



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD MENCIÓN SEGURIDAD
PÚBLICA Y PRIVADA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SEGURIDAD**

**TEMA: EL PLAN DE EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS PARA LA
BASE AÉREA “COTOPAXI”, UBICADA EN LA CIUDAD DE
LATACUNGA. “PROPUESTA”.**

AUTOR: REYES TERÁN, ÁNGEL PACÍFICO

DIRECTOR: CRNL. S.P. VÁSQUEZ BRIONES, RENÉ PATRICIO MSC.

SANGOLQUÍ

2019

CERTIFICADO DEL TUTOR



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE INGENIERIA EN SEGURIDAD

CERTIFICACION

Certifico que el trabajo de titulación, "EL PLAN DE EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS PARA LA BASE AÉREA "COTOPAXI", UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA. PROPUESTA" fue realizado por el señor REYES TERAN ANGEL PACIFICO el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.



Sangolquí, 14 de enero de 2019

CmI. S.P. Rene Vásquez Briones Msc.

C.C. 1704479797

Director del Trabajo de Titulación

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE INGENIERIA EN SEGURIDAD

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **REYES TERAN ANGEL PACIFICO**, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **"EL PLAN DE EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS PARA LA BASE AÉREA "COTOPAXI", UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA. PROPUESTA"** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas. Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 14 de enero de 2019

REYES TERAN ANGEL PACIFICO

C.C. 1803191673

AUTORIZACIÓN**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA****CARRERA DE INGENIERIA EN SEGURIDAD****AUTORIZACIÓN**

Yo, **REYES TERAN ANGEL PACIFICO** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **"EL PLAN DE EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS PARA LA BASE AÉREA "COTOPAXI", UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA. PROPUESTA"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 14 de enero de 2019

REYES TERAN ANGEL PACIFICO

C.C. 1803191673

DEDICATORIA

Con enorme satisfacción dedico mi proyecto de titulación a Dios, pues a él le debo mi vida y la oportunidad que me ha brindado a través de sus bendiciones para poder alcanzar este nuevo éxito profesional.

Dedico también este proyecto a mi pequeño hijo Ángel Reyes, quien ha sido fuente de motivación para la consecución de este éxito, pues en mi mente permanece grabada su inocencia, cuando se sentaba a mi lado para ayudarme con mis actividades académicas, así como también aquel maravilloso día en el que me dijo “yo quiero ser como tu papá” frase que se ha convertido en motor de superación continua en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, quien me dio la fortaleza y me ayudó en los peores momentos que tuve que pasar para conseguir esta satisfacción.

A mis padres que con su ejemplo de superación, su apoyo incondicional y su cariño, me impulsaron en todo momento a lo largo de mi carrera.

A mis familiares y amigos que me extendieron su mano en este difícil camino por recorrer.

A la prestigiosa Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, a la que tengo el orgullo de pertenecer, y sus docentes por el enriquecimiento de mis conocimientos profesionales.

Y en general a todas aquellas personas que en su momento aportaron con lo que estuvo a su alcance para facilitarme las cosas frente a las dificultades que se me fueron presentando durante mis estudios.

ÌNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA

CERTIFICADO DEL TUTORi

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD ii

AUTORIZACIÓN iii

DEDICATORIAiv

AGRADECIMIENTOv

ÌNDICE DE CONTENIDOSvi

ÌNDICE DE TABLASix

ÌNDICE DE FIGURASx

RESUMENxii

ABSTRACTxiii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA..... 1

1.1. Planteamiento del problema 1

1.2. Formulación del problema 3

1.3. Objetivos..... 3

1.3.1. Objetivo general 3

1.3.1. Objetivos específicos 3

1.4. Justificación 3

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA 6

2.1. Estado del arte 6

2.2. Fundamentación teórica	9
2.2.1. Los incendios como situación de emergencia	9
2.2.1.1. Clasificación de los fuegos	12
2.2.1.2. Principales focos de ignición	16
2.2.1.3. Riesgos de incendios	17
2.2.1.3. Riesgos de incendios en bases aéreas.....	19
2.2.2. Sistemas de protección contra incendio	20
2.2.2 Plan de emergencia contra incendios	21
2.2.2.1. Evaluación de riesgos	28
2.2.2.2. Métodos de evaluación de riesgo.....	31
2.3. Marco conceptual.....	42
2.4. Marco legal.....	43
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA.....	46
3.1. Paradigma	46
3.2. Tipo de la Investigación	46
3.3. Operacionalización de las variables	47
3.4. Población y muestra.....	48
3.5. Diseño de técnicas e instrumentos de recolección de información	49
3.6. Guía de trabajo de campo	50
3.7. Técnicas de procedimiento para el análisis	57
3.7. Análisis e interpretación de los resultados.....	57
3.7.1. Validación de la encuesta	57

