de la bola de fuego y la duración máxima de la deflagración.

Sobrepresiones por la onda expansiva: Los modelos de vulnerabilidad, se destaca el método “Probit”, que es un método estadístico, que nos da una relación entre la función de probabilidad y una determinada carga de exposición a un riesgo.

Proyección de fragmentos metálicos: Como explica (Bestratén & Tumo, 2010) los “fragmentos metálicos de diferentes tamaños del recipiente explotado podrá, alcanzar distancias considerables, incluso de hasta 1000 m” (p. 5)

1.4.4 Accidentes mayores

Para (Soria, 2010) los accidentes mayores o graves son:

Cualquier suceso tal como una emisión en forma de fuga o vertido, incendio o explosión importantes, que sea consecuencia de un proceso no controlado, durante el funcionamiento de cualquier establecimiento, que suponga una situación de grave riesgo, inmediato o diferido, para las personas, los bienes y medio ambiente, bien sea en el interior o exterior del establecimiento en el que estén implicadas una o varias sustancias peligrosas.

Al incendio por Bleve se considera dentro de un accidente, mayor ya que la bola de fuego de no ser controlada, de forma inmediata puede ocasionar daños irreparables, a los tanques de crudo, aledaño al afectado y al personal que labora dentro de la compañía.

1.4.5 Accidentes por quemaduras

Según (Boston Abogado de Quemadura Brais Brais y Rusak Home, 2016) explica que, el Instituto Nacional de Salud, informa que los accidentes por quemaduras son los siguientes:

Incendios: Los incendios a veces causan, quemaduras graves como inhalación de humo que pueden, resultar en muerte o en una lesión permanente.

Quemaduras eléctricas: Las lesiones de quemaduras resultan de corriente eléctrica, que fluye a través del cuerpo y causa una herida grave al salir. Es posible que el alto voltaje, haga que el corazón deje de latir y resulte la muerte.

Explosiones en el trabajo: Quemaduras por explosiones, en el trabajo son causadas por una variedad de factores. Una línea de gas defectuoso, una conexión de tubo andante, un material combustible almacenado de manera inadecuada, o una llama.

Ropa inflamable: Este tipo de quemaduras, son muy peligrosas porque el fuego puede propagarse, rápidamente a través de la ropa y crear graves quemaduras en todo el cuerpo.

Quemaduras térmicas: Estas fuentes incluyen el vapor, las llamas, superficies calientes y líquidos calientes.

Quemaduras por productos químicos: Quemaduras químicas, incluyen los ácidos y bases fuertes como los alcaloides.

Todos estos accidentes provocan, quemaduras como cita el Instituto Nacional de Salud.

1.4.6 Quemaduras por irradiación térmica en incendio por Blevé

Según (Miñana, Navarro, Ruiz, & Martínez, 2002) la acción por irradiación térmica a las personas, son las que describe en uno de sus párrafos:

La acción de la radiación térmica sobre las personas se puede concretar en dos tipos de efectos: fisiológicos y patológicos. Los primeros son de menor importancia, caracterizándose por el aumento en el ritmo cardíaco, mayor grado de transpiración y ligera elevación de la temperatura corporal. El nivel de daño producido es mínimo, por lo que en ningún caso merecen mayor atención. Los efectos patológicos se concretan en quemaduras producidas como consecuencia de la absorción de calor a través de la piel (p. 35).

Los efectos son considerables hacia las personas que reciben irradiación térmica.

Clasificación de las quemaduras:

Quemaduras de primer grado: según (Ferradás, 2002) las quemaduras de primer grado “producen un daño superficial, caracterizado por el enrojecimiento y sequedad de la piel que provoca una sensación dolorosa” (p. 36). Como se observa en la gráfica 4.

Quemaduras de segundo grado: según (Torres, 2002) se dividen en superficiales y profundas, “las superficiales afectan la parte superficial de la dermis mientras que las profundas afectan la parte más profunda de la dermis” (p. 1730).

Quemaduras de tercer grado: para (Torres, 2002) esta quemadura “destruye la epidermis y dermis y son indoloras” (p.1730).

La dosis de irradiación térmica, establece daños a las personas expuestas a los efectos de la explosividad. Los valores de la dosis se toman de variables

independientes de la explosión en sí, como es el caso del tiempo de exposición, y las altas radiaciones emitidas por el fuego, (Cruz D. J., 2010).

Para el cálculo de la dosis se utiliza la ecuación Eisemberg.

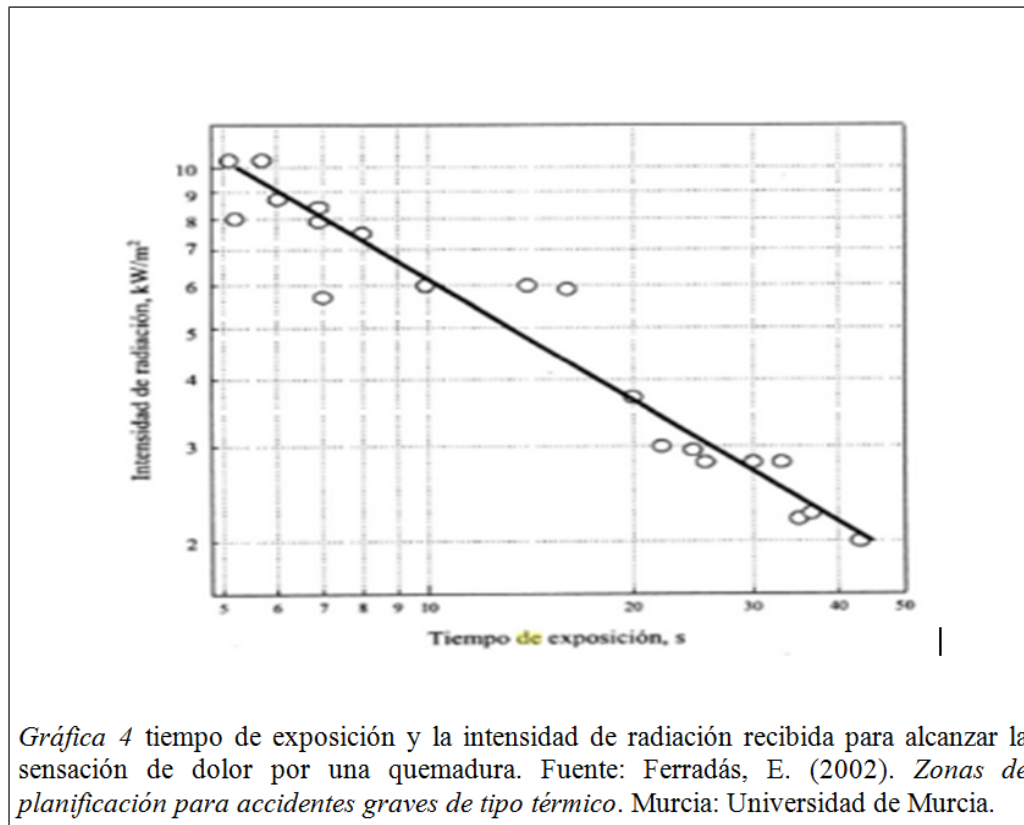
$$Dosis = I^{4/3} * t$$

Ecuación 1.1

t=tiempo de exposición(s)

I=irradiación recibida (W/m²)

Gráfica 4 Datos experimentales para encontrar la sensación de dolor en las quemaduras



Método PROBIT:

El método PROBIT señala el efecto de la irradiación térmica que provoca al cuerpo, es un método según (Ferradás, 2002) para “casos de incendios de

hidrocarburos ya que la irradiación térmica tiene una longitud de onda mayor que las generadas por las explosiones nucleares” (p. 37). Este método está expresado por las ecuaciones que se describen en el capítulo II:

1.4.7 Determinación de las variables

1.4.7.1 Variable independiente

La irradiación térmica en incendio por Blevé, en el área de tanques de almacenamiento de crudo.

1.4.7.2 Variable dependiente

Afectación por quemaduras, de los trabajadores de la C.I.A OIL Ecuador, en la región amazónica

1.4.7.3 Conector

Incidencia

1.4.8 Operacionalización de variables

Tabla 4 Variable independiente: La irradiación térmica en incendio por Blevé, en el área de tanques de crudo

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas	Instrumentos
La dosis de irradiación térmica en incendio que recibe un ser vivo depende del tiempo de exposición y de las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químicas.	Tiempo de exposición	Tiempo de exposición en segundos.	¿Cuál es el tiempo de exposición a la irradiación térmica en incendio del trabajador en el área de tanques de almacenamiento de crudo?	Observación directa	Hoja de apuntes Cronómetro
	Condiciones: atmosféricas, geométricas y físico – químicas.	Humedad del ambiente, diámetro de la bola de fuego, altura y distancia del punto de irradiación.	¿Las condiciones atmosféricas, geométricas y físicas químicas están dentro de los límites?	Observación directa	Hoja de cálculos

Nota: la tabla 4 Operacionalización de la variable independiente. Elaborado por: Luis Cando.

Tabla 5 Variable dependiente: Afectación por quemaduras, a los trabajadores de la C.I.A OIL Ecuador, en la región amazónica.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas	Instrumentos
La acción de la irradiación térmica sobre las personas se puede concretar en dos tipos de efectos: fisiológicos y patológicos.	Patológicos	Quemaduras	¿Cuál es el efecto de las quemaduras, en el cuerpo a causa de la irradiación térmica en incendio?	Método PROBIT	Hoja de calculo

Nota: la tabla 5 Operacionalización de la variable dependiente. Elaborado por: Luis Cando.

1.4.9 Fundamentación legal

La legislación que regula la irradiación térmica en incendio por Bleve, a nivel nacional no existe, por lo que para su evaluación se hace uso de guía técnicas extranjeras, estas guías son: las Notas Técnicas de Prevención (NTP):

- NTP 291: Modelos de vulnerabilidad de las personas, por accidentes mayores: método Probit.

- NTP 293: Explosiones BLEVE (I): evaluación de la radiación térmica.

- NTP 326: Radiación térmica en incendios de líquidos y gases.

CAPÍTULO II

2. Metodología

En este capítulo se explica la metodología, que se emplea para encontrar información útil, para solucionar el problema que, se plantea en esta investigación.

2.1 Modalidades de la investigación

Sirven para encontrar información, que sea fructífera en la argumentación, del tema a investigar, se detalla a continuación:

Investigación de campo

Esta modalidad de investigación, está inmersa dentro de este proyecto, porque mediante ella permite estar en contacto con la realidad, es decir, se puede obtener información sobre las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químicas, de la fuente donde ocurre el fenómeno, de estudio, sobre la irradiación térmica en incendio por Bleve, en el área de tanques de crudo y su incidencia en la afectación por quemaduras a los trabajadores de la C.I.A Oil Ecuador, de la región amazónica.

Investigación documental

Juega un papel importante dentro de la búsqueda de una alternativa de solución viable al problema, ya que mediante sustentaciones de fuentes de información tales como libros, artículos científicos, revistas e información de las fuentes web, se llega a encontrar la mejor solución al problema que presenta la empresa C.I.A Oil Ecuador de la región amazónica.

2.2 Tipos de investigación

Los tipos de investigación, según sus objetivos planteados son los siguientes:

Evaluativa

Para (Schikfield & Stufflebeam, 1987) la investigación evaluativa es:

El proceso de identificar, proponer y obtener información útil y descriptiva acerca del valor y mérito de las metas y la planificación, la realización y el impacto de un objeto determinado con el fin de guía para tomar decisiones y solucionar problemas (p. 183).

Este tipo de investigación es muy útil, en la búsqueda de una solución para el problema a investigar, ya que permite obtener la mayor información posible sobre la irradiación térmica en incendio por Bleve, y evaluar su comportamiento frente al trabajador del área de tanques de almacenamiento de crudo.

Exploratoria

Según (Q., 2011) la investigación exploratoria es “aquel que se efectúa sobre un problema, hecho o situación no conocido, o bien poco abordado por otros, su carácter es provisional y difícilmente pueden generalizarse sus resultados a cualquier otro”. Se utiliza este tipo de investigación en uno de los objetivos planteados, porque mediante ella se pretende conocer el tiempo de exposición que el trabajador se expone a la irradiación térmica en incendio por Bleve, ya que él es tema poco abordado y posee baja información, por lo tanto, los resultados obtenidos, no se pueden generalizarse con otros.

Proyectiva

Para (Hurtado, 2008) el tipo de investigación proyectiva “consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a

un problema o necesidad de tipo práctico”. La investigación proyectiva parte de los resultados, de un proceso de investigación, el cual propone una solución al problema, en este caso como es la afectación por quemaduras, que provoca la irradiación térmica en incendio por Blevé, a los trabajadores de la empresa C.I.A OIL Ecuador, de la región amazónica.

Por tal razón para este problema, con la obtención de los resultados de la investigación, se propone un plan de emergencia, con el fin de salvaguardar la integridad física del trabajador, en caso de la irradiación térmica en incendio por Blevé.

2.3 Población y muestra

La población que se utiliza en esta investigación, es de 20 trabajadores del área de tanques de almacenamiento de crudo, como la población es pequeña, se utiliza toda como muestra, para que los resultados sean más exactos, el horario de trabajo es de 24 horas, los trabajadores tienen turnos rotativos.

2.4 Técnicas para la obtención de información

Observación directa

Para (Rodríguez, 2005) la observación directa “es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia investigación” (p. 98). Esta técnica se utiliza en la mayoría de este proyecto, porque facilita adquirir datos o información, es decir, este proyecto de investigación es claramente numérico, por lo que es muy importante esta técnica, con la información obtenida, facilita el cálculo, para obtener la dosis de la irradiación térmica en incendio por Blevé.

Método PROBIT

Para (Tumo, NTP 291: Modelos de vulnerabilidad de las personas por accidentes mayores: método Probit, 2008) el método PROBIT “determina el porcentaje de personas afectadas por los efectos de las radiaciones térmicas en función de la intensidad de irradiación recibida y del tiempo de exposición (dosis de radiación calorífica recibida)” (p. 4).

2.5 Instrumentos metodológicos y tecnológicos para la obtención de información

Los instrumentos metodológicos y tecnológicos son:

Hoja de apuntes

La hoja de apuntes, sirve para registrar la información obtenida, sobre el tiempo de exposición, al cual los trabajadores del área de tanques de almacenamiento de crudo de la empresa C.I.A Oil Ecuador de la región amazónica, se exponen a la irradiación térmica en incendio por Blevé, esta hoja de apuntes se utiliza en conjunto con la técnica de observación directa.

Cronómetro

Como instrumento tecnológico se emplea, para medir el tiempo de exposición del trabajador a la irradiación térmica en incendio por Blevé, ya que este instrumento posee una presión al momento de la toma de datos.

Hoja de cálculos

Sirve para realizar los cálculos de las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químicas, y así con estos resultados, dar una solución adecuada al problema.

2.6 Procedimiento para la aplicación de técnicas

El procedimiento para la aplicación de las técnicas de investigación:

Observación directa

Observar el tiempo de exposición a la irradiación térmica en incendio por Blevé en el área de tanques de almacenamiento de crudo al cual se exponen los trabajadores en segundos.

Método PROBIT

El procedimiento para aplicar el método Probit consiste en aplicar las siguientes ecuaciones luego de haber calculado la intensidad de irradiación térmica:

Tabla 6 Ecuaciones del método Probit según el tipo de quemadura.

Tipo de Quemaduras	Ecuación Método Probit
Quemaduras mortales (con ropa de protección)	Ec: 2.1 $Pr = -37,23 + 2,56 \ln(tI^{\frac{4}{3}})$
Quemaduras mortales (sin ropa de protección)	Ec: 2.2 $Pr = -36,38 + 2,56 \ln(tI^{\frac{4}{3}})$
Quemaduras 2° grado	Ec: 2.3 $Pr = -43,14 + 3,0188 \ln(tI^{\frac{4}{3}})$
Quemaduras 1° grado	Ec: 2.4 $Pr = -39,83 + 3,0186 \ln(tI^{\frac{4}{3}})$

Nota: la tabla 5 tipo de quemadura y su ecuación del método probit para calcular la vulnerabilidad de la irradiación térmica en las personas afectadas, donde (t) representa el tiempo en segundos y (I) Intensidad de irradiación térmica en w/m^2 . Fuente: Tumo, E. (1999). *NTP 291: Modelos de vulnerabilidad de las personas por accidentes mayores: método Probit*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_291.pdf

Cabe recalcar que para calcular el tiempo de exposición efectivo a la irradiación térmica en incendio por Blevé hay que emplear la ecuación 2.5:

$$t_{ef} = t_r + \frac{3}{5} * \frac{x_0}{\mu} \left[1 - \left(1 + \frac{\mu}{x_0} * t_v \right)^{-5/3} \right]$$

Ecuación 2.5

Los parámetros de la ecuación 2.5 están definidos por:

t_{ef} = tiempo de exposición efectivo en (segundos)

t_r = tiempo de reacción (5 segundos)

x_0 = distancia al centro de incendio (m)

μ = velocidad de escape de una persona (m/s)

t_v = Tiempo en llegar a la distancia en la que la intensidad de irradiación sea 1 kW/m² (s).

2.7 Procedimiento para validar los datos

Este procedimiento que se utiliza, es claramente numérico, los datos que se obtengan, por la observación directa, sobre las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químicas, serán comparados con los datos, de los fundamentos bibliográficos, de tal forma que los resultados, sean los correctos y permitan encontrar una solución al problema.

2.8 Tratamiento de los datos

Consta de los siguientes pasos:

- Seleccionar la muestra a estudiar, para obtener los datos requeridos por parte de los trabajadores del área de tanques de almacenamiento de crudo.

- Con la información obtenida de las técnicas de investigación, se sigue el procedimiento de las Notas Técnicas de Prevención 293 y 326.

1.- Se define las condiciones a evaluar de la irradiación térmica en incendio por Blevé como muestra la tabla 7:

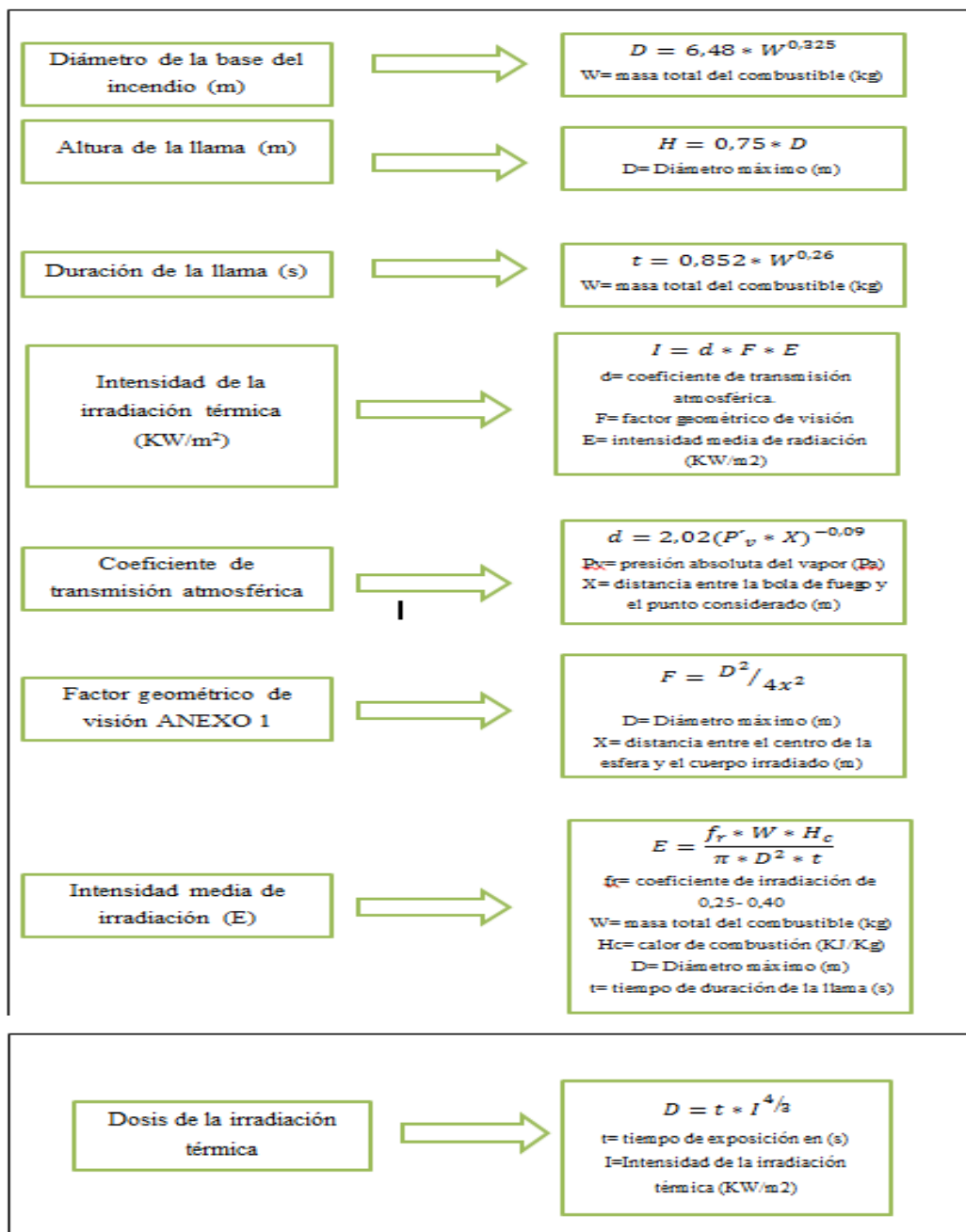
Tabla 7 Condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químico de la irradiación térmica en incendio por Blevé

Condiciones atmosféricas	Condiciones Geométricas	Propiedades Físico - químicas
Humedad de ambiente	- Diámetro de la base del incendio - Altura de la llama - Distancia del punto irradiado	Combustible analizar

Nota: la tabla 7 condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químicas, a ser evaluadas en la irradiación térmica en incendio por Blevé. Fuente: Luis Cando.