3.7.2. Resultados de la encuesta.....	59
3.7.3. Resultados de la aplicación del Método Meseri.....	74
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES	81
CAPÍTULO IV	
PROPUESTA	82
Introducción.....	82
Antecedentes de la propuesta.....	82
Caracterización de los riesgos potenciales.....	83
Justificación.....	85
Lineamientos	87
Implementación de medios de protección o lucha contra incendios.....	88
Conformación de las brigadas.....	89
Evacuación.....	91
Diseño de las vías de evacuación.....	91
Procedimiento para la evacuación.....	92
Coordinación con otras instituciones o agentes.....	93
Programa de formación.....	93
Estrategias de comunicación.....	95
Programa de implementación.....	96
Evaluación de la propuesta.....	97
Beneficiarios de la propuesta.....	97
BIBLIOGRAFÍA	99

ÌNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Agentes extintores respecto a algunas clases de fuego</i>	15
Tabla 2 <i>Estructura del plan de emergencia</i>	24
Tabla 3 <i>Estructura del plan de emergencia</i>	32
Tabla 4 <i>Variable independiente: seguridad</i>	47
Tabla 5 <i>Variable dependiente: Riesgo</i>	48
Tabla 6 <i>Composición demográfica de la muestra</i>	60
Tabla 7 <i>Tiempo de trabajo</i>	61
Tabla 8 <i>Existencia de áreas con mayor probabilidad de incendio</i>	62
Tabla 9 <i>Existencia de señalizaciones</i>	63
Tabla 10 <i>Condiciones del entorno para propagar el fuego</i>	64
Tabla 11 <i>Existencia de un Plan de Emergencia</i>	65
Tabla 12 <i>Actualización y eficiencia del Plan</i>	66
Tabla 13 <i>Delimitación de funciones ante un incendio</i>	67
Tabla 14 <i>Delimitación de equipos humanos ante un incendio</i>	68
Tabla 15 <i>Eficiencia del sistema de alarma</i>	69
Tabla 16 <i>Existencia de una estrategia de evacuación</i>	70
Tabla 17 <i>Organización de la estrategia de evacuación</i>	71
Tabla 18 <i>Capacitaciones</i>	72
Tabla 19 <i>Evaluación periódica de los riesgos</i>	73
Tabla 20 <i>Factores generadores y agravantes</i>	74
Tabla 21 <i>Factores reductores o protectores</i>	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Triángulo del fuego.....	10
Figura 2. Tetraedro del fuego.....	10
Figura 3. Símbolo fuego clase A.....	13
Figura 4. Símbolo fuego clase B.....	13
Figura 5. Símbolo fuego clase C.....	14
Figura 6. Símbolo fuego clase D.....	14
Figura 7. Símbolo fuego clase K.....	15
Figura 8. Manual de autoprotección.....	22
Figura 9. Organización humana en caso de ocurrencia de incendios.....	25
Figura 10. Composición demográfica de la muestra.....	60
Figura 11. Tiempo de trabajo.....	61
Figura 12. Existencia de áreas con mayor probabilidad de incendio.....	62
Figura 13. Existencia de señalizaciones.....	63
Figura 14. Condiciones del entorno para propagar el fuego.....	64
Figura 15. Existencia de un Plan de Emergencia.....	65
Figura 16. Actualización y eficiencia del Plan.....	66
Figura 17. Delimitación de funciones ante un incendio.....	67
Figura 18. Delimitación de equipos humanos ante un incendio.....	68
Figura 19. Eficiencia del sistema de alarma.....	69
Figura 20. Existencia de una estrategia de evacuación.....	70
Figura 21. Organización de la estrategia de evacuación.....	71
Figura 22. Capacitaciones.....	72