2.- Se calcula la dosis, de irradiación térmica en incendio por Blevé, con la ayuda de las siguientes ecuaciones:

Gráfica 5 Proceso para el cálculo de la dosis de irradiación térmica en incendio por BLEVE



Gráfica 5 metodología para la evaluación de la irradiación térmica en incendio por BLEVE y su afectación en quemaduras en los trabajadores del área de tanques de almacenamiento de crudo. Fuente: Bestratén, M., & Tumo, E. (2010). *NTP 293: Explosiones BLEVE (I): evaluación de la radiación*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentación/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_293.pdf

2.8.2 Procedimiento para procesamiento y análisis

Revisar los cálculos realizados

Compararlos con fuentes bibliográficas

2.8.3 El plan de análisis e interpretación de resultados

Interpretar cada resultado de las condiciones obtenidas de los cálculos realizados.

Realizar la comprobación de la hipótesis.

Secar conclusiones y recomendaciones generales de los resultados obtenidos según los objetivos planteados en la investigación.

CAPÍTULO III

3. Resultados de la investigación

3.1 Visión general de los resultados

Para encontrar los resultados de esta investigación, fue necesario evaluar varios parámetros que están relacionados en la irradiación térmica en incendio por Bleve, en el área de tanques de almacenamiento de crudo y su afectación en quemaduras a los trabajadores de la empresa C.IA. Oil Ecuador de la región amazónica, para buscar la solución más acertada al problema.

En la región amazónica, donde están ubicados los tanques de almacenamiento de crudo, las condiciones atmosféricas, como la temperatura y la humedad relativa jueguen un papel importante dentro de la irradiación térmica, (Leza, 2010), hay que considerar estos dos parámetros, y ponerles mayor atención, ya que la integridad física de los trabajadores de esta área de trabajo, están en constante peligro.

3.2 Calculo del tiempo de reacción, a la irradiación térmica en incendio por Bleve

Se calcula el tiempo de reacción del trabajador, en llegar al punto de encuentro, por la irradiación térmica en incendio por Bleve, se detalla en la tabla 8.

Con los datos obtenidos del tiempo de reacción y la distancia que existe entre los tanques de crudo y el punto de encuentro, se obtiene la velocidad que tardan en llegar al punto de reunión, luego se calcula el tiempo de exposición efectivo, a la irradiación térmica en incendio por Bleve.

Tabla 8 Tiempo de reacción a la irradiación térmica en incendio por Blevé

Número de trabajadores	Tiempo de reacción Tanque A (s)	Tiempo de reacción Tanque B (s)	Tiempo de reacción Tanque C (s)	Velocidad tanque A (m/s)	Velocidad tanque B (m/s)	Velocidad tanque C (m/s)
1	180	150	143	0,89	1,00	0,98
2	240	165	166	0,67	0,91	0,84
3	420	200	170	0,38	0,75	0,82
4	185	210	297	0,86	0,71	0,47
5	300	320	200	0,53	0,47	0,70
6	400	140	145	0,40	1,07	0,97
7	420	420	156	0,38	0,36	0,90
8	530	180	123	0,30	0,83	1,14
9	414	430	288	0,39	0,35	0,49
10	580	140	300	0,28	1,07	0,47
11	510	154	136	0,31	0,97	1,03
12	432	158	140	0,37	0,95	1,00
13	416	129	145	0,38	1,16	0,97
14	185	130	150	0,86	1,15	0,93
15	295	219	124	0,54	0,68	1,13
16	210	398	128	0,76	0,38	1,09
17	376	325	136	0,43	0,46	1,03
18	328	218	145	0,49	0,69	0,97
19	420	220	158	0,38	0,68	0,89
20	518	170	160	0,31	0,88	0,88
Promedio	367,95	223,8	170,5	0,50	0,78	0,88

Nota: la tabla 8 tiempo de reacción a la irradiación térmica en incendio por Blevé y la velocidad con que llega al punto de encuentro el trabajador a una distancia de 160 m tanque A, 150 m tanque B y 140 m tanque C. Fuente: Luis Cando.

Con los valores promedios del tiempo y velocidad de reacción, que se indica en la tabla 8, y la distancia que existe entre los tanques de crudo y el punto de encuentro, se calcula la intensidad de la irradiación térmica en incendio por Blevé.

Para obtener el tiempo efectivo de exposición a la irradiación térmica en incendio por Blevé, se usa la ecuación 2.5

$$t_{ef} = t_r + \frac{3}{5} * \frac{x_o}{\mu} \left[1 - \left(1 + \frac{\mu}{x_o} * t_v \right)^{-5/3} \right]$$

Tanque de Crudo A Relief

$$t_{ef} = (367,95) + \frac{3}{5} * \frac{160}{0,50} \left[1 - \left(1 + \frac{0,50}{160} * 1 \right)^{-5/3} \right] = 368,95 \text{ s}$$

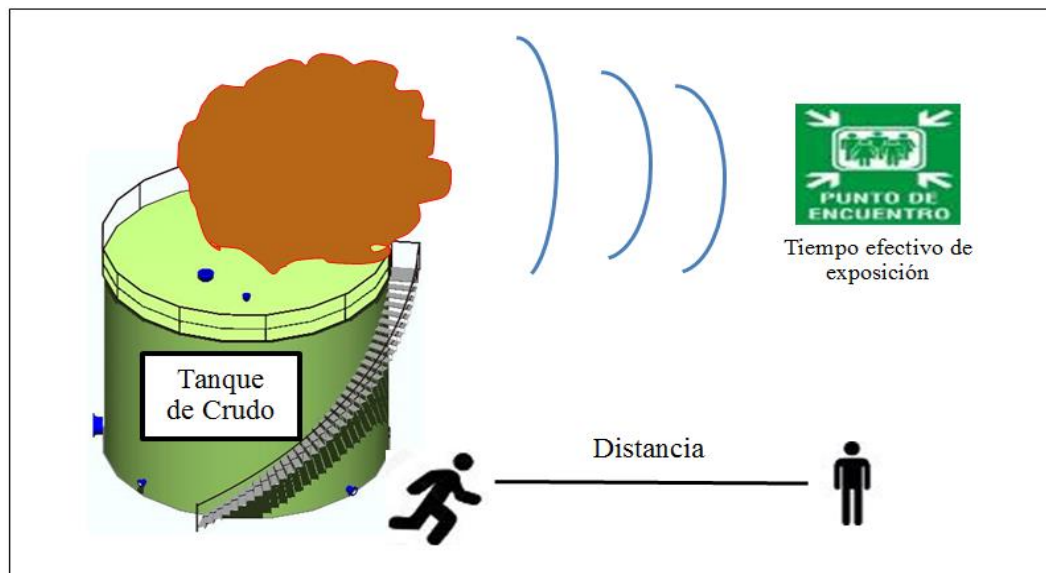
Tanque de Crudo B Wet

$$t_{ef} = (223,8) + \frac{3}{5} * \frac{150}{0,78} \left[1 - \left(1 + \frac{0,78}{150} * 1 \right)^{-5/3} \right] = 224,79 \text{ s}$$

Tanque de Crudo C de especificaciones

$$t_{ef} = (170,5) + \frac{3}{5} * \frac{140}{0,88} \left[1 - \left(1 + \frac{0,88}{140} * 1 \right)^{-5/3} \right] = 171,49 \text{ s}$$

Gráfica 6 Tiempo efectivo de exposición a la irradiación térmica en incendio por Blevé



Gráfica 6 tiempo efectivo de exposición a la irradiación térmica en incendio por Blevé que el trabajador tarda en escapar del área de tanques de crudo al punto de encuentro. Fuente: Luis Cando.

3.3 Evaluación de la irradiación térmica en incendio por Bleve

Para calcular las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químicas, estas condiciones se identifican a través de la tabla 7.

3.3.1 Cálculo de las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico - químicas en los Tanque de crudo.

Para calcular la intensidad de la irradiación térmica en incendio por Bleve, se calcula las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químicas de la siguiente manera:

Condiciones atmosféricas: Región amazónica

Tabla 9 Humedad relativa en la zona de los tanques de crudo de la C.I.A. Oil Ecuador

HUMEDAD RELATIVA (%)			
Medio	Máximo	Mínimo	Promedio
88	98,83	53,42	80

Nota: la tabla 9 humedad relativa existente en el área de tanques de almacenamiento de crudo, para el cálculo se toma el valor promedio. Fuente: Departamento meteorológico de la C.I.A. Oil Ecuador.

La temperatura ambiente tiene un promedio de 24° C, en el área de tanques de almacenamiento de crudo.

Nota:

Las condiciones atmosféricas, son las mismas para los tres tanques de crudo (Relees, Wet y crudo de especificaciones), ya que están ubicados en la misma área de investigación, por lo que la condición no varía para el cálculo.

Los tres tanques de crudo tienen, la misma capacidad de almacenamiento de 15000 barriles.

Tanque de crudo A Relief

Condiciones geométricas:

Diámetro de la bola de fuego

$$D = 6,48 * W^{0,325}$$

Ecuación 3.1

$$Volumen = 15000 \text{ barriles} * \frac{0,15899 \text{ m}^3}{1 \text{ barril}} = 2384,85 \text{ m}^3$$

$$w = \text{densidad} * \text{volumen}$$

Ecuación 3.2

$$\text{Densidad del petroleo} = 0,89 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} * \frac{(100 \text{ cm})^3}{(1 \text{ m})^3} = 890 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Los valores de la densidad y volumen se remplazan en la ecuación 3.2.

$$w = 890 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 2384,85 \text{ m}^3 = 2122516,5 \text{ kg}$$

El valor de la masa total de combustible se remplaza en la ecuación 3.1 y se obtiene en diámetro de la bola de fuego:

$$D = 6,48 * (2122516,5)^{0,325}$$

$$D = 737,57 \text{ m}$$

Altura de llama

$$H = 0,75 * D$$

Ecuación 3.3

$$H = 0,75 * (737,57 \text{ m})$$

$$H = 553,18 \text{ m}$$

Duración de la llama

$$t = 0,852 * W^{0,26}$$

Ecuación 3.4

$$t = 0,852 * (2122516,5 \text{ kg})^{0,26}$$

$$t = 37,62 \text{ s}$$

Intensidad de la irradiación térmica

$$I = d * F * E$$

Ecuación 3.5

Para obtener la intensidad de la irradiación térmica en incendio por Blevé, es necesario calcular los siguientes parámetros de la ecuación 3.5:

Coefficiente de transmisión atmosférica

$$d = 2,02(P'_v * X)^{-0,09}$$

Ecuación 3.6

La presión absoluta de vapor a la temperatura de 24°C es: (2940 Pa) según el

ANEXO 2:

$$P_v = 2940 \text{ Pa}$$

$$\frac{P'_v}{P_v} = \text{Humedad relativa } \%$$

$$P'_v = P_v * \text{humedad relativa } \%$$

$$P'_v = 2940 \text{ Pa} * 0,8 = \mathbf{2352 \text{ Pa}}$$

$$X = [(\text{altura de la bola de fuego})^2 + (\text{distancia})^2]^{1/2} - \frac{\text{Diametro de la bola de fuego}}{2}$$

$$X = [(553,18)^2 + (160)^2]^{1/2} - \frac{737,57}{2} = \mathbf{207,07 \text{ m}}$$

Con el valor encontrado de la presión parcial absoluta del vapor de agua en un ambiente de humedad relativa, se reemplazar en la ecuación 3.6.

$$d = 2,02(2352 * 207,07)^{-0,09}$$

$$d = \mathbf{0,62}$$

Factor geométrico de visión

$$F = \frac{D^2}{4x^2}$$

Ecuación 3.7

$$F = \frac{737,57^2}{4\left(\frac{737,57}{2} + 207,07\right)^2}$$

$$F = \mathbf{0,41}$$

Intensidad media de irradiación (E)

$$E = \frac{f_r * W * H_c}{\pi * D^2 * t}$$

Ecuación 3.8

Se toma un coeficiente de radiación de **0,25**, como indica la Nota Técnica de Prevención 293.

Para (Pérez & Villegas, 2008) El calor de combustión del crudo es el siguiente:

$$H_c = \frac{47 \times 10^6 J}{kg} * \frac{0,001 KJ}{1J} = \mathbf{47000 KJ/Kg}$$

Con los datos obtenidos se reemplaza en la ecuación 3.8, y se calcula la intensidad media de irradiación E:

$$E = \frac{(0,25)*(2122516,5 kg)*(47000 KJ/Kg)}{\pi*(737,57)^2*(37,62 s)}$$

$$E = \mathbf{387,89 \frac{Kw}{m^2}}$$

Con los parámetros calculados se reemplaza en la ecuación 3.5, y se calcula la intensidad de irradiación térmica:

$$I = (0,62)(0,41)(387,89 Kw/m^2)$$

$$I = \mathbf{98,60 Kw/m^2}$$

3.3.2 Cálculo del Tanque de crudo B Wet

Condiciones geométricas:

Diámetro de la bola de fuego

$$D = 6,48 * W^{0,325}$$

W= masa total del combustible (kg)

Capacidad del tanque de almacenamiento de crudo es 15000 barriles, para lo cual la masa total de combustible en kg es de:

$$Densidad\ del\ crudo\ West = 0,827 \frac{gr}{cm^3} * \frac{1kg}{1000gr} * \frac{(100cm)^3}{(1m)^3} = 827 \frac{kg}{m^3}$$

$$\text{Volumen} = 15000 \text{ barriles} * \frac{0,15899 \text{ m}^3}{1 \text{ barril}} = 2384,85 \text{ m}^3$$

w=densidad*volumen

Con la densidad y volumen se reemplaza en la ecuación 3.2.

$$w = 827 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 2384,85 \text{ m}^3 = \mathbf{1972270,95 \text{ kg}}$$

Con todos los valores obtenidos se reemplaza en la ecuación 3.1 y se obtiene el diámetro de la bola de fuego:

$$D = 6,48 * (1972270,95)^{0,325}$$

$$D = \mathbf{720,17 \text{ m}}$$

Altura de llama

$$H = 0,75 * D$$

$$H = 0,75 * (720,17 \text{ m})$$

$$H = \mathbf{540,12 \text{ m}}$$

Duración de la llama

$$t = 0,852 * W^{0,26}$$

$$t = 0,852(1972270,95 \text{ kg})^{0,26}$$

$$t = \mathbf{36,90 \text{ s}}$$

Intensidad de la irradiación térmica

$$I = d * F * E$$

Para obtener la intensidad de la irradiación térmica en incendio por Blevé, es necesario calcular los siguientes parámetros de la ecuación 3.5:

Coeficiente de transmisión atmosférica

$$d = 2,02(P'_v * X)^{-0,09}$$

La presión absoluta de vapor a temperatura a 24°C es la siguiente según el ANEXO 2:

$$P_v = 2940 \text{ Pa}$$

$$\frac{P'_v}{P_v} = \text{Humedad relativa \%}$$

$$P'_v = P_v * \text{humedad relativa \%}$$

$$P'_v = 2940 \text{ Pa} * 0,8 = \mathbf{2352 \text{ Pa}}$$

$$X = [(\text{altura de la bola de fuego})^2 + (\text{distancia})^2]^{1/2} - \frac{\text{Diametro de la bola de fuego}}{2}$$

$$X = [(540,12)^2 + (150)^2]^{1/2} - \frac{720,19}{2} = \mathbf{200,46 \text{ m}}$$

Con el valor encontrado de la presión parcial absoluta del vapor de agua en un ambiente de humedad relativa, se reemplaza en la ecuación 3.6.

$$d = 2,02(2352 * 200,46)^{-0,09}$$

$$d = \mathbf{0.62}$$

Factor geométrico de visión

$$F = \frac{D^2}{4x^2}$$

$$F = \frac{720,17^2}{4\left(\frac{720,17}{2} + 200,46\right)^2}$$

$$F = \mathbf{0,41}$$

Intensidad media de irradiación (E)

$$E = \frac{f_r * W * H_c}{\pi * D^2 * t}$$

Se toma un coeficiente de radiación de **0,25** como indica la Nota Técnica de Prevención 293.

Para (Pérez & Villegas, 2008) El calor de combustión del crudo es el siguiente:

$$H_c = \frac{47 \times 10^6 J}{kg} * \frac{0,001 KJ}{1J} = \mathbf{47000 KJ/Kg}$$

Con los datos obtenidos se reemplaza en la ecuación 3.8, y se procede a calcular la intensidad media de irradiación E:

$$E = \frac{(0,25) * (1972270,95 kg) * (47000 KJ/Kg)}{\pi * (720,17)^2 * (36,90 s)}$$

$$E = \mathbf{385,44 \frac{Kw}{m^2}}$$

Con todos los parámetros calculados, se reemplaza en la ecuación 3.5, y se obtiene la intensidad de irradiación térmica:

$$I = (0,62)(0,41)(385,44 Kw/m^2)$$

$$I = 97,98 \text{ Kw/m}^2$$

3.3.3 Cálculo del Tanque de crudo C de Especificación

Las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químicas, son iguales, con las del tanque de crudo A Relief, como muestra la tabla 10.

Tabla 10 Condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico- químicas del crudo de especificaciones

Condiciones atmosféricas	Condiciones geométricas	Propiedades físico- químicas
Humedad de ambiente 80% Temperatura 24°C	Diámetro de la bola de fuego 737,57 m Altura de llama 553,18 m Duración de la llama 37,62 s	Crudo de especificaciones

Nota: la tabla 10 condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químicas del tanque de crudo de especificación. Fuente: Luis Cando.

Intensidad de la irradiación térmica

$$I = d * F * E$$

Para obtener la intensidad de la irradiación térmica en incendio por Bleve, es necesario calcular los siguientes parámetros de la ecuación 3.5

Coefficiente de transmisión atmosférica

$$d = 2,02(P'_v * X)^{-0,09}$$

La presión absoluta de vapor a temperatura a 24°C es la siguiente según el ANEXO 2:

$$P_v = 2940 \text{ Pa}$$

$$\frac{P'_v}{P_v} = \text{Humedad relativa } \%$$

$$P'_v = P_v * \text{humedad relativa } \%$$

$$P'_v = 2940 \text{ Pa} * 0,8 = \mathbf{2352 \text{ Pa}}$$

$$X = [(\text{altura de la bola de fuego})^2 + (\text{distancia})^2]^{1/2} - \frac{\text{Diametro de la bola de fuego}}{2}$$

$$X = [(553,18)^2 + (140)^2]^{1/2} - \frac{737,57}{2} = \mathbf{201,83 \text{ m}}$$

Con el valor encontrado de la presión parcial absoluta del vapor de agua en un ambiente de humedad relativa, se procede a reemplazar en la ecuación 3.6.

$$d = 2,02(2352 * 201,83)^{-0,09}$$

$$d = \mathbf{0,62}$$

Factor geométrico de visión

$$F = \frac{D^2}{4x^2}$$

$$F = \frac{737,57^2}{4\left(\frac{737,57}{2} + 201,83\right)^2}$$

$$F = \mathbf{0,41}$$

Intensidad media de irradiación (E)

$$E = \frac{f_r * W * H_c}{\pi * D^2 * t}$$

Se toma un coeficiente de radiación de **0,25** como indica la Nota Técnica de Prevención 293.