Figura 23. Evaluación periódica de los riesgos73

RESUMEN

En esta investigación se diseña un Plan de Emergencia contra incendios para la Base Aérea “Cotopaxi” que permita establecer un marco de acción permanente para fortalecer la seguridad. Tras ese interés se realizó un diagnóstico de los procedimientos estipulados en la instalación para actuar ante incendios y se identificaron los peligros de incendio, se evaluaron los riesgos y determinaron las acciones de control respectivas, con la aplicación del Método Meseri y la encuesta a los trabajadores de las áreas de riesgo, los hangares y el personal de pilotos. El paradigma del estudio fue cuali-cuantitativo y de tipo exploratorio y determinístico, pues se utilizan los instrumentos propios de la investigación y el método Meseri. Luego de la aplicación de estos procedimientos se determinó que la Base Aérea no presenta grandes vulnerabilidades, ni altos riesgos en relación a los factores generadores y agravantes y factores reductores o protectores. Sin embargo, algunos indicadores sí representan un alto riesgo, por ejemplo, la resistencia de los elementos constructivos, los falsos techos y suelos, la accesibilidad al edificio, el orden, limpieza y mantenimiento, así como el almacenamiento en altura. Por ello se elaboró un Plan de emergencia que diera cumplimiento a estas y otras amenazas.

PALABRAS CLAVE:

- **PLAN DE EMERGENCIA**
- **INCENDIOS**
- **MÉTODO MESERI**
- **EVALUACIÓN DE RIESGOS**

ABSTRACT

In this investigation a Fire Emergency Plan for the "Cotopaxi Air Base" is designed to establish a permanent framework for action to strengthen security. After this interest, a diagnosis was made of the procedures stipulated in the installation to act in the face of fires and fire hazards were identified, the risks were evaluated and the respective control actions were determined, with the application of the Meseri Method and the workers' survey of risk areas, hangars and pilot staff. The paradigm of the study was qualitative and of an exploratory and deterministic type, since the instruments of research and the Meseri method is used. After the application of these procedures it was determined that the Air Base does not present great vulnerabilities, nor high risks in relation to the generating and aggravating factors and reducing or protective factors. However, some indicators do represent a high risk, for example, the resistance of the construction elements, the false ceilings and floors, the accessibility to the building, the order, cleaning and maintenance, as well as the storage at height. For this reason, an Emergency Plan was drawn up to comply with these and other threats.

KEY WORDS:

- **EMERGENCY PLAN**
- **FIRES**
- **MESERI METHOD**
- **RISK ASSESSMENT**

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La prevención de emergencias, como incendios, y la actuación ante su propagación es un tema que ha suscitado investigaciones internacionales con la intencionalidad de que las instituciones y las organizaciones posean un marco de acción permanente o las directrices para la coordinación de esas acciones. De conjunto, el desarrollo tecnológico ha propiciado la aparición de equipos que ayudan en la actuación ante este tipo de emergencia.

A pesar de ello, aunque las cifras de incendios en centros laborales o enclaves estratégicos han disminuido a nivel mundial, la ocurrencia sigue siendo alta. Por ejemplo, las afectaciones materiales ascienden a más de USD\$ 50 millones semestrales y no se muestran datos precisos de la cantidad de seres humanos que han percibido daños por este concepto (Geneva Association, 2016).

En relación a las Bases Aéreas militares no se sabe con exactitud el número de incendios que afectan su funcionamiento anualmente, debido a que constituyen zonas estratégicas de los países; no obstante en las normativas sobre seguridad internacional se establece el cumplimiento de indicadores relacionados con la prevención, con la intencionalidad de que las afectaciones por incendio no pongan en riesgo o hagan vulnerable la seguridad de estas instancias. Además, se conoce que estas instalaciones no son solo vulnerables por los recursos que resguarda, sino también por su situación geográfica, como la distancia a cuerpos de bomberos, accesibilidad y entorno circundante (o bien social o ecológico) (NFPA, 2012).

En el caso de Ecuador, se establece desde la Constitución de la República (Asamblea Nacional, 2008) que se deben implementar sistemas nacionales de prevención y gestión de riesgos, por lo que las empresas, instancias o instituciones públicas deben cumplir con ese deber, con la intencionalidad de que ante su ocurrencia no sean cuantiosas las pérdidas económicas y humanas.

Sin embargo, en el país se registran altos índices de accidentes laborales (más de 4000 notificaciones) entre los que se incluyen los incendios. Principalmente, estas emergencias son más reincidentes en organizaciones donde se manipulan materiales inflamables y donde existen otros focos de ignición (Ecuatepi S.A., 2016).

La Base Aérea "Cotopaxi" en su interior está conformada por aeronaves y equipos de transporte interno, además, de alojar a los trabajadores conformados por administrativos y personal operativo. En la actualidad la Base Aérea dispone de planes de emergencia contra incendios para algunas áreas solamente, no existiendo uno que integre a toda la organización, tampoco existe un programa de capacitación en materia contra incendios para todas las unidades administrativas y no se cuenta con un registro electrónico de los incidentes que ocurren, para que sirvan de base en la toma de decisiones.

En 2013 se registró un incidente en esta Base debido a la explosión de un neumático de avión (La Hora, 2013). La probabilidad de ocurrencia de incendios en la instalación es media y las consecuencias serían extremadamente dañinas. Es por ello que se considera de vital importancia la necesidad de crear un plan de emergencia contra incendios que abarque todas las áreas de la organización, mediante la

identificación de condiciones inseguras que ocasionen pérdidas humanas y a la propiedad.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo un Plan de Emergencia contra incendios para la Base Aérea “Cotopaxi” permitirá establecer un marco de acción permanente para fortalecer la seguridad?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar un Plan de Emergencia contra incendios para la Base Aérea “Cotopaxi” que permita establecer un marco de acción permanente para fortalecer la seguridad.

1.3.1. Objetivos específicos

- Diagnosticar los procedimientos estipulados en la Base para actuar ante incendios.
- Identificar los peligros de incendio, evaluar los riesgos y determinar las acciones de control respectivas con la aplicación de diferentes métodos.
- Proponer un plan contra incendios que permita reducir las consecuencias a partir de procedimientos de actuación general, situaciones excepcionales, canales de comunicación y fichas de intervención.

1.4. Justificación

En la Base Aérea “Cotopaxi” existen recursos humanos que sobrepasan las 600 personas, aeronaves de transporte liviano, mediano y pesado, equipos de apoyo en tierra, equipo de mantenimiento y repuestos, así como inmuebles. Por tanto, una investigación encaminada al reconocimiento de los riesgos y al diseño de un Plan de actuación es conveniente, porque ayudará en la protección de todos esos recursos que

son estratégicos para el país. Además, beneficiará también a los trabajadores y a la sociedad, pues ayudará a prevenir o reducir emergencias que afectan su normal funcionamiento.

Un incendio podría afectar a la comunidad circundante. Es por ello que con las acciones se protegería a la ciudadanía que reside o transita por los límites de la Base. También se pueden reducir riesgos de afectación al entorno por pérdidas de plantas o por contaminación, debido a la combustión.

Desde el punto de vista teórico, la investigación es relevante porque recopila y presenta información actualizada sobre los incendios, sus causas y consecuencias, la seguridad y la prevención de estas emergencias; así como los métodos para la identificación de peligros. La bibliografía empleada para desarrollar las fundamentaciones puede servir de base o generalizarse para otros estudios con similar tema objeto de análisis.

En relación al procedimiento metodológico, la investigación selecciona un método de evaluación de riesgos poco empleado en los estudios científicos del país. Es así que a partir de su aplicación en este estudio puede generalizarse hacia otras investigaciones para desarrollar la investigación de campo y recopilar datos específicos sobre las posibles amenazas o condiciones que propician la ocurrencia de incendios.

La importancia práctica radica en que a través de la presente investigación y su propuesta del plan de emergencias contra incendios para la Base Aérea, será posible implementar y establecer procedimientos para actuar de manera efectiva y eficiente ante la ocurrencia de un incendio, lo cual ayudará en la reducción de pérdidas. La elaboración del plan de emergencia se basa primeramente en la identificación de los

riesgos de incendios existentes y su evaluación en todas las áreas de la organización, para proponer acciones de control o mitigación de las fuentes que provoquen este tipo de riesgo.