Para (Pérez & Villegas, 2008) El calor de combustión del crudo es el siguiente:

$$H_c = \frac{47 \times 10^6 J}{kg} * \frac{0,001 KJ}{1J} = \mathbf{47000 KJ/Kg}$$

Una vez obtenidos los datos para la ecuación 3.8 se procede a calcular la intensidad media de irradiación E:

$$E = \frac{(0,25) * (2122516,5 kg) * (47000 KJ/Kg)}{\pi * (737,57)^2 * (37,62 s)}$$

$$E = \mathbf{387,89 \frac{Kw}{m^2}}$$

Con todos los parámetros calculados que implica a la ecuación 3.5 se procede a calcular la intensidad de irradiación térmica:

$$I = (0,62)(0,41)(387,89 Kw/m^2)$$

$$I = \mathbf{98,60 Kw/m^2}$$

3.4 Análisis de Criterios de vulnerabilidad, en afectación, por la irradiación térmica en incendio por Blevé, en el área de tanques de crudo de la C.I.A Oil Ecuador.

Los criterios de vulnerabilidad, para personas afectadas en la irradiación térmica por incendio por Blevé, se indican en la tabla 11.

Estos criterios de vulnerabilidad, son tomados de referencia, de la Nota Técnica de Prevención: NTP 291.

Tabla 11 Criterios de vulnerabilidad para personas en irradiación térmica

Criterios de Vulnerabilidad	Irradiación térmica recibida Kw/m ²
Zona de intervención	Superior a 5 Kw/m ² independientemente del espectro de emisión con un tiempo máximo de exposición de 3 minutos.
Zona de alerta	De 3 Kw/m ²

Nota: la tabla 11 zonas de intervención y de alerta según la intensidad de irradiación térmica recibida. Fuente: Tumo, E. (1999). *NTP 291: Modelos de vulnerabilidad de las personas por accidentes mayores: método Probit*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentación/FichasTécnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_291.pdf

Con los valores de la tabla 11, se identifica los criterios de vulnerabilidad, por la intensidad de irradiación recibida, en el área de tanques de crudo de la C.I.A Oil Ecuador, y se detalla en la tabla 12.

Tabla 12 Resultados de la intensidad de la irradiación térmica recibida vs criterios de vulnerabilidad

Tanques de crudo analizado	Irradiación térmica recibida Kw/m ²	Criterios de vulnerabilidad
Tanque A (Crudo Relief)	98,60	Zona de intervención
Tanque B (Crudo Wet)	97,98	Zona de intervención
Tanque C (Crudo de especificación)	98,60	Zona de intervención

Nota: la tabla 12 intensidades de la irradiación térmica recibida, en el área de tanques de almacenamiento de crudo, donde los criterios de vulnerabilidad, son de intervención inmediata. Fuente: Luis Cando.

En los tres tanques de almacenamiento de crudo de la empresa C.I.A Oil Ecuador de la región amazónica, en caso de incendio por Bleve, reciben una irradiación

térmica superior a 5 Kw/m^2 , por este motivo es una zona de intervención inmediata, y ocasiona accidentes mayores, esto es comprobado con el método Probit.

3.5 Aplicación del método Probit en el área de tanques de almacenamiento de crudo de la C.I.A Oil Ecuador

Para aplicar el método Probit, se utiliza las ecuaciones citadas, en la tabla 5 del capítulo 2, que son: 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4, las cuales permiten evaluar el tipo de quemadura, que provoca la intensidad de irradiación térmica en incendio por Blevé, que recibe el trabajador en el área de tanques de crudo, como se detalla a continuación:

3.5.1 Método Probit tanque de almacenamiento de crudo Relief

Quemaduras mortales protegidos con ropa de protección

$$Pr = -37,23 + 2,56 \ln(tI^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = -37,23 + 2,56 \ln(368,95(98600)^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = 17,15$$

Para determinar el porcentaje de personas afectadas, por quemaduras mortales con ropa de protección, se recurre a la tabla que proporciona, la Nota Técnica de Prevención: NTP 291, que se expone en el ANEXO 3.

Como el Probit es superior a 10 es decir supera al 100% de mortalidad.

Quemaduras mortales sin ropa de protección

$$Pr = -36,38 + 2,56 \ln(tI^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = -36,38 + 2,56 \ln(368,95(98600)^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = 18$$

Quemaduras de 2° grado

$$Pr = -43,14 + 3,0188 \ln(tI^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = -43,14 + 3,0188 \ln(368,95(98600)^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = 20,98$$

Quemaduras de 1° grado

$$Pr = -39,83 + 3,0186 \ln(tI^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = -39,83 + 3,0186 \ln(368,95(98600)^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = 24,29$$

3.5.2 Método Probit tanque de crudo Wet

Quemaduras mortales protegidos con ropa de protección

$$Pr = -37,23 + 2,56 \ln(tI^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = -37,23 + 2,56 \ln(224,79(97980)^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = 15,86$$

Quemaduras mortales sin ropa de protección

$$Pr = -36,38 + 2,56 \ln(tI^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = -36,38 + 2,56 \ln(224,79(97980)^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = 16,71$$

Quemaduras de 2° grado

$$Pr = -43,14 + 3,0188 \ln(tI^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = -43,14 + 3,0188 \ln(224,79(97980)^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = 19,46$$

Quemaduras de 1° grado

$$Pr = -39,83 + 3,0186 \ln(tI^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = -39,83 + 3,0186 \ln(224,79(97980)^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = 22,77$$

3.5.2 Método Probit tanque de crudo de especificaciones

Quemaduras mortales protegidos con ropa de protección

$$Pr = -37,23 + 2,56 \ln(tl^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = -37,23 + 2,56 \ln(171,49(98600)^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = 15,18$$

Quemaduras mortales sin ropa de protección

$$Pr = -36,38 + 2,56 \ln(tl^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = -36,38 + 2,56 \ln(171,49(98600)^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = 16,03$$

Quemaduras de 2° grado

$$Pr = -43,14 + 3,0188 \ln(tl^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = -43,14 + 3,0188 \ln(171,49(98600)^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = 18,67$$

Quemaduras de 1° grado

$$Pr = -39,83 + 3,0186 \ln(tI^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = -39,83 + 3,0186 \ln(171,49(98600)^{\frac{4}{3}})$$

$$Pr = 21,98$$

3.6 Análisis de los resultados del método Probit

Tabla 13 Resultados del método Probit de la empresa C.I.A Oil Ecuador

Tanques de Almacenamiento de Crudo	Tipo de Quemaduras según Método Probit			
	Quemaduras Mortales		Quemaduras No Mortales	
	Con Ropa de protección	Sin Ropa de protección	1° grado	2° grado
A Relief	17,15	18	24,29	20,98
B Wet	15,86	16,71	22,77	19,46
C Especificación	15,18	16,03	21,98	18,67

Nota: la tabla 13 resultados del método Probit y sus diferentes tipos de quemaduras, a sufrir según los criterios de vulnerabilidad. Fuente: Luis Cando.

Análisis e interpretación:

Aplicando el método probit en el área de los tanques de crudo, se obtuvo un valor superior a 10, como se registra en la tabla 12. Si se produce un incendio por Blevé, afectaría al 100% de la población, con quemaduras mortales. Esto se justifica, por la capacidad de almacenamiento de los tanques de crudo, dando así, un diámetro aproximado de 1000 metros o un kilómetro de la bola de fuego, y alcanzando una irradiación térmica promedio de 98,39 Kw/m², al personal. El punto de encuentro está ubicado aproximadamente a 150 metros de los tanques de crudo, lo que provocaría una mortandad, en caso de existir un incendio.

3.7 Verificación de la hipótesis

Utilizando la prueba del Chi – Cuadrado, se puede verificar la hipótesis planteada. Con esta prueba, se compara los valores observados, con los esperados, luego de obtener, el valor calculado del chi-cuadrado, se realiza la comparación con la tabla del NTP 291, para poder determinar si cumple la hipótesis planteada. Esta prueba se aplica en poblaciones pequeñas, es decir menores a 50. (Pimentel, 2010)

Ecuación Chi-Cuadrado

$$X^2_{cal} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Ecuación 3.9

Dónde:

X^2_{cal} = Chi- cuadrado

f_o = Frecuencia del valor observado

f_e = Frecuencia del valor esperado

Para encontrar la frecuencia del valor observado se procede a relacionar las dos variables del problema a investigar como son: la intensidad de la irradiación térmica en incendio por Blevé y los criterios de vulnerabilidad del método Probit (quemaduras), como se observa en la tabla 14.

Tabla 14 Frecuencia observada

Frecuencia observada f_o				
Variables	Tanques de almacenamiento de crudo			Total
	Crudo Relief	Crudo Wet	Crudo de especificación	
Irradiación térmica kw/m ²	98,6	97,98	98,6	295,18
Probit	20,11	18,7	17,95	56,76
Total	118,71	116,68	116,55	351,94

Nota: la tabla 14 frecuencia observada de la irradiación térmica en incendio por Blevé y su afectación en quemaduras a los trabajadores, en el área de tanques de. Fuente: Luis Cando.

La frecuencia esperada de las variables a analizar, se detalla en la tabla 15, siguiendo los pasos recomendados, que indica la prueba del chi – cuadrado.

Tabla 15 Frecuencia esperada

Frecuencia esperada f_e				
Variables	Tanques de almacenamiento de crudo			
	Crudo Relief	Crudo Wet	Crudo de especificación	
Irradiación térmica kw/m ²	99,56	97,86	97,75	
Probit	19,15	18,82	18,80	

Nota: la tabla 15 frecuencia esperada de la irradiación térmica en incendio por Blevé y su afectación en quemaduras, a los trabajadores, en el área de tanques de crudo. Fuente: Luis Cando.

Con los resultados obtenidos de la frecuencia observada y esperada se procede a calcular los valores del Chi- cuadrado calculado como muestra la tabla 16.

Tabla 16 Chi – cuadrado calculado

Chi – cuadrado X^2_{cal}				
Variables	Tanques de almacenamiento de crudo			Total
	Crudo Relief	Crudo Wet	Crudo de especificación	
Irradiación térmica kw/m2	0,0093481	0,00014194	0,007337109	0,01682714
Probit	0,04861471	0,00073815	0,038156588	0,08750945
Total	0,05796281	0,00088009	0,045493697	0,104

Nota: la tabla 16 valores del chi- cuadrado calculado de la irradiación térmica en incendio por Bleve y su afectación en quemaduras a los trabajadores de la C.I.A Oil Ecuador en el área de tanques de almacenamiento de crudo. Fuente: Luis Cando.

Plantear la hipótesis

Hipótesis nula (H₀): $X^2_{cal} \leq X^2_{crítico}$

(Irradiación térmica incendio por bleve, no incide, en afectación por quemaduras a los trabajadores)

Hipótesis alternativa (H₁): $X^2_{cal} \geq X^2_{crítico}$

(Irradiación térmica incendio por bleve, si incide, en afectación por quemaduras a los trabajadores)

Determinamos el nivel de confianza (α) y los grados de libertad (ν)

Parámetro α : (nivel de confianza)

$$\alpha = 1 - \text{nivel de significancia}$$

Ecuación 3.10

$$\alpha = 1 - 0,01 = 0,99$$

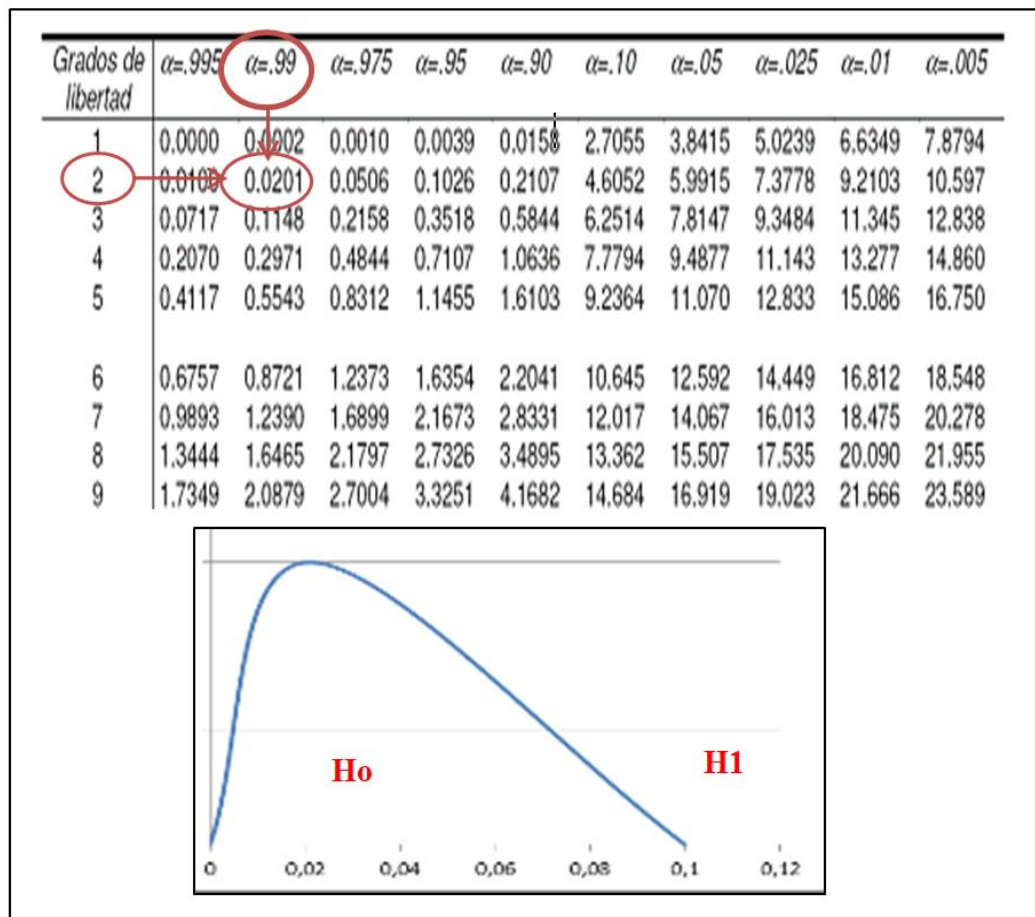
Grados de libertad:

$$v = (\text{Número de filas} - 1)(\text{Número de columnas} - 1) \quad \text{Ecuación 3.11}$$

$$v = (2 - 1)(3 - 1) = 2$$

Con los valores de nivel de confianza y los grados de libertad, obtenemos, en la tabla del NTP 291, el chi-cuadrado crítico, y así determinamos la hipótesis planteada

Gráfica 7 Prueba Chi- cuadrado (χ^2 crítico)



Gráfica 7 expresa el valor del chi – cuadrado crítico según los grados de libertad. Fuente: Luis Cando

Siendo la hipótesis alternativa la condición que coincide con lo propuesto:

Chi-cuadrado calculado= $X^2_{cal} = 0,104$

Chi-cuadrado critico (tabla)= $X^2_{critico} = 0,0201$

$X^2_{cal} \geq X^2_{critico} =$ Hipótesis alternativa (H_1)

$0,104 > 0,0210 =$ Hipótesis alternativa (H_1)

H_1 : La irradiación térmica en incendio por Bleve, en el área de tanques de almacenamiento de crudo, si incide en afectación por quemaduras, de los trabajadores de la C.I.A OIL Ecuador, en la región amazónica.

3.8 Conclusiones de los resultados

- El tiempo efectivo de exposición a la irradiación térmica, en incendio por Bleve que los trabajadores de la C.I.A Oil Ecuador, se exponen es de: 368,9 s (6 min) para el tanque de crudo Relief, de 224,79 s (4 min) para el tanque de crudo Wet y de 171,49 s (3 min) para el tanque de crudo de especificación.

- El tiempo efectivo de exposición a la irradiación térmica en incendio por Bleve, varía según la distancia en que el trabajador, tarda en llegar al punto de encuentro, ya que, a mayor distancia, mayor tiempo exposición.

Al evaluar las condiciones atmosféricas, geométricas y propiedades físico – químicas, en la irradiación térmica en incendio por Bleve, en el área de estudio y su afectación en quemaduras a los trabajadores de la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica se concluye que:

- La humedad relativa del lugar de estudio es de 80%, es considerada alta para la irradiación térmica en incendio por Bleve, ya que afecta a la presión parcial

absoluta de vapor, por lo que hay que tomar medidas de precaución en la intensidad de irradiación térmica que genera dicha humedad.

- El diámetro de la bola fuego, para los tanques de crudo Relief y de especificaciones es de 737, 57 metros, cuyo diámetro es demasiado grande, este valor se justifica por la capacidad de almacenamiento de crudo de los tanques, por lo que se considera una zona de intervención inmediata en caso de incendio.

- Para el tanque de crudo Wet, el diámetro de la bola de fuego, es de 720,17 metros, varía con 17,4 metros de los otros dos tanques de crudo, a pesar que posee la misma capacidad de almacenamiento, esta diferencia es por la densidad del crudo, que existe en este tanque, pero no deja de ser una zona de intervención inmediata en caso de incendio.

- La altura de la llama en caso de irradiación térmica en incendio por Bleve, en el área de tanques de crudo es de más de medio kilómetro para los tres tanques analizados, lo que ocasiona daños a los trabajadores de esta área, y a las instalaciones cercanas de la empresa.

- La distancia de la bola de fuego, al cuerpo irradiado es aproximadamente de 203, 12 metros, lo que se concluye que el punto de encuentro, del área de tanques de almacenamiento de crudo, no es el adecuado, ya que la irradiación térmica en incendio por Bleve, es mayor, a la distancia del lugar seguro impuesto por la empresa.

- Las propiedades físico – químicas, de los combustibles estudiados, en este proyecto de investigación, son de manejo delicado en el campo de seguridad industrial, por ser combustibles inflamables que ocasionan quemaduras y lesiones severas, a las personas en contacto, como se demostró con los criterios de vulnerabilidad del método Probit.

- La intensidad de la irradiación térmica que generan los tres tanques de almacenamiento de crudo, es de 98,39 Kw/m² valor superior al cual el cuerpo

humado no soporta. Según los cálculos del método Probit, en caso de incendio por Blevé, el 100% de la población del área de tanques de almacenamiento de crudo fallecerían.

3.9 Recomendaciones de los resultados

- Mejorar la distancia que existe entre los tanques de almacenamiento de crudo y el punto de encuentro, para prevenir la exposición a la irradiación térmica en incendio por Blevé y su afectación en quemaduras a los trabajadores de esta área.
- Implementar un sistema de contención más sofisticado, para explosiones industriales, ya que el alcance de la bola de fuego, por deflagración abarca un rango muy extenso.
- Desarrollar un plan de manejo de crisis, para actuar frente a emergencias dentro del área de tanques de almacenamiento de crudo.
- Conformar brigadas contra incendios y designar responsables de cada brigada, para que actúen en caso de emergencia.
- Capacitar al personal, para que sepa actuar, en una posible irradiación térmica en incendio por Blevé y su afectación en quemaduras.

CAPÍTULO IV

4. Propuesta

4.1 Título

“Implementar un plan de emergencia, para el área de tanques de almacenamiento de crudo, de la empresa C.I.A Oil Ecuador, de la región amazónica”.

4.2 Justificación

En el área de tanques de almacenamiento de crudo de la empresa C.I.A Oil Ecuador, de la región amazónica, la irradiación térmica en incendio por Blevé es muy alta, lo que ocasiona quemaduras de todo tipo a los trabajadores e incluso provocarían, la muerte absolutamente de todos los trabajadores de esta área, según los criterios de vulnerabilidad del método Probit, por lo que hay que considerar estos parámetros para la elaboración del plan de emergencia.

Con el fin de evitar quemaduras y muertes en los trabajadores, se elabora el plan de emergencia, bajo los lineamientos que implican este, con el propósito de minimizar los efectos que provoca los riesgos.

El plan de emergencia es necesario para la empresa, no solo porque garantiza la integridad física del trabajador, sino porque además protege los recursos materiales que posee la empresa, ya que la destrucción por irradiación térmica en incendio por Blevé, es muy peligrosa y ocasiona destrucciones en segundos, este plan ayudaría actuar frente a siniestros que salen de control.

4.3 Objetivos

4.3.1 Objetivo general de la propuesta

Implementar un plan de emergencia, para el área de tanques de almacenamiento de crudo, de la empresa C.I.A Oil Ecuador de la región amazónica, con el fin de prevenir quemaduras por irradiación térmica en incendio por Blevé.

4.3.2 Objetivos específicos de la propuesta

- Identificar y evaluar los riesgos que posee la empresa, C.I.A Oil Ecuador de la región amazónica.
- Definir los parámetros necesarios para manejo de crisis.
- Establecer las características necesarias para emergencias por incendio y emergencias médicas.
- Definir los parámetros necesarios para evacuación en caso de emergencias.
- Definir tiempos, responsabilidades y actividades a cumplir para prevenir crisis.