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA

2.1. Estado del arte

A través de la revisión bibliográfica se pudo conocer la existencia de estudios que investigaron sobre un tema similar a la actual investigación. En relación a las bases militares, se revisó la investigación de Lacasa (2015) de la Universidad Complutense de Madrid centrada en el “Diseño de un programa de vigilancia entomológica en bases aéreas y zonas de operaciones militares” y donde concluye que por su condición estratégica para la economía y el país, estas instituciones deben estar muy bien preparadas para enfrentar cualquier situación de emergencia, a partir del diseño, elaboración o planificación de estrategias que contribuyan a la prevención de riesgo. Por tanto, se considera que este estudio aporta en relación a los métodos cuantitativos y cualitativos que pueden emplearse para identificar las zonas más vulnerables.

Como otra propuesta de relevancia para obtener información general sobre las particularidades de las bases militares áreas se reconoce el estudio del Instituto Español de Estudios Estratégicos, elaborado por Gallego (2017) sobre la geopolítica de estas instalaciones. Con las conclusiones de su estudio se conoce que en su estructuración, aunque se cumple con indicadores internacionales, inciden particularidades políticas, por lo que su diseño varía de un país a otro, pero siempre se conserva su operatividad en relación a su funcionalidad logística y zonas de más importancia y vigilancia. Estos resultados globales permiten identificar que el estudio de los riesgos en la base área debe realizarse para conocer las áreas que dentro de la instalación son de relevancia y deben ser protegidas a través de una acción integral.

Sobre la prevención de incendios, Yancha (2013), de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), propuso con su investigación un Plan de Emergencia contra Incendios para el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, a partir de la elaboración de los mapas donde se muestran los riesgos y la posición de los recursos presentes en la institución. Los aportes de este estudio para la actual investigación radican en los métodos empleados para evaluar esos peligros o amenazas, los cuales permiten obtener información específica sobre la dinámica de prevención y actuación que existen en las organizaciones.

En el repositorio de la ESPE también consta el trabajo de titulación de Guachilema (2012) que se titula “Elaboración de un plan de emergencia contra incendios que salvaguarde el talento humano, el medio ambiente y recurso material de la Empresa AEROMASTER AIRWAYS S.A. de la ciudad de Quito”. Luego de su proceso de investigación concluye en los pasos que se han de seguir para diseñar esta propuesta, los cuales inician con la caracterización de la organización y su entorno y deben concluir con la referencia de los recursos presentes. Por tanto, este estudio resulta de vital aporte ya que establece los procedimientos a seguir para cumplir con el levantamiento de la información que se necesita para diseñar acciones de prevención y actuación ante incendios.

En tanto, Loza (2009), de la Universidad San Francisco de Quito, realizó un Plan de Emergencia Contra Incendios para el Hospital Pediátrico Baca Ortiz a partir del sistema de Auditorias de riesgos del Trabajo del IESS (SART), donde se verifica y cuantifica el cumplimiento de la normativa técnico legal, vigente en materia de seguridad y Salud en el trabajo por parte de las organizaciones o empleadores. Luego

propuso estrategias preventivas para establecer ambientes saludables y seguros para las personas que acuden a la institución médica. Es así que como aporte para este estudio puede reconocerse la necesidad de que se cumpla con el marco legal que regula la actuación en las instituciones, que para la actual investigación es la Base Aérea. Con el estudio de Loza (2009) se comprende que no solo basta identificar los riesgos, sino también verificar el cumplimiento de la normativa vigente, algo que se considerará durante el trabajo de campo.

Angieta (2010), con su estudio que se registra en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, propuso un “Diseño de un Plan de Emergencia contra Incendios en una empresa de conversión de plásticos”, para lo cual realizó un análisis de las particularidades de la instalación y de su entorno, las cuales podían constituir riesgos. Luego de este levantamiento de la información se analizaron los niveles de riesgos y las acciones que debían implementarse para eliminar, prevenir o reducir los daños que podría causar la ocurrencia de este tipo de eventos. Es por ello que se considera que en la determinación de esas estrategias encuentra el actual estudio un aporte para diseñar el plan, al considerar que luego de elaborado es importante la socialización de las guías de prevención, el establecimiento de las Rutas de Evacuación y los Procedimientos de Actuación, así como la validación de los riesgos detectados en la Base Aérea.