4.4 Estructura de la propuesta


- Plan de emergencia, de identificación y evaluación de riesgos de la empresa, C.I.A Oil Ecuador de la región amazónica.
- Plan de emergencias para manejo de crisis.
- Plan de emergencias, para alarmas y comunicaciones en caso de emergencia.
- Plan de emergencia para incendios.
- Plan de emergencias médicas.
- Plan de emergencia para evacuación.

4.5 Desarrollo de la propuesta

Se definirá todos los objetivos planteados, para la implementación de este plan de emergencia, para el área de tanques de almacenamiento de crudo de la empresa C.I.A Oil Ecuador, de la región amazónica.

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 1 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

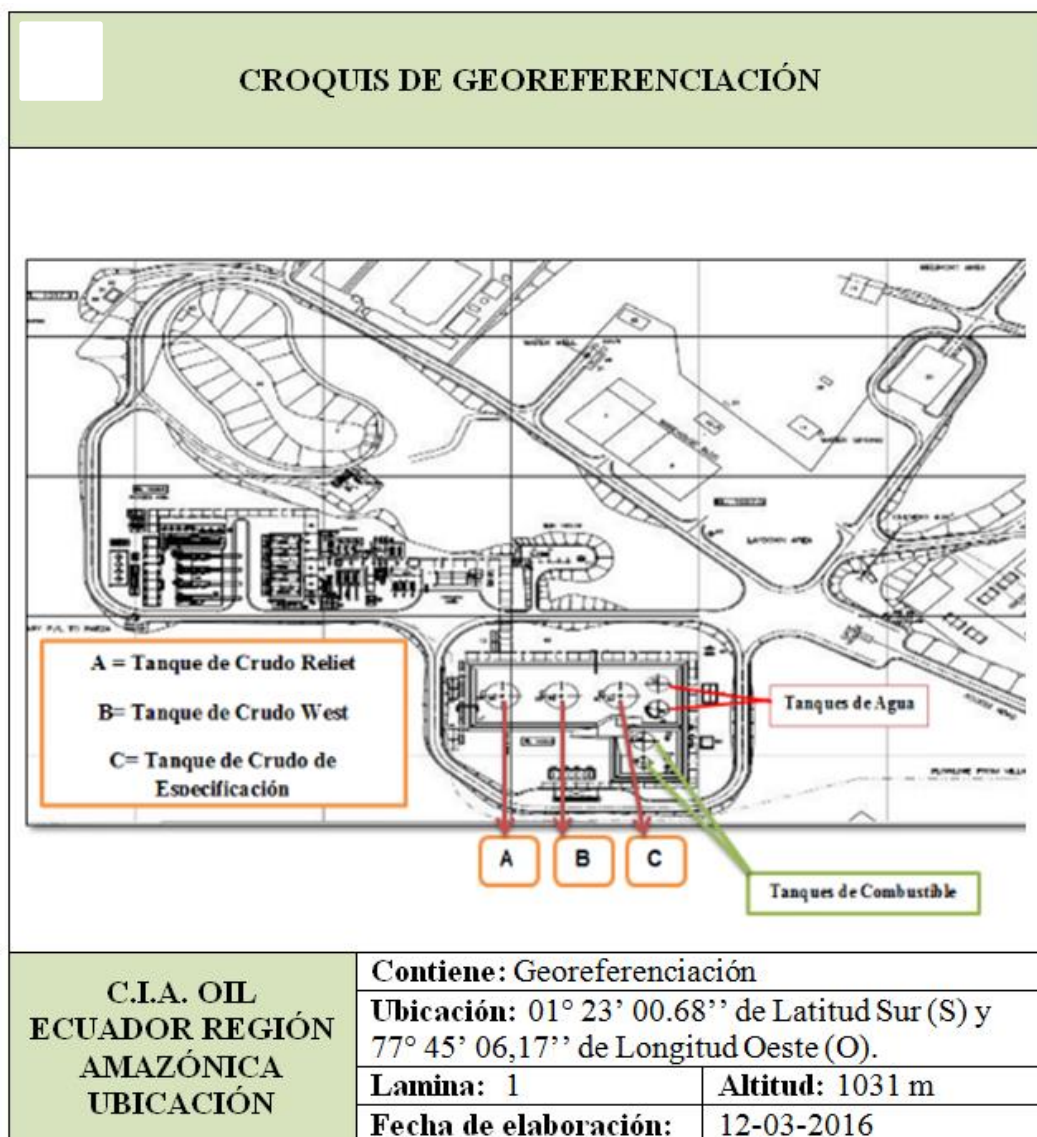
4.5.1 Plan de emergencia de identificación y evaluación de riesgos

C.I.A. OIL ECUADOR REGIÓN AMAZÓNICA	
	
Predios:	Provincia del Pastaza población Arajuno
Representante legal:	Ing. Luiggy Calderón
Responsable de seguridad:	Msc. Frederick Caicedo
Fecha de elaboración:	12-03-2016

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 2 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

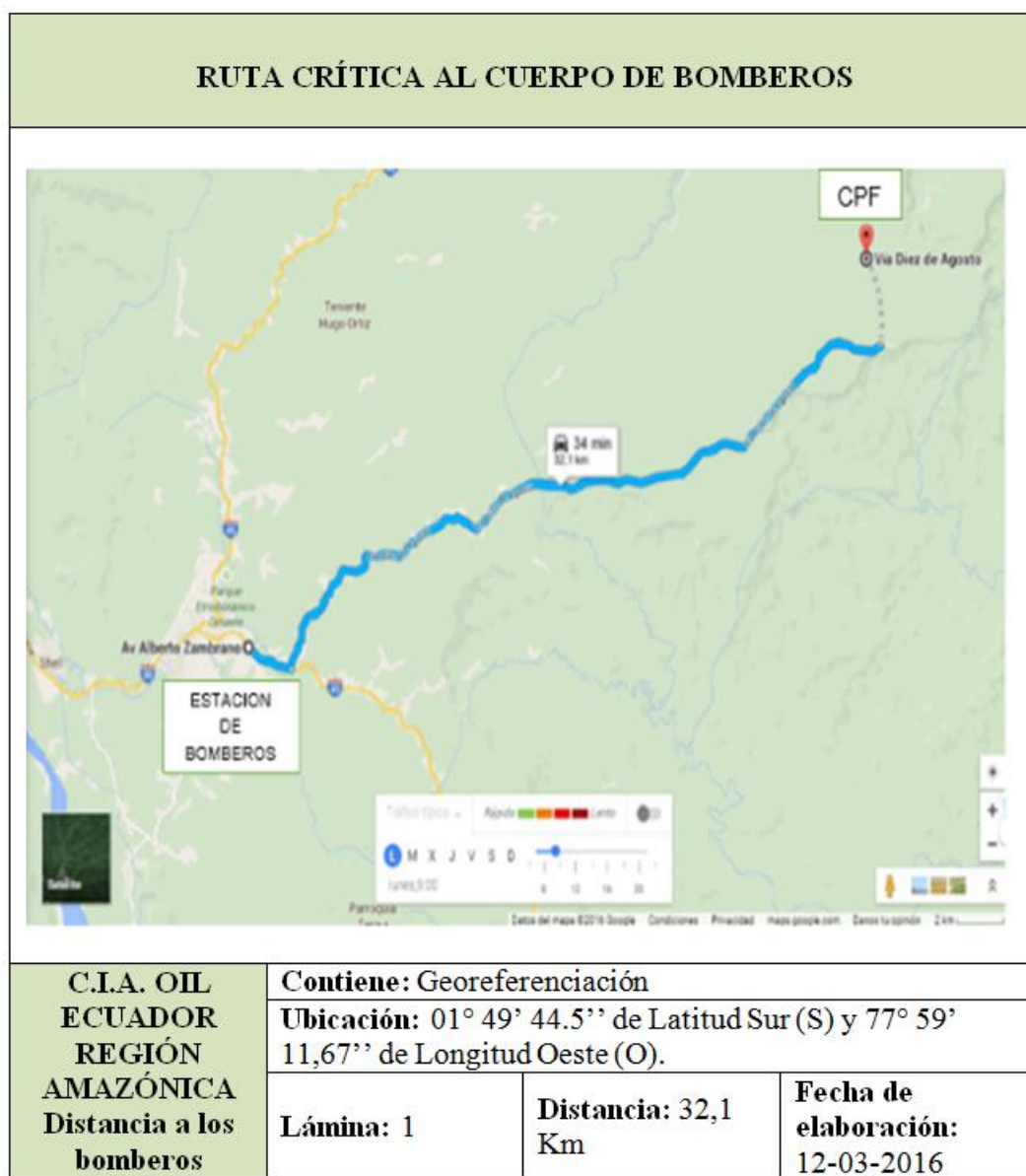
Ubicación:



Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 3 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Distancia al cuerpo de bomberos:



Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 4 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

1. Información general de la empresa

Tabla 17 Información general de la empresa

Razón social:	C.I.A. OIL Ecuador región amazónica
Dirección de la empresa:	Provincia del Pastaza población Arajuno.
Actividad empresarial:	Exploración y producción de petróleo.
Representante legal:	Ing. Luiggy Calderón.
Responsable de seguridad:	Msc. Frederick Caicedo.
Medida de superficie total:	4.950 m ² .
Área útil de trabajo:	1.536 m ² ; Distancia a la Brigada Contra incendios 2.9 km.
Cantidad de población:	13 Trabajadores; Jornada Diurna. 7 Trabajadores; Jornada Nocturna.
Cantidad de visitantes :	9 personas/día aproximadamente.
Horario de trabajo:	24 horas (TURNOS ROTATIVOS).

Nota: la tabla 17 información general de la empresa C.I.A Oil Ecuador de la región amazónica, área de tanques de almacenamiento de crudo. Fuente: Luis Cando.

2. Situación general frente a emergencias

Antecedentes: La empresa C.I.A. OIL ECUADOR de la región amazónica, se encuentra operando en la provincia del Pastaza en la población de Arajuno, desarrolla las plataformas de los pozos del campo Villano, sin incendios.

Justificación: La empresa C.I.A. OIL ECUADOR de la región amazónica, es una empresa dedicada a la exploración, explotación, procesamiento, transporte y comercialización del petróleo.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 5 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Cuya Misión, Visión y Objetivos se fundamentan en la integridad física, de quienes conforman esta institución, a través de una actividad segura y un estricto cumplimiento de estatutos y leyes nacionales.

Dentro de esta filosofía y como una actividad preventiva disponemos un Plan de Crisis que abarca toda la organización para responder de forma eficiente a los accidentes mayores. Este Plan tiene a su vez, respuesta ante emergencias específicas, en los cuales se ha determinado las acciones y los responsables en los diferentes niveles.

Objetivos:

- Proteger la integridad de la empresa C.I.A. OIL ECUADOR de la región amazónica.
- Informar oportunamente ante las posibles emergencias.
- Minimizar los daños materiales a la propiedad.
- Solicitar ayuda a las entidades locales, especializadas en combate de incendios u otro tipo de siniestros.

2. Identificación de factores de riesgo propios de la organización

2.1 Descripción por cada área, dependencia, niveles o plantas

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 6 de 22

2.1.1 Áreas de trabajo con el número de personas

Áreas de trabajo se entiende, en este plan de emergencia, a los puestos de trabajo en el área de tanques de crudo.

Tabla 18 Emplazamientos C.I.A Oil Ecuador región amazónica

Código	Área de trabajo	Nº de pisos	Área en m ²	Nº de personas
CR	Control Room	1	190	6
EM	Edificio de mantenimiento	2	950	16
EB	Edificio de bodega	1	316	6
G	Garita	1	80	1

Nota: la tabla 18 explica cada área de trabajo. Fuente: Luis Cando.

2.1.2 Tipo y año de construcción de cada área de trabajo:

Tabla 19 Tipo de construcción por emplazamiento. Año de construcción 1998

Código	Área de trabajo (emplazamiento completo)	Tipo de compartimiento	Tipo de construcción
CR	Control Room	Mixta (bloque y eternit)	Tipo V
EM	Edificio de mantenimiento	Mixta (fibralit y eternit)	Tipo V
EB	Edificio de bodega	Mixta (fibralit y eternit)	Tipo V
G	Garita	Mixta (bloque y eternit)	Tipo V

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 7 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Nota: la tabla 19 tipo de construcción, compartimiento, y código de identificación por emplazamiento completo del área de tanques de almacenamiento de crudo. Fuente: Luis Cando.

2.1.3 Maquinaria, equipos, sistemas eléctricos y de combustión

Tabla 20 Ubicación, Maquinaria, Equipo Sistemas eléctricos y de Combustión

Elemento	Denominación		
	Ubicación	Potencia	Cantidad
Transformadores			
TR 01	A una esquina	5250 KVA	1
TR 02	del área de tanques	1000 KVA	1
Generadores			
Wartsila	Área de generación	5300 KW	5
Bombas			
Moyno	Transferencia de	50 HP	4
Sulzer	crudo	1250 HP	2
Grupos de presión			
Bomba de agua jockey	Sistema contra incendio	7,5 HP	1
Bomba Patterson		600 HP	2

Nota: la tabla 20 ubicaciones, elemento y denominación de la maquinaria del área de tanques de almacenamiento de crudo. Fuente: Luis Cando.

2.1.4 Desechos generados

Los desechos generados en la empresa C.I.A. Oil Ecuador, de la región amazónica son controlados, rigurosamente, para evitar contaminaciones ambientales.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 8 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Los desechos son los siguientes:

Tabla 21 Desechos generados

Tipo de desecho	Elemento	Área de trabajo
Sólidos	Desechos de oficina (papel y plástico)	Todas
Líquidos	No se generan	Ninguna
Especiales	No se generan	Ninguna

Nota: la tabla 21 desechos generados en el área de tanques de almacenamiento de crudo.
Fuente: Luis Cando.

2.1.5 Materiales peligrosos utilizados

Tabla 22 Clase 3- líquidos inflamables. (Cantidad de almacenamiento)

Tipo de desecho	Nombre	Cantidad
Clase 3 líquidos inflamables	Petróleo	3- tanques de 15000 bls.

Nota: la tabla 22 materiales peligrosos utilizados, clase 3- líquidos inflamables. Fuente: Luis Cando.

Tabla 23 Clase 3 – líquidos inflamables

Tipo de desecho	Cantidad Gls
Gasolina	9.261
Diésel	206.452
JET – A1	80.095

Nota: la tabla 23 materiales peligrosos utilizados, clase 3- líquidos inflamables. Fuente: Luis Cando.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 9 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

2.2 Factores externos que generan amenazas y vulnerabilidades

2.2.1 Construcciones colindantes aledaños con posibilidad de peligro

Norte: Área verde

Sur: Área verde

Este: Área verde

Oeste: Oficinas de Control Room

Nor-Oeste: Oficinas de mantenimiento, materiales y garita

Los cálculos de las Amenazas, Vulnerabilidades y el Riesgo por Desastre Natural están en el ítem 3.

2.2.2 Factores naturales aledaños o cercanos

Todas las áreas de trabajo que se encuentran, alrededor de los tanques de almacenamiento de crudo de la C.I.A. Oil Ecuador, de la región amazónica son los factores naturales aledaños.

Los cálculos de las Amenazas, Vulnerabilidades y el Riesgo por Desastre Natural están en el ítem 3.1.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 10 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

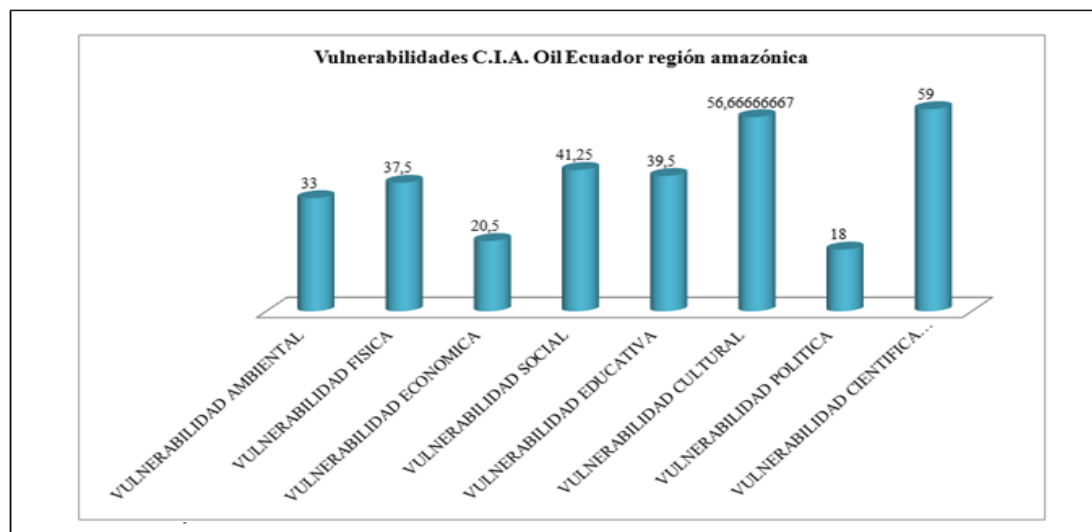
3. Evaluación de factores de riesgo detectado

3.1 Cálculo del riesgo por desastre natural

3.1.1 Cálculo de las vulnerabilidades, amenazas y riesgo por desastre natural (ANEXO 4)

Cálculo de las vulnerabilidades

Gráfica 8 Vulnerabilidades C.I.A. Oil Ecuador región amazónica



Gráfica 8 valores de vulnerabilidad ambiental, física, económica, social, educativa, cultural, política y científica de la C.I.A. Oil Ecuador, región amazónica. Fuente: Luis Cando.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 11 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Cálculo de amenaza y riesgo por desastre natural

Tabla 24 Cálculo del nivel de desastre natural

A	V	Nivel
62	38,1770833	23,6697917

Nota: la tabla 24 el nivel de riesgo por desastre natural en la empresa es bajo con relación a la amenaza(A) por vulnerabilidad (V). Fuente: Luis Cando.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 12 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

3.2 Análisis del riesgo de incendio utilizando el método MESERI (ANEXO 5)

Tabla 25 Riesgo de incendio

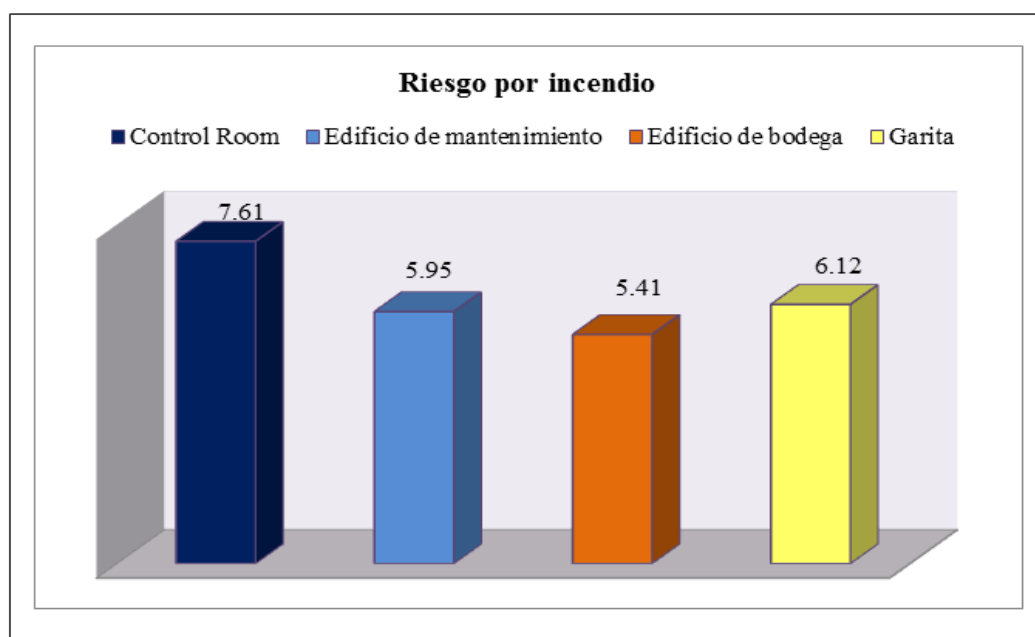
Código	Área de trabajo (emplazamiento completo)	Riesgo incendio	Observaciones
CR	Control Room	7,61	No necesita mejorar el control del riesgo
EM	Edificio de mantenimiento	5,95	Es necesario controlar el riesgo, en el tiempo mínimo posible (Requiere Plan y Brigadas de Emergencia)
EB	Edificio de bodega	5,41	Es necesario controlar el riesgo, en el tiempo mínimo posible (Requiere Plan y Brigadas de Emergencia)
G	Garita	6,12	No necesita mejorar el control del riesgo

Nota: la tabla 25 niveles de riesgo por incendio en el área de tanques de almacenamiento de crudo de la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica. Fuente: Luis Cando

Validado por: C.IA Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
--	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 13 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Gráfica 9 Riesgo en incendio, en la C.I.A. Oil Ecuador



Gráfica 10 ilustra el nivel de riesgo por incendio, dentro del área de tanques de crudo, las áreas de trabajo más afectadas son: el edificio de mantenimiento y bodega. Fuente: Luis Cando.

3.3 Estimación de daños y pérdidas según las valoraciones de riesgo obtenidas por áreas.

En esta sección del plan de emergencia, se estima los daños y pérdidas según las valoraciones de riesgo, por área de trabajo, dentro de la zona de estudio.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

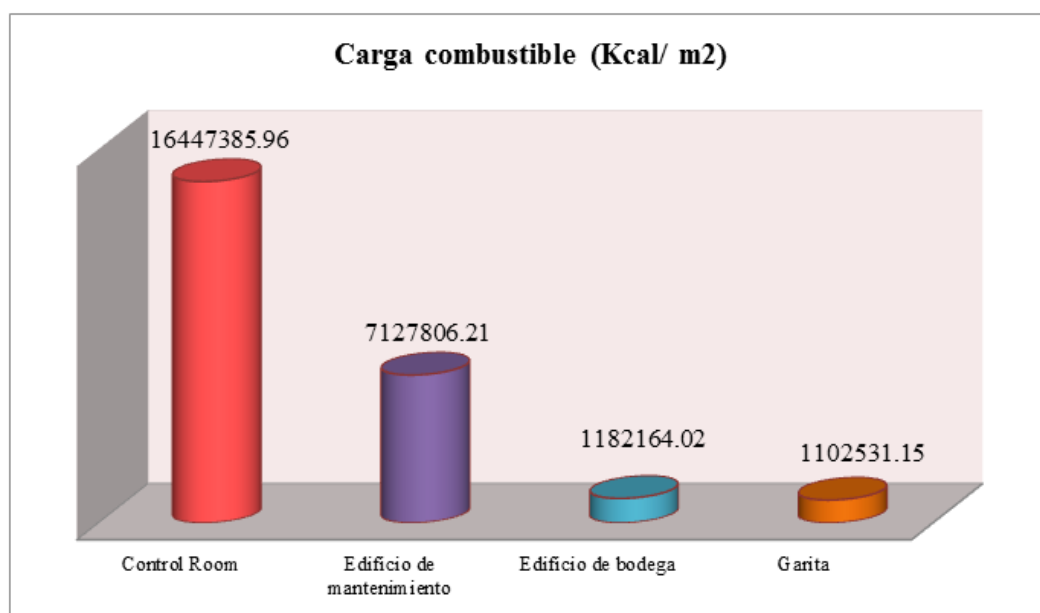
	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 14 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Tabla 26 Riesgos de daño por carga térmica

Código	Área de trabajo (emplazamiento completo)	Carga combustible (Kcal/ m ²)	Nivel de riesgo
CR	Control Room	16447385,96	Alto
EM	Edificio de mantenimiento	7127806,21	Alto
EB	Edificio de bodega	1182164,02	Alto
G	Garita	1102531,15	Alto

Nota: la tabla 26 explica el riesgo de daño por carga térmica en el área de tanques de almacenamiento de crudo de la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica. Fuente: Luis Cando.

Gráfica 10 Carga térmica por área de trabajo



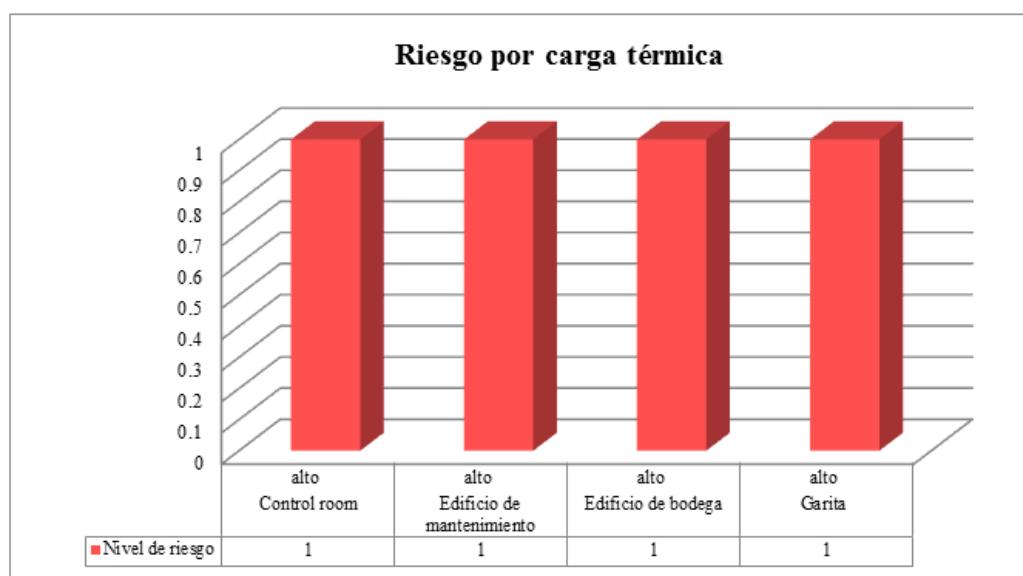
Gráfica 11 la carga combustible de las áreas que se encuentran, dentro del área de tanques de almacenamiento de crudo. Fuente: Luis Cando.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 15 de 22
	C.I. A. OIL ECUADOR	

3.4 Priorización de las áreas y niveles o plantas, según las valoraciones obtenidas (grave, alto, moderado, leve).

Gráfica 11 Riesgo por carga térmica



Gráfica 12 el nivel de riesgo por carga térmica, en las áreas de trabajo, donde se encuentran los tanques de crudo. Fuente: Luis Cando.

4. Prevención y control de riesgos

4.1 Acciones preventivas y de control para minimizar los riesgos evaluados

Detalle de propuestas preventivas de control y adecuación a implementar.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 16 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Cabe recalcar que son para los riesgos detectados, evaluados y priorizados como graves o de alto riesgo.

Propuestas preventivas

Siendo el incendio el mayor potencial de riesgo las medidas adoptadas son:

- Orden y aseo en las zonas críticas.
- Capacitación al personal sobre riesgos de incendio.
- Programas de revisión e inspección del sistema eléctrico.
- Utilización de productos no inflamables para la limpieza de las secciones
- Estricto control de acceso para visitantes.
- Inspección y mantenimiento de extintores en forma mensual
- Inspección y mantenimiento de detectores de fuego en forma mensual
- Inspección y mantenimiento de luces de emergencia en forma mensual
- Inspección y mantenimiento de gabinetes contra incendios en forma mensual.
- Inspección de salidas de emergencia y rutas de evacuación en forma mensual
- Disponer de la cantidad de extintores acorde a la norma NFPA 10.
- Mantener una dotación adecuada de equipos en los gabinetes de incendio.
- Control y gestión de productos químicos acorde a lo establecido en HMIS (Hazardous material identification system) de acuerdo a la INEN 2266

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 17 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Propuestas de control

- Desarrollar un procedimiento para implementar cronogramas y responsabilidades.
- Conformación de equipo de crisis, brigadas de emergencia.
- Realizar un simulacro anual en el área de estudio, con la participación de la Empresa Municipal Cuerpo de Bomberos.
- Entrenamiento en control de incendios a los brigadistas.
- Capacitación en primeros auxilios básicos al personal Brigadistas.

4.2 Detalle de recursos que al momento cuenta para prevenir, detectar, proteger y controlar incendios.

Tabla 27 Inventario de medios encontrados

Equipo de detección/ protección/ control	Cantidad	Área de trabajo (emplazamiento completo)	Característica
Detectores de humo	7	Control room	Elevado sensor
Detectores de humo	0	Edificio de mantenimiento	---
Detectores de humo	9	Edificio de bodega	Elevado sensor
Detectores de humo	0	Garita	---
Alarmas audibles	1	Control room	Usado por control físico
Otros (Altavoces)	0	---	---
Control de video	1	Todos dentro y fuera	---
Pulsadores	3	Edificio de bodega	En la pared

Nota: la tabla 27 recursos con que se cuenta en el área de tanques de crudo, al momento para prevenir, detectar, proteger, controlar incendios. Fuente: Luis Cando.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 18 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Tabla 28 Sistema de evacuación por humo

Elementos de evacuación por humo	Número	Característica
Sistema para evacuación por humo	0	N/A

Nota: la tabla 28 en el área de tanques de almacenamiento de crudo, no existe un sistema para evacuación por humo. Fuente: Luis Cando.

Tabla 29 Inventario de extintores

Ubicación de extintores	Cantidad	Agente extintor			Capacidad (Kg)		
		PQS	CO2	Hallon	PQS	CO2	Hallon
Control room	4	X			10 lb		
Edificio de Mantenimiento	6	X			10 lb		
Edificio Bodega	4	X			10 lb		
Garita	1	X			10 lb		
Área de tanques	7	X			300 lb		
Área bomba Oil Booster	1	X			10 lb		
Área de químicos	1	X			10 lb		

Nota: la tabla 29 ubicaciones, cantidad y capacidad de los extintores. Fuente: Luis Cando.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 19 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Tabla 30 Lámparas de emergencia

Área de trabajo	Ubicación	Cantidad
Si	Control room	2
Si	Edificio de mantenimiento	3
Si	Edificio de bodega	2

Nota: la tabla 30 cantidades de lámparas de emergencia. Fuente: Luis Cando.

Tabla 31 Alarmas de emergencia

Área de trabajo	Ubicación	Cantidad
Si	Área de tanques	1
Si	Edificio de bodega	1

Nota: la tabla 31 cantidades de alarmas. Fuente: Luis Cando.

Tabla 32 Escaleras de evacuación

Área de trabajo	Ubicación	Cantidad	Característica
Todos	No dispone	No dispone	No dispone

Nota: la tabla 32 no se dispone de escaleras de evacuación. Fuente: Luis Cando.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 20 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Tabla 33 Sistemas fijos de extinción

Elementos fijos de extinción	Área de trabajo	Ubicación	Característica
Rociadores de agua	No	---	---
Hidrantes	Afuera	Frente al control room	Tipo manifold
Hidrantes	Afuera	Área de tanques	Tipo manifold
Hidrantes	Afuera	Edificio de mantenimiento	Tipo manifold
Gabinete contra incendios	Edificio de mantenimiento	PB	Completos
Gabinete contra incendios	Área de tanques	Al frente	Completos
Monitores	Si	Área de tanques	Industrial
Gases inertes y limpios	No	---	---
Otros	No	---	---

Nota: la tabla 33 sistemas fijos de extinción. Fuente: Luis Cando.

ANEXO 6

Mapas, planos y croquis con ubicación de:

- Medios de detección, protección y control que tenga la organización.
- Rutas de evacuación
- Riesgo de incendio

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 21 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

5. Mantenimiento

5.1 Procedimiento de mantenimiento

Tabla 34 Procedimiento de mantenimiento disponible

Procedimiento	Norma	Responsable	Frecuencia	Dispone
Inspección y mantenimiento de extintores en mensualmente.	NFPA 10	Departamento SSO	Bi anual	Si
Inspección y mantenimiento de consolas de control y detectores de fuego.	NFPA 72	No dispone	Mensual	No
Inspección y mantenimiento de luces de emergencia.	NFPA 72G	No dispone	Mensual	No
Inspección y mantenimiento de gabinetes contra incendios.	NFPA 25 NFPA 14 A	No dispone	Mensual/ anual	Si
Inspección de las bombas contra incendios.	NFPA 20	No dispone	Semanal	No
Inspección del volumen de agua en cisterna.	NFPA 22 NFPA 26	No dispone	Semanal	No

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 1
	Identificación y evaluación de riesgos	Página: 22 de 22
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Inspección de radios portátiles de comunicación.	No	Mensual	Si	
Inspección y mantenimiento del generador.	No	Mensual /anual	Si	
Disponer de cantidad de extintores acorde a la norma.	NFPA 10	Departamento SSO	Anual	No
Inspección de kit de emergencias.		Departamento SSO	Mensual	Si
Inspección sistema automático extinción CO ₂ .	NFPA 12	No	Mensual/ anual	N/A

Nota: la tabla 34 mantenimientos de equipos de seguridad. Fuente: Luis Cando.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 2
	Plan para manejo de crisis	Página: 1 de 10
	C.I.A. OIL ECUADOR	

4.5.2 Plan de emergencia para manejo de crisis

1. Introducción

Este Plan de Crisis es la Base, para el desarrollo de la Respuesta ante crisis generados por riesgos de accidentes mayores (incendio, explosiones, emergencias médicas graves, terremotos), que requieren un nivel de intervención administrativo para las actividades desarrolladas, en la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica, en especial en el área de tanques de almacenamiento de crudo. Es parte de los protocolos de Respuesta del Plan de Emergencias para esta empresa.

2. Objetivo

El Plan de Manejo de Crisis, está diseñado con el propósito de facilitar toda la información requerida, para enfrentar una emergencia con eficiencia y efectividad durante, las actividades desarrolladas en la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica, en el área de tanques de almacenamiento de crudo.

Este plan facilitará el flujo de información entre las autoridades de la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica, organismos de apoyo, equipos operativos de emergencia y todas las áreas de trabajo que están dentro del área de tanques de almacenamiento de crudo.

Este Plan de Manejo de Crisis, será revisado y actualizado anualmente o cuando.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 2
	Plan para manejo de crisis	Página: 2 de 10
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Se requieran cambios organizacionales, bajo la responsabilidad del Jefe del Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.

3. Definiciones

3.1 Definición de Crisis

Es un evento no rutinario que reúne una o más de las siguientes condiciones:

- Interrumpe las actividades normales paralizando actividades.
- Requiere de una respuesta operativa inmediata y coordinada.
- Requiere la toma de decisiones a niveles operativos y Rectorales.
- Tiene el potencial de enfocar la atención extensiva de los medios de comunicación y del público, sobre la Institución.

Nota: Si no está seguro de si un evento puede ser calificado o no como una crisis, *considérela una crisis*. El propósito de lo que sigue a continuación es listar unos pocos de los eventos, no rutinarios que podrían constituir una crisis para las operaciones.

3.2 Eventos No Rutinarios

Seguridad Industrial:

- Incendio

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 2
	Plan para manejo de crisis	Página: 2 de 10
	C.I.A. OIL ECUADOR	

- Explosión
- Muertes (fatalidades)

Desastres Naturales

- Terremoto

4. Equipo de manejo de crisis

El Equipo de Manejo de Crisis, tiene la RESPONSABILIDAD, de adoptar todas las medidas necesarias para neutralizar, una crisis.

Tabla 35 Equipo de manejo de crisis

Coordinador General de la Crisis	
Principal: Gerente	Alternativo: Representante legal
Coordinador de Apoyo de Crisis	
Principal: Superintendente de HSE	Alternativo: Supervisor de HSE
Coordinadores de Crisis	
Principal: superintendente de área de trabajo	Alternativo: Funcionarios de cada área de trabajo
Coordinador del Centro de Víctimas	
Principal: Superintendente de campamentos	Alternativo: Radio Operador
Coordinador de Logística	
Principal: Superintendente de materiales	Alternativo: Coordinador de materiales

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 2
	Plan para manejo de crisis	Página: 3 de 10
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Coordinador de Seguridad Física	
Principal: Seguridad Física	Alternativo: Guardias
Coordinador Financiero	
Principal: superintendente de campamentos	Alternativo: Coordinador de campamentos

Nota: la tabla 35 equipos de manejo para crisis, con sus principales y alternos. Fuente: Luis Cando.

5. Tareas del equipo de manejo de crisis

5.1. Coordinador General de la crisis – Gerente

Alternativo: Representante legal

Tareas

- Recibir la notificación de la emergencia (crisis) por parte del Coordinador de Apoyo de Crisis. Informarse perfectamente del suceso, gravedad, potencialidad y afectación.
- Mantener una comunicación, continua con las partes involucradas y actualizar la información, según sea necesario.
- Liderar la reunión con los miembros, del Equipo de Manejo de Crisis necesarios, para evaluar y manejar la situación.
- Aprobar y emitir, si es necesario, la declaración a los medios de comunicación o al público en general.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 2
	Plan para manejo de crisis	Página: 4 de 10
	C.I.A. OIL ECUADOR	

- Disponer los recursos necesarios para controlar la emergencia.
- De ser necesario, procurar la asesoría legal.
- Decide la evacuación.

5.2. Coordinador de Apoyo de crisis – superintendente de HSE

Alternos: supervisor de HSE.

Tareas

- Comunicar la emergencia (crisis) al Coordinador General de Crisis
- Tomar acciones inmediatas ante la crisis inicial.
- Apoyar a los Coordinadores de Crisis, en campo, en las decisiones tomadas.
- Mantener comunicación directa, con el Comando Operativo (brigadas) para informar la situación, al Coordinador General.
- Decide la actuación de coordinadores operativos, de manejo de crisis, según necesidad.

5.3. Coordinadores de Crisis – Superintendente de área de trabajo

Alternos: Funcionarios de cada área de trabajo

Tareas

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 2
	Plan para manejo de crisis	Página: 5 de 10
	C.I.A. OIL ECUADOR	

- Tomar acciones inmediatas ante la crisis inicial.
- Mantener comunicación directa con el Comando Operativo (brigadas), para informar la situación al Coordinador General

5.4. Coordinador del Centro de Víctimas – superintendente de campamentos

Alternos: Radio Operador

Tareas

- Informar a los empleados, sobre la situación de emergencia, una vez que el Coordinador General de la emergencia, aprobado su divulgación.
- Disponer que los empleados, del área de tanques de almacenamiento de crudo, acudan al lugar de atención de los afectados y de soporte psicológico.
- Reportar al Coordinador General, de la Crisis o a su alterno, sobre el estatus de los empleados afectados.
- Mantener la lista, actualizada de los empleados y sus números telefónicos de contacto de emergencia, además de los seguros médicos de todos los empleados.

5.5. Coordinador de Logística – Superintendente de materiales

Alternos: Coordinador de materiales

Tareas

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 2
	Plan para manejo de crisis	Página: 6 de 10
	C.I.A. OIL ECUADOR	

- Disponer el movimiento de máquinas, equipos y materiales que puedan resultar afectados durante la emergencia.
- Están pendientes para corte de energía si el caso lo requiere.

5.6. Coordinador de Seguridad Física – Seguridad Física

Alternos: Guardias

Tareas

- Mantener la seguridad y controlar el acceso, en el lugar de la emergencia y otros lugares requeridos. Solamente se permitirá, el acceso al personal autorizado (las autorizaciones serán emitidas por el Coordinador de Apoyo de Crisis o el Coordinador de Crisis).
- Contactar con las fuerzas del orden público, para la seguridad de la empresa, si amerita.

5.7. Coordinador Finanzas – superintendente de campamentos

Alternos: Coordinador de campamentos

Tareas

- Proporcionar información y asesoramiento, en todo asunto relacionado con seguros.
- Facilita la asignación de recursos financieros

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 2
	Plan para manejo de crisis	Página: 7 de 10
	C.I.A. OIL ECUADOR	

- Notificar a las aseguradoras apropiadas, sobre la crisis y mantener a las aseguradoras informadas sobre la situación, según sea necesario.

5.8. Representante Hospitalario -. Médico Ocupacional

Tareas

- Atender a los afectados, que sean trasladados al Dispensario Médico.
- Proporciona al Coordinador del Centro de Víctimas, o a su alterno, información actualizada sobre los afectados.
- La información proporcionada, por el Representante Hospitalario, deberá estar limitada estrictamente, al estatus de las personas afectadas.

5.9. Operadores de Información – Guardias

Tareas

- Resguardar el acceso de ingreso y salida de la empresa.
- Si recibe llamadas de los medios de comunicación, indicar que oportunamente, se dará la información oficial, sobre la emergencia mediante el Coordinador de Apoyo.
- Las llamadas de los familiares de empleados, serán dirigidas al Coordinador del Centro de Víctimas (Director de Recursos Humanos).

6. Conformación de brigadas: Se proporciona un modelo, de conformación de brigadas.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 2
	Plan para manejo de crisis	Página: 8 de 10
	C.I.A. OIL ECUADOR	

6.1 Comando operativo

Tabla 36 Brigada operativas

BRIGADA INCENDIOS
Control room (Trabajadores)
BRIGADA DE EVACUACIÓN
Edificio de mantenimiento (Trabajadores)
Garita (Trabajadores)
BRIGADA PRIMEROS AUXILIOS
Control room (Trabajadores)
Edificio de bodega (Trabajadores)
Edificio de mantenimiento (Trabajadores)

Nota: la tabla 36 conformaciones de las brigadas operativas, para el manejo de crisis, en el área de tanques de crudo, se conformará según el número de empleados, requeridos para cada brigada. Fuente: Luis Cando.

6.1.1. Tareas Brigada Contra Incendios:

- Ejecutar las tareas y acciones programadas, en el Protocolo de Respuesta a Emergencias por Incendios, PE-SSO-ITEM 3, establecidas en este Plan de Emergencia.

6.1.2. Tareas Brigada - Evacuación:

- Efectuar el rescate y evacuación de personal lesionado expuesto, a peligros inmediatos.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 2
	Plan para manejo de crisis	Página: 9 de 10
	C.I.A. OIL ECUADOR	

- Movilizar la ambulancia hasta el área de emergencia, para el transporte y atención de los heridos.
- Realizar actividades de control de manera segura.
- Evaluar periódicamente el progreso de las actividades de control.

6.1.3. Tareas Brigada Primeros Auxilios:

- Establecer un área, para proporcionar descanso y primeros auxilios al personal lesionado.
- El médico dispondrá la evacuación del lesionado.

6.2. Centro de crisis

- El centro de crisis sirve, como área central donde se reúne el equipo de manejo de crisis, para responder a una emergencia mayor.
- En esta área, se recibirán y tomarán las decisiones gerenciales, necesarias ante la Crisis.

6.3. Brigadas de emergencia

- Las brigadas se conformarán por cada área de trabajo no por nombres.
- Las brigadas actuarán bajo la coordinación del comandante de brigadas, quien comunicarán de manera directa al Coordinador de crisis.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 2
	Plan para manejo de crisis	Página: 10 de 10
	C.I.A. OIL ECUADOR	

- Las brigadas que no participan, permanecerán alertas en el punto de reunión de Brigadistas, en caso de que el comando operativo, requiera apoyo.

Tabla 37 Comando operativo

COMANDO OPERATIVO DE BRIGADAS
Comandante de Brigadas (Jefe de SSO)
Líder de las brigadas de INCENDIOS
Líder de las brigadas de EVACUACIÓN
Líder de las brigadas de PRIMEROS AUXILIOS

Nota: la tabla 37 la conformación del comando operativo, para el manejo de crisis en el área de tanques de crudo, se formarán según el número de empleados, requeridos para cada brigada. Fuente: Luis Cando.

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 3
	Plan de alarma y comunicaciones para emergencias	Página: 1 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

4.5.3 Plan de emergencias para alarmas y comunicaciones en caso de emergencia

1. Introducción

Este Protocolo de Alarmas y Comunicaciones es para la Respuestas a Emergencias Específicas (Incendio, Emergencias Médicas Graves), para las actividades desarrolladas en la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica, en el área de tanques de almacenamiento de crudo, forma parte de las responsabilidades del Plan de Crisis en las actividades desarrolladas en la empresa.

2. Objetivo

Esté Protocolo de Alarmas y Comunicaciones, está diseñado con el propósito de facilitar la actuación para enfrentar, una crisis de emergencia con eficiencia y efectividad, durante las actividades desarrolladas en la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica, en el área de tanques de almacenamiento de crudo.

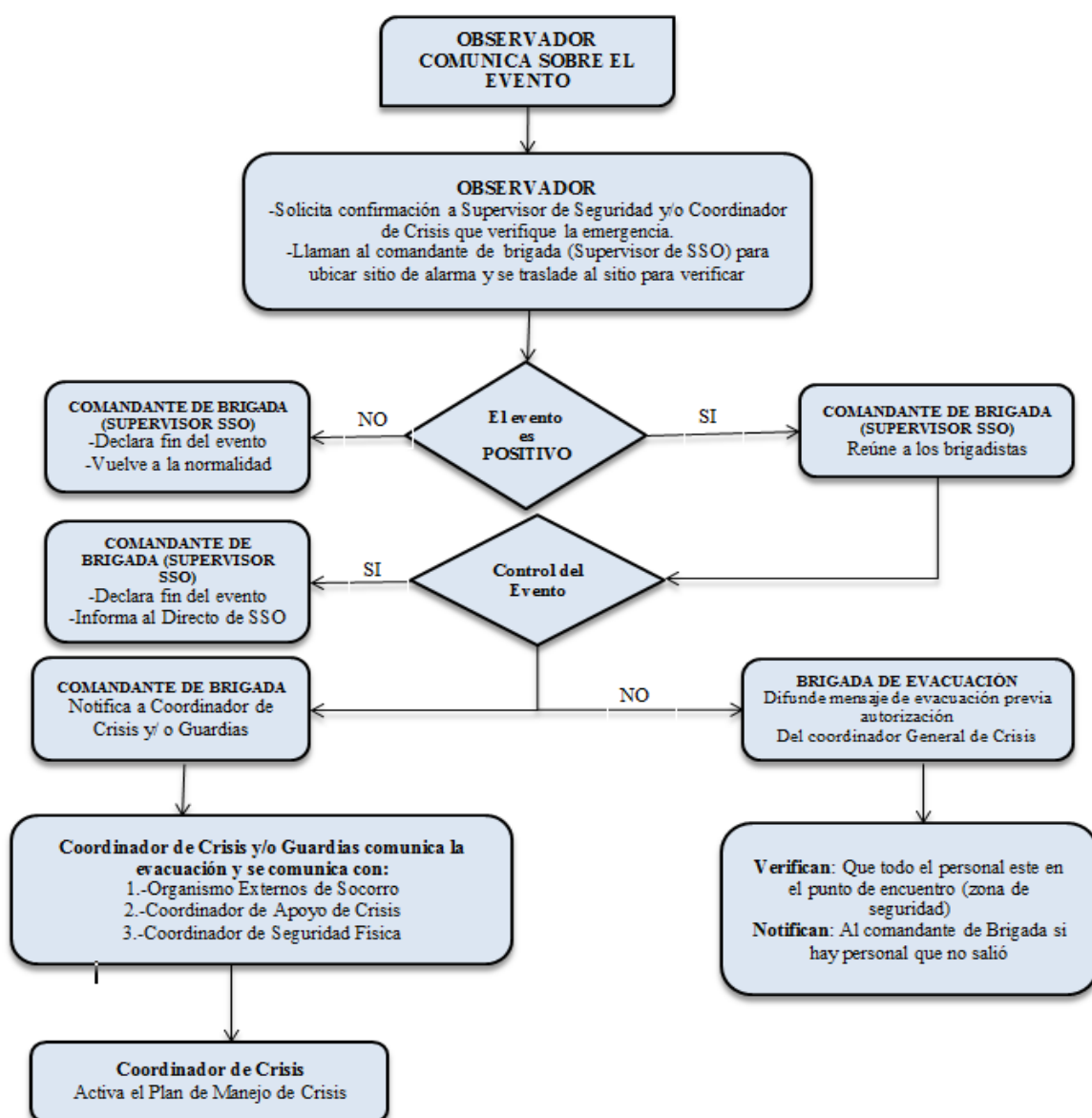
Este protocolo facilitará el flujo de acciones, a seguir cuando se da una situación de crisis y la coordinación ordenada, para enfrentar un evento no deseado.

Este Protocolo de Alarmas y Comunicaciones será revisado y actualizado cuando se requieran cambios organizacionales.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 3
	Plan de alarma y comunicaciones para emergencias	Página: 2 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

3. Flujo grama de emergencia



Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 3
	Plan de alarma y comunicaciones para emergencias	Página: 3 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

4. Detección de la emergencia

Las áreas de trabajo, que cuenten con sistemas detectores de humos, pulsadores, alarmas, harán uso de los mismos para notificar, la emergencia, mientras que, en las áreas de trabajo, que no cuenten con dichos instrumentos la notificación se hará a viva voz, pero se sugiere a la empresa, que instale un sistema de alarmas en todas las áreas.

5. Forma de aplicar la alarma

Será dada a través del parlante de cada área de trabajo. Las claves de aviso serán:

- Sonido *Intermitente* de la sirena (clave Roja: alerta).
- Sonido *Continuo* de la Sirena (clave Roja: evacuación).

6. Grados de emergencia

Clasificación de las Emergencias en función a la gravedad. En la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica:

Emergencia médica

Código azul: Cuando ocurre una, Emergencia Médica, presentada en cualquier área de trabajo y de la gravedad es determinada por el Servicio Médico, se actuará conforme se indica a continuación:

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 3
	Plan de alarma y comunicaciones para emergencias	Página: 4 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Azul nivel I.- Primeros auxilios P.A.- Cuando el accidentado es atendido por su compañero y trasladado al Servicio Médico de la Empresa y este determina que es P.A, (Tomando como base lo establecido en OSHA 29 CFR 1904).

Azul nivel II.- TRAUMATISMOS MENORES. - Cuando el accidentado necesita tratamiento médico posterior en el IESS.

Azul nivel III.- GRAVE. Cuando son traumatismos mayores, amputaciones, muerte. Es obligatorio la evacuación y traslado inmediato del accidentado a emergencias del IESS.

Conato de incendio

Código rojo. - Para la ocurrencia de un conato de incendio, el cual requiere aviso urgente y prioritario de atención, determina además la movilización del equipo de primera intervención hacia la zona afectada, y coordinar la evacuación del área, indicado por el sistema de alarmas.

Rojo nivel I.- El personal del área de tanques de almacenamiento de crudo puede controlar el conato.

Rojo nivel II.- El personal no puede controlar el conato, se necesita ayuda externa. Donde todos los empleados deben obligatoriamente evacuar el área, hacia el punto de encuentro o zona de seguridad.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 3
	Plan de alarma y comunicaciones para emergencias	Página: 5 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Desastres naturales

Como terremotos.

7. Otros medios de comunicación

El personal de seguridad cuenta con sistema, de comunicación por Handy y todas las áreas de trabajo con sistema de telefonía interna, Ethernet e internet.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 4
	Plan de emergencia para incendios	Página: 1 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

4.5.4 Plan de emergencia para incendios

1. Introducción

Este Protocolo de Intervención ante emergencias por incendio, define la manera de reacción ante una crisis causada por un conato de incendio, para las actividades desarrolladas en la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica, en el área de tanques de crudo. Forma parte de la respuesta ante emergencias y las responsabilidades del Plan de Crisis en las actividades, desarrolladas en la empresa.

2. Objetivo

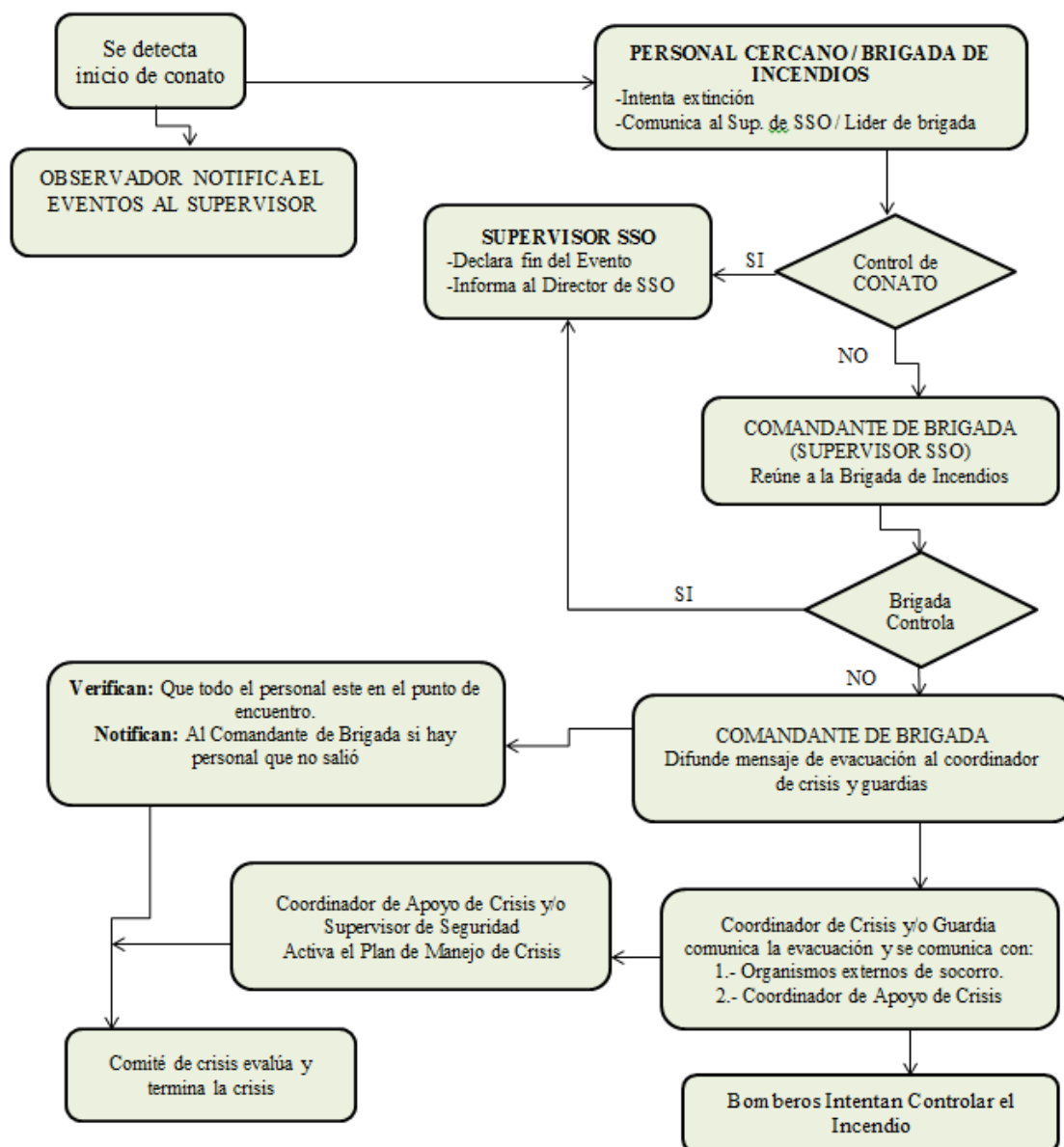
Conocer la actuación ante un conato de incendio y las funciones asignadas en el plan de crisis, durante las actividades desarrolladas en la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica, en el área de tanques de almacenamiento de crudo. Este Protocolo de emergencia por incendio, será revisado y actualizado cuando se requieran, cambios organizacionales de equipos relacionados con la alarma y comunicaciones, bajo la responsabilidad del Director responsable del Departamento Seguridad y Salud Ocupacional.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 4
	Plan de emergencia para incendios	Página: 2 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

3. Respuesta ante incendios

Flujo grama:



Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 4
	Plan de emergencia para incendios	Página: 3 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

4. Consideraciones:

Ocurrencia de incendio

- En el momento que una persona el flagelo, deberá dar la voz de alarma, para que se inicie el plan de emergencia, y se cumplan las acciones inmediatas para controlar, el mismo según se detalla el flujo-grama.
- Al producirse y verificar un incendio se procederá a dar la alarma interna (Clave Roja NIVEL I).
- Junto con la activación de la alarma interna (Clave Roja) y se determina como NIVEL II, cuando el personal de la empresa, no puede controlar el flagelo, se procede a la activación del plan de crisis.
- El conato de incendio debe ser atacado con la máxima rapidez y decisión utilizando los extintores existentes en el área, por los integrantes de la brigada de incendios según consta en el plan de crisis.
- La brigada de incendios en ningún momento realizará acciones, que puedan poner en peligro su integridad física.

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 4
	Plan de emergencia para incendios	Página: 4 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

- La actuación y responsabilidad de la brigada, responden al plan, de CRISIS y estarán conformadas con empleados del área correspondiente.
- En caso de no ser posible controlar el siniestro, todo el personal que presta ayuda en el control del incendio, debe dirigirse a la zona de seguridad (Punto de encuentro).
- Los Empleados al recibir la orden, de EVACUACIÓN DEBERAN SEGUIR PROTOCOLO DE EVACUACIÓN.

Después del incendio

- Evaluar nuevamente el plan y reformularlo en caso de ser necesario.
- La Brigada de incendios, deberá cerciorarse que se haya, sofocado todo tipo de llamas asegurándose, que no existan focos de reinicio de llamas o fuego, posterior al retiro de los bomberos.
- Acordonar o restringir el acceso de personas, no autorizadas.
- Localizar a las empresas autorizadas, a través del Coordinador de Crisis, para la disposición final, de escombros en el caso de que se hubiesen generado.
- Evaluar los daños ocasionados al entorno, y medio ambiente, así como las pérdidas sufridas a nivel humano y de infraestructuras.
- Una vez superada la emergencia verificar, que los equipos contra incendio estén en el lugar señalado, verificar su funcionamiento y cambiar o mejorar el sistema de ser necesario.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 4
	Plan de emergencia para incendios	Página: 5 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

4.5.5 Plan de emergencia médica

1. Introducción

Este Protocolo de Intervención ante Emergencias Médicas Graves, define la manera de reacción ante una crisis, causada por un accidente, en las actividades desarrolladas en la C.I.A. Oil Ecuador, de la región amazónica, en el área de tanques de almacenamiento de crudo. Forma parte de la respuesta ante emergencias y las responsabilidades del plan de crisis de la empresa.

2. Objetivo

Conocer la actuación ante un accidente y las funciones asignadas, en el plan de crisis, durante las actividades desarrolladas en la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica, en el área de tanques de almacenamiento de crudo.

Este Protocolo de Emergencia Médica, será revisado y actualizado cuando se requieran cambios organizacionales relacionados, con la alarma y comunicaciones bajo la responsabilidad del Director / Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional.

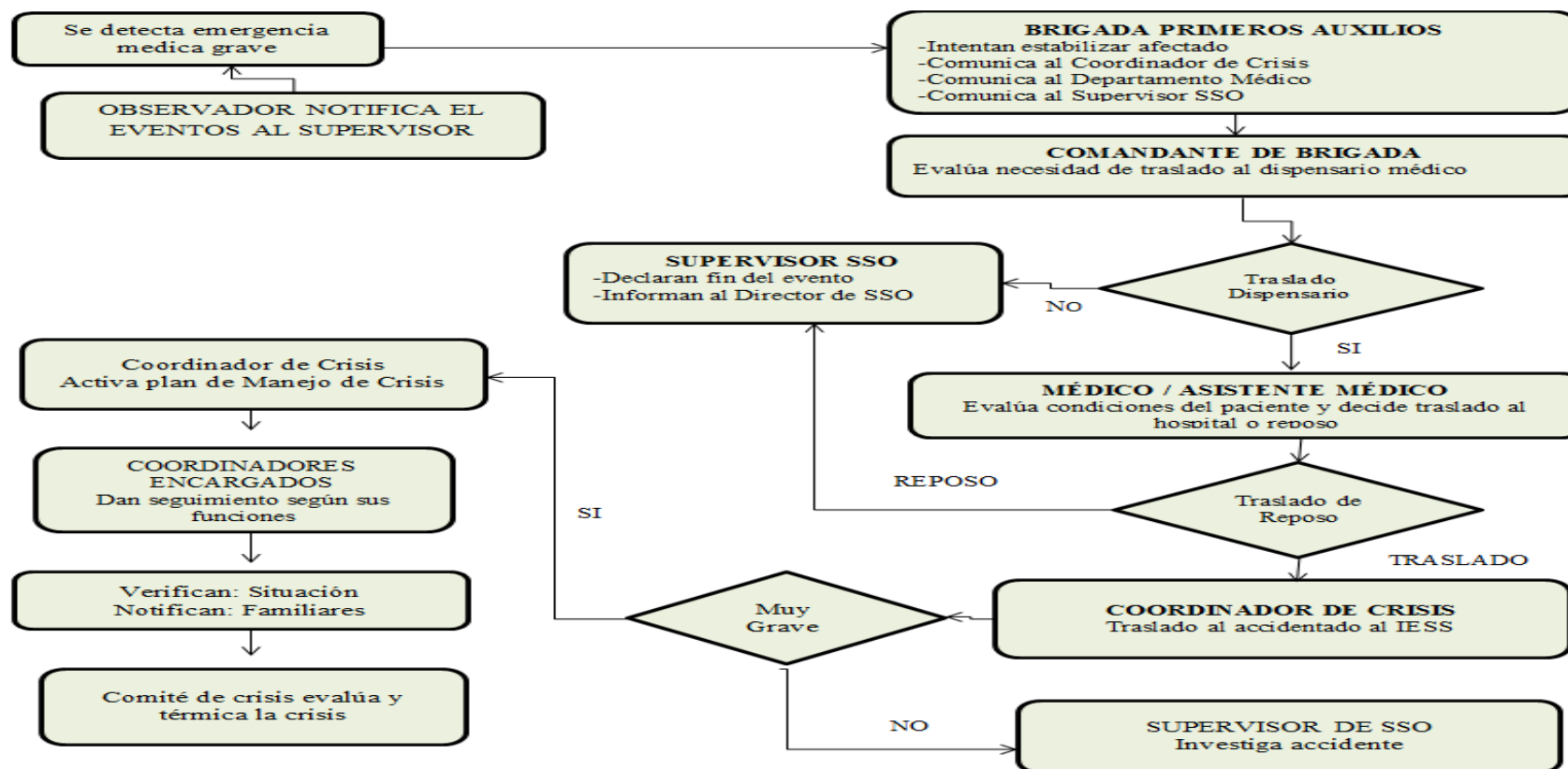
Cabe recalcar que la Brigada de Primeros Auxilios (B.P.A.), está liderada por el médico / Asistentes Médicos, en su ausencia los brigadistas entrenados, estos deberán concurrir de inmediato al sitio o área siniestrada, para prestar apoyo.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 5
	Plan de emergencias médicas	Página: 2 de 2
	C.I.A. OIL ECUADOR	

3. Respuesta ante emergencia médica

Flujo-grama:



Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 6
	Plan de emergencias para evacuación	Página: 1 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

4.5.6 Plan de emergencia para evacuación

1. Introducción

Este plan de emergencia de Evacuación, define la manera de Evacuar ante una crisis causada por: Incendio, Sismo, para las actividades desarrolladas en la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica, en el área de tanques de almacenamiento de crudo. Forma parte de la respuesta ante emergencias y las responsabilidades del Plan de Crisis en las actividades desarrolladas en la empresa.

2. Objetivo

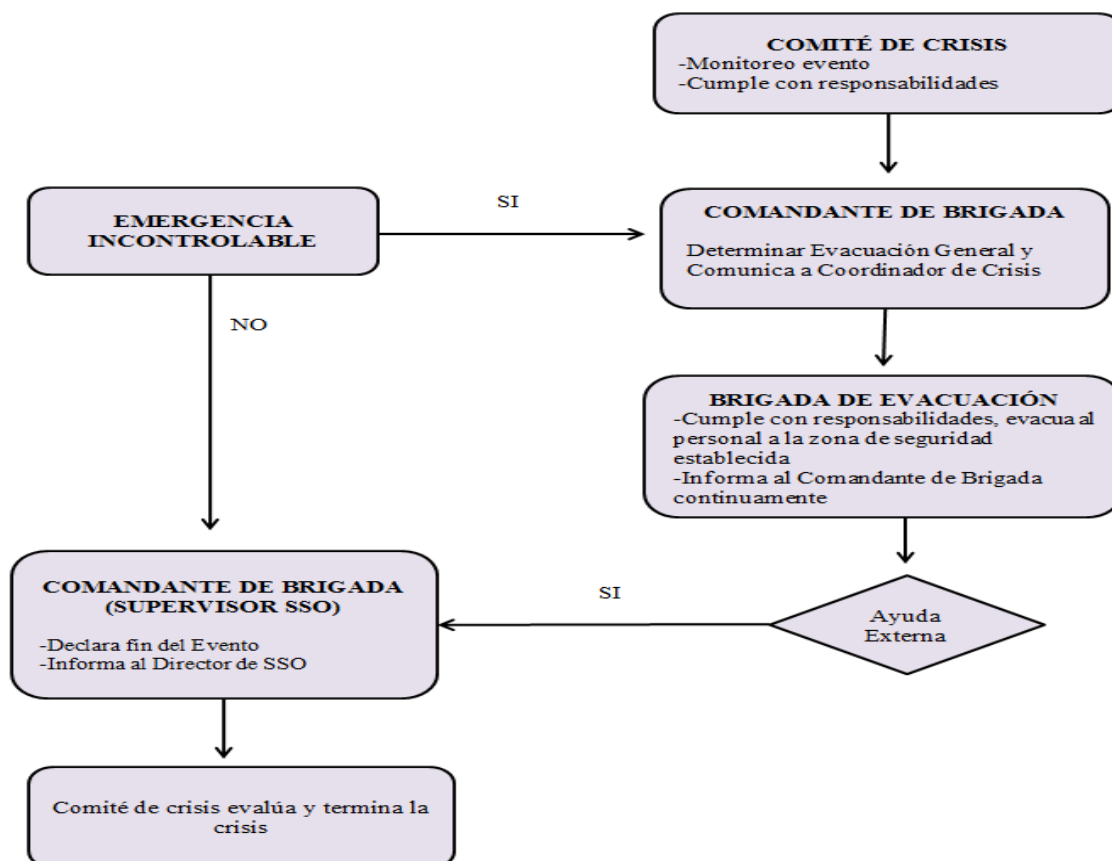
El plan de emergencia de Evacuación, ocasionadas por una crisis, está diseñado con el objeto, de conocer la actuación ante la declaratoria de Evacuación y Rutas de escape y el cumplimiento de las funciones asignadas en el plan de crisis, durante las actividades de la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica, en el área de tanques de almacenamiento de crudo.

El plan de emergencia de Evacuación, será revisado y actualizado cuando se requieran cambios organizacionales relacionados con la alarma y comunicaciones bajo la responsabilidad del Director del Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 6
	Plan de emergencias para evacuación	Página: 2 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

3. Flujo grama de evacuación



4. Consideraciones para evacuar

Deben considerar:

- Personal encargado para realizar la evacuación de la comunidad C.I.A. Oil Ecuador, de manera organizada.
- Definir salidas de emergencia.
- Ubicar el punto de encuentro (Zona de Seguridad).

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 6
	Plan de emergencias para evacuación	Página: 3 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

- Definir rutas libres de tráfico y de fácil desplazamiento peatonal.

Crterios para evacuar

Evacuación Total

En caso de Incendio no controlable, dentro de las instalaciones de la empresa y en caso de un Sismo.

Evacuación Parcial

Accidente que suponga víctimas y haya necesidad de evacuar a los afectados hacia el IESS.

5. Vías de evacuación y salidas de emergencia

Tabla 38 Características de las Vías de Evacuación

Zona	Características
Zona I	Las salidas son propias para cada área y están rotuladas según la norma NFPA 250. Las rutas se definen como las vías y consta en el plano de las rutas de evacuación por área. (ANEXO 6) Las rutas se definieron según el estudio de sección y la norma NFPA 101. Las Rutas por área, están calculadas al tiempo máximo de respuesta, hasta el punto de encuentro.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 6
	Plan de emergencias para evacuación	Página: 4 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Zona II

Las salidas son propias para cada área, y están rotuladas según la norma NFPA 250.
 Las rutas se definen como las vías y consta en el plano de las rutas de evacuación por área. (ANEXO 6)
 Las rutas se definieron según el estudio de sección y la norma NFPA 101.
 Las Rutas por área, están calculadas al tiempo máximo de respuesta, hasta el punto de encuentro.

Nota: la tabla 38 características de las vías de evacuación según el ANEXO 6, en el área de tanques de almacenamiento de crudo. Fuente: Luis Cando.

6. Procedimiento para la evacuación

Ante una emergencia que implique evacuación general, los puntos de encuentro que se deben seguir para cada área, se detallarán a continuación:

Zona I – En el patio del acceso principal.

Zona II – En la cancha deportiva.

Ruta de evacuación

En donde se encuentre, siga la ruta marcada con las señales de evacuación.

Siga las instrucciones del personal encargado de evacuación.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 6
	Plan de emergencias para evacuación	Página: 5 de 5
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Chequeo Externo

Una vez que el personal evacua, el área, a la zona de Seguridad establecida por el plan, estos deberán ser contabilizados, para verificar si están TODOS.

Una vez realizado el primer conteo, por parte de los responsables de cada área, se deberá informar rápidamente al Comandante de la Brigada, sobre posible personal ausente para informar a los Brigadistas y realizar operativos de Búsqueda y Rescate.

El Coordinador de Crisis y/o Coordinador de Apoyo de Crisis determinarán, la situación en base a las informaciones y evaluaciones de los equipos de apoyo para autorizar el reingreso a las instalaciones de la empresa.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 7
	Plan de emergencia para implantación	Página: 1 de
	C.I.A. OIL ECUADOR	

4.5.7 Plan de emergencia para implantación

1. Introducción

Este plan de Implantación define los tiempos, responsabilidades y actividades a cumplir para prevenir una crisis causada por: Incendio, Emergencia Médica Grave, Terremoto, para las actividades desarrolladas en la C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica, en el área de tanques de crudo. Forma parte de la respuesta ante emergencias y las responsabilidades del plan de crisis de la empresa.

2. Objetivo

Conocer los programas y tiempos de ejecución de los designados como responsables en este documento. Este Plan de Implantación de medidas preventivas ante emergencias ocasionadas por una crisis será revisado y actualizado cuando se requieran cambios organizacionales relacionados con la alarma y comunicaciones de emergencias bajo la responsabilidad del Director/Jefe del Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.

3. Programa de implantación de medidas correctivas

En esta parte del plan se define la programación para la implementación de este plan de emergencia con sus respectivos responsables y fechas de capacitación para brigadas en caso de emergencia, como se describe en la tabla 39.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 7
	Plan de emergencia para implantación	Página: 2 de
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Tabla 39 Programa de implantación

Actividad	Fecha	Hasta	Responsable
Socialización Plan Emergencia	----	----	DETARTAMENTO DE HSE
Capacitación Equipo de Crisis	----	----	DETARTAMENTO DE HSE
Capacitación Jefes de Brigadas	----	----	ORGANISMOS DE AYUDA
Revisión de equipos de control de incendios	----	----	DETARTAMENTO DE HSE
Implementación de señalética de emergencia	----	----	DETARTAMENTO DE HSE
Implementación de equipos de incendio	----	----	DETARTAMENTO DE HSE

Nota: la tabla 39 programa de implementación del plan de emergencia. Fuente: Luis Cando.

3.1 Programa de información en cartelera

Tabla 40 Programa de información en cartelera

Actividad	Fecha	Hasta	Responsable
Colocar Rutas de Evacuación.	----	----	Supervisor SSO
Colocar Mapa de Riesgos.	----	----	Supervisor SSO

Nota: la tabla 40 programa de información del plan de emergencia para el área de tanques de almacenamiento de crudo. Fuente: Luis Cando.

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

	Plan de emergencias Plan Maestro de Respuesta ante Emergencias	PE-SSO-000 ITEM: 7
	Plan de emergencia para implantación	Página: 3 de
	C.I.A. OIL ECUADOR	

Tabla 41 Programa de capacitación

Actividad	Fecha	Responsable
Capacitación a Brigadistas	---	Departamento SSO/ ORGANISMOS DE AYUDA
Capacitación a todo el personal	---	Departamento SSO

Nota: la tabla 41 programa de capacitación del plan de emergencia, para el área de tanques de almacenamiento de crudo. Fuente: Luis Cando.

Además, se coordinará con el cuerpo de bomberos para desarrollar un simulacro de incendio anual

FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

.....
Msc. Frederick Caicedo
Representante SST
CIA. OIL ECUADOR

Validado por: C.I.A Oil Ecuador	Revisado por: Responsable de SST	Aprobado por: Gerente	Fecha Vigencia: 31-03-2016
---	--	---------------------------------	--------------------------------------

4.6 Evaluación socio – económico – ambiental de la propuesta

El impacto socio –económico – ambiental que representa la propuesta de este proyecto de investigación, es de gran importancia para la empresa C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica, ya que por la magnitud de exploración y producción de petróleo que cada día producen los campos Villanos, el riesgo por irradiación térmica en incendio por Blevé, es elevado, con la propuesta se logrará a futuro, previo su implantación conocer cómo actuar frente a un desastre que salga fuera de control, así garantizando la integridad física de los trabajadores del área de tanques de almacenamiento de crudo como la de sus instalaciones reduciendo las pérdidas económicas producidas por estos desastres.

Además de lo mencionado el plan de emergencia, colabora con el medio ambiente ya que las rutas de evacuación en caso de emergencia están ubicadas en lugares de fácil acceso y que no causen daños a la naturaleza.

4.7 Conclusiones de la propuesta

- Se concluye que, con la implantación de un plan de emergencia, en el área de tanques de almacenamiento de crudo de la empresa C.I.A. Oil Ecuador de la región amazónica, se tratará de minimizar el riesgo por irradiación térmica en incendio por Blevé, así evitando quemaduras y lesiones de consideración a los trabajadores de esta área de trabajo.
- Se empleó todos los parámetros necesarios para la elaboración, del plan de emergencia con el fin de identificar y evaluar el riesgo de incendio por Blevé.
- Se identificó el lugar apropiado para implementar, el punto de encuentro seguro para los trabajadores, del área de tanques de almacenamiento de crudo en caso de emergencia.
- Se conformó brigadas para actuar frente a planes de crisis, con el fin de salvaguardar la integridad física, del trabajador de esta área de trabajo.

4.8 Recomendaciones de la propuesta

- Desarrollar un plan de mantenimiento del sistema contra incendios, donde se verifique bajo norma NFPA, los elementos que requieren cambio.
- Desarrollar un estudio de seguridad, en los procesos o HAZOP para identificar puntos críticos.
- Incluir en el programa de capacitación temas, como uso de equipo de protección personal, daños por calor, evacuación y respuesta ante eventos mayores, con organismos certificados por el CISTH
- Realizar simulacros no planeados, para medir la capacidad de respuesta ante incendios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio, J. A. (2006). *Recordando la catástrofe de San Juanico*. Recuperado el 2016, de <http://ierd.es/wp-content/uploads/2014/07/Recordando-la-cat%C3%A1strofe-de-San-Juanico.pdf>
- Bestratén, M., & Tumo, E. (2010). *NTP 293: Explosiones BLEVE (I): evaluación de la radiación*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_293.pdf
- Boston Abogado de Quemadura Brais Brais y Rusak Home. (2016). *Quemaduras Causadas Por Accidentes*. Recuperado el 2016, de <http://abogado.braislaw.com/quemaduras-causadas-por-accidentes.html>
- Burbano, S. (2009). *Física general* (32 ed.). Madrid: TÉBAR S.L.
- Chagoya, E. (1 de Julio de 2008). *Métodos y técnicas de investigación*. Recuperado el 2016, de <http://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>
- Cortés, J. M. (2007). *Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo* (9 ed.). Madrid: TÉBAR S.L.
- Cruz, D. (2009). *Estudio de la onda de presión y la radiación térmica producida por la explosión tipo Bleve en tanques de almacenamiento de GLP*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Cruz, D. J. (2010). *Ingeniería Control Emergencias Efecto Bleve*. Recuperado el 2016
- Duhalde, M. (1999). *La investigación en la escuela* (1 ed.). Buenos Aires - México: Ediciones Novedades Educativas.

- Ferradás, E. (2002). *Zonas de planificación para accidentes graves de tipo térmico*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Gómez, B. (2006). *Un Modelo de Evaluación (autorregulación) Para Centros Docentes*. Madrid: Visión Libros.
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba Rep. Argentina: Brujas.
- González, A., Floría, M., & Gonzáles, D. (2006). *Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales: nivel básico (2 ed.)*. España: Gráficas Marcar.
- Hall, & Dams. (1998). *Fundamentos de la lucha contra incendios (4 ed.)*. EE.UU: Oklahoma.
- hora, L. (2013). *Formalizan acuerdo de desalojo en El Beaterio, al sur de Quito*. Recuperado el 2016, de http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101604657/-1/Formalizan_acuerdo_de_desalojo_en_El_Beaterio,_al_sur_de_Quito.html#.V4LGkPnhCHs
- Hurtado, J. (Febrero de 2008). *La investigación proyectiva*. Recuperado el 2015, de <http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/la-investigacion-proyectiva.html>
- lahora. (2013). *Pais*. Recuperado el 2016, de *Formalizan acuerdo de desalojo en El Beaterio, al sur de Quito*: http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101604657/-1/Formalizan_acuerdo_de_desalojo_en_El_Beaterio,_al_sur_de_Quito.html#.V4LGkPnhCHs

- Leza, E. (2010). *Radiación térmica: su efecto en incendios de líquidos y gases*. Recuperado el 2016, de http://www.lea-global.com/uploads/circulares/2015/09/6_efectos_de_la_radiacion_termica_en_incendios_de_liquidos_y_gases.pdf
- Meza, S. (2006). *Consideraciones generales de la empresa Agip Oil Ecuador*. Quito: Escuela Politécnica Nacional de Quito.
- Miñana, A., Navarro, J., Ruiz, J., & Martínez, J. (2002). *Zonas de planificación para accidentes graves de tipo térmico*. Murcia: Departamento de Ingeniería Química de Murcia.
- Morris Burch, C. (February de 2009). *Practical Lessons From Major Accidents*. Recuperado el 2016, de archive.constantcontact.com: <http://archive.constantcontact.com/>
- Pérez, O., & Villegas, A. (2008). *Calor de combustión y ahorro de energía*. Recuperado el 2016, de <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia20/HTML/articulo06.htm>
- Pimentel, F. (2010). *Prueba chi cuadrada (Estadística)*. Recuperado el 2016, de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/prueba-chi-cuadrada-estadistica/prueba-chi-cuadrada-estadistica.shtml>
- Q., F. (2011). *Modalidades de la investigación*. Recuperado el 2015, de <http://metodologiafloresmagon.blogspot.com/2011/02/1.html>
- Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la Investigación*. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Schikfield, A., & Stufflebeam, D. (1987). *Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica*. Madrid: Paidós/MEC.

Scielo, S. (2012). *SALUD EN EL TRABAJO*. Recuperado el 2016, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072012000100008

Soria, J. (2010). *Manual Para la Formación en Prevención de Riesgos Laborales*. (6 ed.). España: LEX NOVA.

Torres, L. (2002). *Tratado de cuidados críticos y emergencias* (Vol. 2). España: Arán Ediciones.

Tumo, E. (1999). *NTP 291: Modelos de vulnerabilidad de las personas por accidentes mayores: método Probit*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_291.pdf

Tumo, E. (1999). *NTP 326: Radiación térmica en incendios de líquidos y gases*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_326.pdf

Tumo, E. (2008). *NTP 291: Modelos de vulnerabilidad de las personas por accidentes mayores: método Probit*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_291.pdf

Tumo, E. (2008). *NTP 326: Radiación térmica en incendios de líquidos y gases*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_326.pdf

BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio, J. A. (2006). *Recordando la catástrofe de San Juanico*. Recuperado el 2016, de <http://ierd.es/wp-content/uploads/2014/07/Recordando-la-cat%C3%A1strofe-de-San-Juanico.pdf>
- Bestratén, M., & Tumo, E. (2010). *NTP 293: Explosiones BLEVE (I): evaluación de la radiación*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_293.pdf
- Boston Abogado de Quemadura Brais Brais y Rusak Home. (2016). *Quemaduras Causadas Por Accidentes*. Recuperado el 2016, de <http://abogado.braislaw.com/quemaduras-causadas-por-accidentes.html>
- Burbano, S. (2009). *Física general* (32 ed.). Madrid: TÉBAR S.L.
- Chagoya, E. (1 de Julio de 2008). *Métodos y técnicas de investigación*. Recuperado el 2016, de <http://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>
- Cortés, J. M. (2007). *Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo* (9 ed.). Madrid: TÉBAR S.L.
- Cruz, D. (2009). *Estudio de la onda de presión y la radiación térmica producida por la explosión tipo Bleve en tanques de almacenamiento de GLP*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Cruz, D. J. (2010). *Ingeniería Control Emergencias Efecto Bleve*. Recuperado el 2016
- Duhalde, M. (1999). *La investigación en la escuela* (1 ed.). Buenos Aires - México: Ediciones Novedades Educativas.

- Ferradás, E. (2002). *Zonas de planificación para accidentes graves de tipo térmico*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Gómez, B. (2006). *Un Modelo de Evaluación (autorregulación) Para Centros Docentes*. Madrid: Visión Libros.
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba Rep. Argentina: Brujas.
- González, A., Floría, M., & Gonzáles, D. (2006). *Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales: nivel básico (2 ed.)*. España: Gráficas Marcar.
- Hall, & Dams. (1998). *Fundamentos de la lucha contra incendios (4 ed.)*. EE.UU: Oklahoma.
- hora, L. (2013). *Formalizan acuerdo de desalojo en El Beaterio, al sur de Quito*. Recuperado el 2016, de http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101604657/-1/Formalizan_acuerdo_de_desalojo_en_El_Beaterio,_al_sur_de_Quito.html#.V4LGkPnhCHs
- Hurtado, J. (Febrero de 2008). *La investigación proyectiva*. Recuperado el 2015, de <http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/la-investigacion-proyectiva.html>
- lahora. (2013). *Pais*. Recuperado el 2016, de Formalizan acuerdo de desalojo en El Beaterio, al sur de Quito: http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101604657/-1/Formalizan_acuerdo_de_desalojo_en_El_Beaterio,_al_sur_de_Quito.html#.V4LGkPnhCHs

- Leza, E. (2010). *Radiación térmica: su efecto en incendios de líquidos y gases*. Recuperado el 2016, de http://www.lea-global.com/uploads/circulares/2015/09/6_efectos_de_la_radiacion_termica_en_incendios_de_liquidos_y_gases.pdf
- Meza, S. (2006). *Consideraciones generales de la empresa Agip Oil Ecuador*. Quito: Escuela Politécnica Nacional de Quito.
- Miñana, A., Navarro, J., Ruiz, J., & Martínez, J. (2002). *Zonas de planificación para accidentes graves de tipo térmico*. Murcia: Departamento de Ingeniería Química de Murcia.
- Morris Burch, C. (February de 2009). *Practical Lessons From Major Accidents*. Recuperado el 2016, de [archive.constantcontact.com:](http://archive.constantcontact.com/) <http://archive.constantcontact.com/>
- Pérez, O., & Villegas, A. (2008). *Calor de combustión y ahorro de energía*. Recuperado el 2016, de <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia20/HTML/articulo06.htm>
- Pimentel, F. (2010). *Prueba chi cuadrada (Estadística)*. Recuperado el 2016, de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/prueba-chi-cuadrada-estadistica/prueba-chi-cuadrada-estadistica.shtml>
- Q., F. (2011). *Modalidades de la investigación*. Recuperado el 2015, de <http://metodologiafloresmagon.blogspot.com/2011/02/1.html>
- Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la Investigación*. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Schikfield, A., & Stufflebeam, D. (1987). *Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica*. Madrid: Paidós/MEC.

Scielo, S. (2012). *SALUD EN EL TRABAJO*. Recuperado el 2016, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072012000100008

Soria, J. (2010). *Manual Para la Formación en Prevención de Riesgos Laborales*. (6 ed.). España: LEX NOVA.

Torres, L. (2002). *Tratado de cuidados críticos y emergencias* (Vol. 2). España: Arán Ediciones.

Tumo, E. (1999). *NTP 291: Modelos de vulnerabilidad de las personas por accidentes mayores: método Probit*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_291.pdf

Tumo, E. (1999). *NTP 326: Radiación térmica en incendios de líquidos y gases*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_326.pdf

Tumo, E. (2008). *NTP 291: Modelos de vulnerabilidad de las personas por accidentes mayores: método Probit*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_291.pdf

Tumo, E. (2008). *NTP 326: Radiación térmica en incendios de líquidos y gases*. Recuperado el 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_326.pdf

ANEXOS

ANEXO 1

Factor geométrico

Factor de visión vertical, F_v										
1.10	0.330	0.415	0.449	0.453	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454
1.20	0.196	0.308	0.397	0.413	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416
1.30	0.130	0.227	0.344	0.376	0.383	0.384	0.384	0.384	0.384	0.384
1.40	0.096	0.173	0.296	0.342	0.354	0.356	0.356	0.357	0.357	0.357
1.50	0.071	0.135	0.253	0.312	0.229	0.312	0.333	0.333	0.333	0.333
2.00	0.028	0.056	0.126	0.194	0.236	0.245	0.248	0.249	0.249	0.249
3.00	0.009	0.019	0.047	0.086	0.132	0.150	0.161	0.163	0.165	0.166
4.00	0.005	0.010	0.024	0.047	0.080	0.100	0.115	0.119	0.123	0.124
5.00	0.003	0.006	0.015	0.029	0.053	0.069	0.086	0.091	0.097	0.099
10.00	0.000	0.001	0.003	0.006	0.013	0.019	0.029	0.032	0.042	0.048
20.00	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.004	0.007	0.009	0.014	0.020
50.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.004
Factor de visión máximo, F_{max}										
1.10	0.356	0.481	0.559	0.575	0.580	0.581	0.581	0.581	0.581	0.581
1.20	0.201	0.331	0.466	0.505	0.517	0.519	0.520	0.521	0.521	0.521
1.30	0.132	0.236	0.387	0.448	0.468	0.472	0.474	0.474	0.475	0.475
1.40	0.094	0.177	0.323	0.396	0.427	0.433	0.436	0.436	0.437	0.437
1.50	0.072	0.138	0.271	0.355	0.392	0.400	0.404	0.404	0.405	0.406
2.00	0.028	0.056	0.129	0.208	0.267	0.285	0.294	0.296	0.299	0.300
3.00	0.009	0.019	0.048	0.088	0.141	0.160	0.183	0.189	0.195	0.197
4.00	0.005	0.010	0.024	0.047	0.083	0.106	0.129	0.134	0.143	0.147
5.00	0.003	0.005	0.015	0.029	0.054	0.073	0.094	0.100	0.111	0.117
10.00	0.000	0.001	0.003	0.006	0.013	0.019	0.030	0.034	0.045	0.055
20.00	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.004	0.007	0.009	0.014	0.022
50.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.004

ANEXO 2

Presión absoluta de vapor

Temperatura °C	Presión de vapor (Pa)	Temperatura °C	Presión de vapor (Pa)
0	600	19	2170
2	700	20	2310
4	800	21	2450
6	920	22	2610
8	1060	23	2770
10	1210	24	2940
11	1300	25	3130
12	1380	26	3320
14	1580	27	3520
15	1680	28	3730
16	1790	29	3950
17	1920	30	4190
18	2040		

ANEXO 3

Crterios de vulnerabilidad (Método Probit)

Tabla 1: Equivalencia entre valores "probit" y porcentaje de población afectada

Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%		
0	0	3,72	10	4,16	20	4,48	30	4,75	40	5,00	50	5,25	60	5,52	70	5,84	80	6,28	90	7,33	99,0
2,67	1	3,77	11	4,19	21	4,50	31	4,77	41	5,03	51	5,28	61	5,55	71	5,88	81	6,34	91	7,37	99,1
2,95	2	3,82	12	4,23	22	4,53	32	4,80	42	5,05	52	5,31	62	5,58	72	5,92	82	6,41	92	7,41	99,2
3,12	3	3,87	13	4,26	23	4,56	33	4,82	43	5,08	53	5,33	63	5,61	73	5,96	83	6,48	93	7,46	99,3
3,25	4	3,92	14	4,29	24	4,59	34	4,85	44	5,10	54	5,36	64	5,64	74	5,99	84	6,55	94	7,51	99,4
3,36	5	3,96	15	4,33	25	4,61	35	4,87	45	5,13	55	5,39	65	5,67	75	6,04	85	6,64	95	7,58	99,5
3,45	6	4,01	16	4,36	26	4,64	36	4,90	46	5,15	56	5,41	66	5,71	76	6,08	86	6,75	96	7,65	99,6
3,52	7	4,05	17	4,39	27	4,67	37	4,92	47	5,18	57	5,44	67	5,74	77	6,13	87	6,88	97	7,75	99,7
3,59	8	4,08	18	4,42	28	4,69	38	4,95	48	5,20	58	5,47	68	5,77	78	6,18	88	7,05	98	7,88	99,8
3,66	9	4,12	19	4,45	29	4,72	39	4,97	49	5,23	59	5,50	69	5,81	79	6,23	89	7,33	99	8,09	99,9

ANEXO 4

Cálculo de las vulnerabilidades, amenazas y riesgo por desastre natural

Parte 1

AMENAZA (A)			
ESTRATO	DESCRIPCION	PODERACION	VALOR
PELIGRO ALTO	Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas. Sectores que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días. Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos. De 150 a 300 m. desde el lugar del peligro tecnológico	51%-75%	62

Parte 2

NIVEL DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y ECOLÓGICA		
Variable	Ítem escogido	Valor calculado
Condiciones atmosféricas	Niveles de temperatura ligeramente superior al promedio normal	15
Composición y calidad del aire y el agua	Con un nivel moderado de contaminación	25
Condiciones Ecológicas	Conservación de los recursos naturales, crecimiento poblacional planificado, no se practica la deforestación y contaminación	10
PUNTAJE PROMEDIO		33

Parte 3

NIVEL DE VULNERABILIDAD SOCIAL		
Variable	Ítem escogido	Valor calculado
Nivel de Organización	Población organizada	32
Participación de la población en los trabajos comunales.	Mínima Participación	58
Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales.	Medianamente Relacionados	35
Tipo de integración entre las organizaciones e Institucionales locales.	Baja integración	40
PUNTAJE PROMEDIO		41,25

Parte 4

NIVEL DE VULNERABILIDAD FÍSICA		
Variable	Ítem escogido	Valor calculado
Material de construcción utilizada en viviendas	Estructura sismo resistente con adecuada técnica constructiva (de concreto o acero)	12
Localización de viviendas (*)	Cercana 0.2 – 1 Km	75
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante	53
Leyes existentes	Con leyes estrictamente cumplidas	10
PUNTAJE PROMEDIO		37,5

Parte 5

NIVEL DE VULNERABILIDAD ECONÓMICA		
Variable	Ítem escogido	Valor calculado
Actividad Económica	Alta productividad y Recursos bien distribuidos. Productos para el comercio exterior o fuera de la localidad	5
Acceso al mercado laboral	Oferta laboral = Demanda	26
Nivel de ingresos	Suficiente nivel de ingresos	26
Situación de pobreza o	Población sin pobreza	25

Desarrollo Humano		
PUNTAJE PROMEDIO		20,5

Parte 6

NIVEL DE VULNERABILIDAD EDUCATIVA		
Variable	Ítem escogido	Valor calculado
Programas educativos formales (Prevención y Atención de Desastres - PAD).	Desarrollo permanente de temas relacionados con prevención de desastre	25
Programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD.	La mayoría de la población se encuentra capacitada y preparada.	30
Campañas de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD.	Escasa difusión	73
Alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos	Cobertura mayoritaria	30
PUNTAJE PROMEDIO		39,5

Parte 7

NIVEL DE VULNERABILIDAD CULTURAL		
Variable	Ítem escogido	Valor calculado
Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	50
Percepción de la población sobre los desastres	La mayoría de la población tiene una percepción real de la ocurrencia de los desastres.	50
Actitud frente a la ocurrencia de desastres.	Actitud escasamente previsoras	70
PUNTAJE PROMEDIO		56,67

Parte 8

NIVEL DE VULNERABILIDAD POLITICA INSTITUCIONAL		
Variable	Ítem escogido	Valor calculado
Autonomía local	Autonomía parcial	30
Liderazgo político	Aceptación y respaldo total	1
Participación ciudadana	Participación mayoritaria	26
Coordinación de acciones entre autoridades locales y funcionamiento del CDC	Permanente coordinación y activación del CDC	15
PUNTAJE PROMEDIO		18

Parte 9

NIVEL DE VULNERABILIDAD CIENTIFICA Y TECNOLOGICA		
Variable	Ítem escogido	Valor calculado
Existencia de trabajos de investigación sobre Desastres naturales en la localidad	La mayoría de los peligros naturales fueron estudiados	48
Existencia de Instrumentos para medición (sensores) de fenómenos completos.	Población con escasos instrumentos	70
Conocimiento sobre la existencia de estudios	Mínimo conocimiento de los estudios existentes	68
La Población cumple las conclusiones y recomendaciones	La mayoría de la población cumple las conclusiones y recomendaciones	50
PUNTAJE PROMEDIO		59

ANEXO 5

Método MESERI

Control Room

MÉTODO MESERI MEJORADO		
	FACTORES DE CONSTRUCCIONES DE CONSTRUCCIÓN	
1 to 2	Nº DE PISOS	3
de 0 a 500 m2	SUPERFICIE DEL INMUEBLE (Área Útil)	5
Resistente al fuego (horas)	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	10
Sin falsos techos	FALSOS TECHOS	5
	FACTORES DE SITUACION	
Más de 25 km	DISTANCIA DE LOS BOMBEROS	0
Buena	ACCESIBILIDAD A LA EDIFICACIÓN	5
	FACTORES INTERNOS EN PROCESOS, REVESTIMIENTO, MATERIALES, OTROS	
Medio (Tiene maderas)	PELIGRO DE ACTIVACIÓN POR MATERIALES DE REVESTIMIENTO	5
Riesgo Extra (alto) - Más	CARGA COMBUSTIBLE	0
Media Sólidos combustibles	TIPO DE COMBUSTIBLES DE MATERIALES, MATERIA PRIMA, OTROS USADOS EN LA PRODUCCIÓN	3
Alto (Tiene buenos procedimientos)	ORDEN Y LIMPIEZA DEL LUGAR	10
Entre 2 y 4 mts.	ALMACENAMIENTO EN ALTURA	2
	FACTOR DE CONCENTRACION	
Más de \$1600/m2	INVERSIÓN MONETARIA POR m2	0
	FACTOR DE PROPAGABILIDAD	
Medio	POR SENTIDO VERTICAL	3
Alto	POR SENTIDO HORIZONTAL	0
	DESTRUCTIBILIDAD	
Alto	POR CALOR	0
Baja	POR HUMO	10
Alto	POR CORROSIÓN	0
Medio	POR AGUA	5
	SUBTOTAL (X) Sumatoria de los items	66

MEDIOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS		
CV	Extintores portátiles (EXT)	2
SV	Bocas de incendio equipadas (BE)	2
SV	Columnas de agua exteriores (CAE)	2
CV	Detección automática (DET)	4
SV	Rociadores automáticos (ROC)	5
SV	Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2
	SUBTOTAL (Y) Sumatoria de los items	17

BRIGADA ANTI-INCENDIOS

SI	BRIGADA ANTI INCENIOS	1
----	-----------------------	---

APLICACIÓN

		P= 7,61363636
--	--	---------------

Edificio de mantenimiento

MÉTODO MESERI MEJORADO		
FACTORES DE CONSTRUCCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
1 o 2	Nº DE PISOS	3
de 501 a 1500 m	SUPERFICIE DEL INMUEBLE (Área Útil)	4
No combustible (metálico)	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	5
Con falsos techos comb	FALSOS TECHOS	0
FACTORES DE SITUACION		
Más de 25 km	DISTANCIA DE LOS BOMBEROS	0
Buena	ACCESIBILIDAD A LA EDIFICACIÓN	5
FACTORES INTERNOS EN PROCESOS, REVESTIMIENTO, MATERIALES, OTROS		
Alto (Tiene textiles, papel)	PELIGRO DE ACTIVACION POR MATERIALES DE REVESTIMIENTO	0
Peligro Extra (alto) - Más	CARGA COMBUSTIBLE	0
Medio Sólidos combust	TIPO DE COMBUSTIBLES DE MATERIALES, MATERIA PRIMA, OTROS USADOS EN LA PRODUCCION	3
Alto (Tiene buenos progr	ORDEN Y LIMPIEZA DEL LUGAR	10
Más de 6 mts.	ALMACENAMIENTO EN ALTURA	0
FACTOR DE CONCENTRACION		
Más de \$1600/m2	INVERSIÓN MONETARIA POR m2	0
FACTOR DE PROPAGABILIDAD		
Medio	POR SENTIDO VERTICAL	3
Alto	POR SENTIDO HORIZONTAL	0
DESTRUCTIBILIDAD		
Alto	POR CALOR	0
Baja	POR HUMO	10
Alto	POR CORROSIÓN	0
Medio	POR AGUA	5
SUBTOTAL (X) Sumatoria de los ítems		48

MEDIOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS		
CV	Extintores portátiles (EXT)	2
SV	Bocas de incendio equipadas (BIE)	2
SV	Columnas de agua exteriores (CAE)	2
SV	Extinción automática (DET)	0
SV	Rociadores automáticos (ROC)	5
SV	Extinción por agentes gaseosos (FE)	2
SUBTOTAL (Y) Sumatoria de los ítems		13
BRIGADA ANTI-INCENDIOS		
SI	BRIGADA ANTI INCENIOS	1
APLICACIÓN		
P= 5,95454545		

Edificio de bodega

MÉTODO MESERI MEJORADO		
FACTORES DE CONSTRUCCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
1 o 2	Nº DE PISOS	3
de 0 a 500 m ²	SUPERFICIE DEL INMUEBLE (Área Útil)	5
Resistente al fuego (horm)	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	10
Con falsos techos incomb	FALSOS TECHOS	3
FACTORES DE SITUACIÓN		
Más de 25 km	DISTANCIA DE LOS BOMBEROS	0
Buena	ACCESIBILIDAD A LA EDIFICACION	5
FACTORES INTERNOS EN PROCESOS, REVESTIMIENTO, MATERIALES, OTROS		
Alto (Tiene textiles, papel)	PELIGRO DE ACTIVACION POR MATERIALES DE REVESTIMIENTO	0
Peligro Extra (alto). Más	CARGA COMBUSTIBLE	0
Media Sólidos combustib	TIPO DE COMBUSTIBLES DE MATERIALES, MATERIA PRIMA, OTROS USADOS EN LA PRODU	3
Alto (Tiene buenos progr	ORDEN Y LIMPIEZA DEL LUGAR	10
Entre 2 y 4 mts.	ALMACENAMIENTO EN ALTURA	2
FACTOR DE CONCENTRACIÓN		
Más de \$1600/m ²	INVERSIÓN MONETARIA POR m ²	0
FACTOR DE PROPAGABILIDAD		
Media	POR SENTIDO VERTICAL	3
Alta	POR SENTIDO HORIZONTAL	0
DESTRUCTIBILIDAD		
Alta	POR CALOR	0
Baja	POR HUMO	10
Alta	POR CORROSIÓN	0
Media	POR AGUA	5
SUBTOTAL (X) Sumatoria de los items		59

MEDIOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS		
CV	Extintores portátiles (EXT)	2
SV	Bocas de incendio equipadas (BE)	2
SV	Columnas de agua exteriores (CAE)	2
SV	Detección automática (DET)	0
SV	Rociadores automáticos (ROC)	5
SV	Extinción por agentes gaseosos (FE)	2
SUBTOTAL (Y) Sumatoria de los items		13

BRIGADA ANTI-INCENDIOS		
NO	BRIGADA ANTI INCENIOS	0
APLICACIÓN		
P= 5,41287879		

Garita

MÉTODO MESERI MEJORADO		
FACTORES DE CONSTRUCCIONES DE CONSTRUCCIÓN		
1 o 2	Nº DE PISOS	3
de 0 a 500 m ²	SUPERFICIE DEL INMUEBLE (Área Útil)	5
Resistente al fuego (horas)	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	10
Sin falsos techos	FALSOS TECHOS	5
FACTORES DE SITUACION		
Más de 25 km	DISTANCIA DE LOS BOMBEROS	0
Buena	ACCESIBILIDAD A LA EDIFICACIÓN	5
FACTORES INTERNOS EN PROCESOS, REVESTIMIENTO, MATERIALES, OTROS		
Bajo (Tiene elementos no combustibles)	PELIGRO DE ACTIVACIÓN POR MATERIALES DE REVESTIMIENTO	10
Riesgo Ordinario (moderado)	CARGA COMBUSTIBLE	5
Media Sólidos combustibles	TIPO DE COMBUSTIBLES DE MATERIALES, MATERIA PRIMA, OTROS USADOS EN LA PRODUCCIÓN	3
Alto (Tiene buenos procedimientos)	ORDEN Y LIMPIEZA DEL LUGAR	10
Entre 2 y 4 mts.	ALMACENAMIENTO EN ALTURA	2
FACTOR DE CONCENTRACIÓN		
Más de \$1600/m ²	INVERSIÓN MONETARIA POR m ²	0
FACTOR DE PROPAGABILIDAD		
Media	POR SENTIDO VERTICAL	3
Alta	POR SENTIDO HORIZONTAL	0
DESTRUCTIBILIDAD		
Alta	POR CALOR	0
Baja	POR HUMO	10
Alta	POR CORROSIÓN	0
Media	POR AGUA	5
SUBTOTAL (X) Sumatoria de los ítems		76

MEDIOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS		
CV	Extintores portátiles (EXT)	2
SV	Bocas de incendio equipadas (BE)	2
SV	Columnas de agua exteriores (CAE)	2
SV	Detección automática (DET)	0
SV	Rociadores automáticos (ROC)	5
SV	Extinción por agentes gaseosos (FE)	2
SUBTOTAL (Y) Sumatoria de los ítems		13

BRIGADA ANTI-INCENDIOS

NO	BRIGADA ANTI INCENIOS	0
----	-----------------------	---

APLICACIÓN

		P= 6,12121212
--	--	---------------

ANEXO 6

Mapas, Planos y Croquis de ruta de evacuación e incendio