Además, del aporte identificado al final de la presentación de cada estudio se considera que esos antecedentes permiten identificar de forma global los aspectos que se han de considerar en el diseño de un Plan de emergencia. De sus conclusiones se evidencia que de conjunto con la consideración de las orientaciones teóricas que

existen al respecto, también han de tenerse en cuenta las particularidades internas de la unidad de análisis, la cual para este estudio es la Base Aérea “Cotopaxi”, ubicada en la ciudad de Latacunga.

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Los incendios como situación de emergencia

Los incendios son situaciones de emergencia graves, que origina importantes daños materiales y pérdidas humanas y que afectan la seguridad de las instituciones. Esta última es entendida como la ausencia de riesgos o peligros debido a la presencia de estrategias de prevención de riesgo y actuación ante incidentes para salvaguardar recursos materiales, humanos y económicos (Hurtado, 2017).

Estas condiciones se afectan debido al fuego. “La variedad de materiales empleados en las empresas o instituciones, los procesos que se realizan, la dinámica de la labor, la ausencia de una capacitación y cultura profesional oportuna, el incumplimiento de normas y la prevalencia y consolidación de los factores de riesgo, constituyen fuentes originarias del fuego” (Anguieta, 2010, p. 22).

Un incendio es el fuego que se extiende sin control y que destruye todo lo que se encuentra mientras se propaga de forma incontrolable. Según la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA, 2012) “el fuego es una reacción química exotérmica de oxidación de una sustancia o materia combustible con desprendimiento de llama, calor y gases o humos. Las llamas constituyen partes del fuego que emiten luz visible” (p. 1). Quiere ello decir que el fuego es una combustión que se da ante la reacción química entre vapores y oxígeno que emite calor y luz, debido al desprendimiento de energía.

Aquella combustión que se torna incontrolable es la que se conoce como incendio, el cual depende de disímiles factores que se incluyen en los postulados teóricos sobre el triángulo y tetraedro del fuego. La primera teoría refiere que el fuego es producto de la existencia de materiales de combustión, oxígeno y calor, el cual aporta la energía suficiente para que se produzca la combustión. En tanto, los postulados del tetraedro consideran que también hay “reacciones en cadena no inhibidas de gases y vapores propagados en el aire, que se conservan por la existencia de radicales libres” (Hitado, 2015, p. 23).

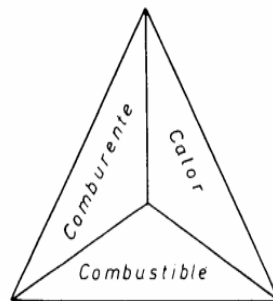


Figura 1. Triángulo del fuego
Fuente: (Hitado, 2015)

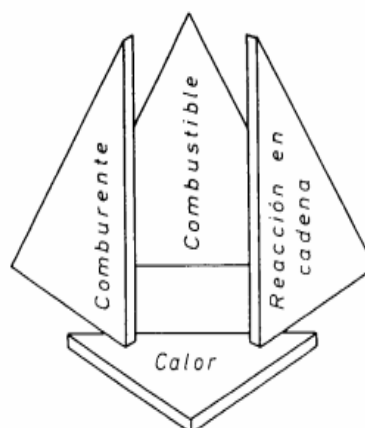


Figura 2. Tetraedro del fuego
Fuente: (Hitado, 2015)

Aunque en entre las teorías anteriores existen algunas diferencias en la determinación de los factores, puede reconocerse que para que se produzca el fuego debe haber presencia del combustible, un comburente (componente oxidante) y el calor para que se desprenda energía. Cuando estas condiciones están creadas se produce el proceso de combustión, el cual presenta las siguientes etapas:

- Incipiente o conato: se trata de una etapa inicial, donde la propagación del fuego es pequeña, por lo que debe ser controlado a tiempo, para evitar la transición hacia la fase siguiente. Este período se caracteriza por el desprendimiento de humo y como es de baja intensidad, se pueden emplear los extintores.
- Declarado o libre: en esta fase todo el material que hace presencia en el escenario de emergencia se encuentra apto para la combustión. Se caracteriza por un incremento de la temperatura, una reducción del humo y el proceso de combustión se consolida, por lo que se trata de una fase más peligrosa que requiere del empleo de mayores recursos en la actuación.
- Rescaldos o brasas: en esta etapa los factores presentes en el triángulo del fuego no se encuentran equilibrados, es decir, se está ante la presencia de uno de los componentes, por lo que en esta fase se busca el elemento restante, lo cual consolida la peligrosidad del evento. También es particularidad de esta etapa el flamazo, debido a la infusión espontánea de oxígeno (CEMI, 2015).

Para evitar que el proceso de combustión transite por las diferentes etapas mencionadas con anterioridad es necesario que se planifique una actuación a dos niveles. El primero de ellos es la prevención y el segundo que es la protección contra incendios.

La actuación ante la ocurrencia y propagación del fuego debe estar en coherencia con las fases y sus características. No obstante, es muy recomendable intervenir en la etapa incipiente o conato, pues las consecuencias y daños serán menores. Además, ante la amenaza o presencia de algunas de estas fases, se han de emitir la declaración de los siguientes estados:

- **Alerta:** se declara con el propósito de tomar las precauciones debidas ante la inminente o real ocurrencia de una emergencia generada por un evento ya sea natural o provocado, que pueda afectar directa o indirectamente a la organización (Anguieta M. , 2010).
- **Alarma:** es el aviso o señal que se da a la población o a los miembros de una instalación para hacerle saber el estado de alerta que prevalece y para indicar si se debe evacuar inmediatamente y trasladarse a los sitios de refugio temporal (Anguieta M. , 2010).

2.2.1.1. Clasificación de los fuegos

Los fuegos pueden ser clasificados de acuerdo a los tipos de combustible. En el Reglamento de Prevención de Incendios (IESS, 1998) se señala que la prevención en las organizaciones, almacenes o espacios de servicio debe establecerse en coherencia con el tipo de materiales que se emplean y la magnitud de los riesgos que se presenten. Esto se debe a que el fuego se clasifica en correspondencia con el recurso combustible que puede ocasionarlo.

Por ejemplo, el fuego clase A es aquel que es causado por materiales sólidos, fundamentalmente orgánicos. El de clase B refiere a la presencia de gases y sustancias

líquidas, mientras que en el C se produce por problemas en las conectividades eléctricas y el D, por la intervención de metales (IESS, 1998).

Una clasificación más amplia, considerando lo planteado por Aguilera (2013) y las normas internacionales, se presenta a continuación:

Fuego Clase A: ocurre ante la combustión de materiales sólidos como: papel, madera, caucho, tela, entre otros. La simbología que se emplea es un triángulo color verde que tiene la letra A de color blanco, como se muestra en la *Figura 3*.



Figura 3. Símbolo fuego clase A
Fuente: (Aguilera, 2013)

Fuego Clase B: Es causado por la combustión de líquidos inflamables como petróleo y sus derivados, gasolinas, gas, diésel, kérex, bunker o fuel oil. La simbología que se emplea es un cuadrado de color rojo, colocándose en su interior una letra B de color blanco, como se expone en la *Figura 4*.



Figura 4. Símbolo fuego clase B
Fuente: (Aguilera, 2013)

Fuego Clase C: Es generado en equipos e instalaciones eléctricas energizadas. Se identifica con un círculo de color azul, colocándose la letra C en su interior, de color blanco, como se indica en la *Figura 5*.



Figura 5. Símbolo fuego clase C
Fuente: (Aguilera, 2013)

Fuego Clase D: Es producido por la combustión de metales como titanio, magnesio, circonio. Ante la ocurrencia de este tipo de evento no es recomendable emplear agua, para evitar una reacción violenta (Rodríguez, 2015). El símbolo que lo distingue es una estrella de cinco puntas de fondo color amarillo, con una letra D de color blanco en su interior, como se presenta en la *Figura 6*.



Figura 6. Símbolo fuego clase D
Fuente: (Aguilera, 2013)

Fuego Clase E: se conocen también como “fuegos eléctricos”, ya que se originan en equipos o instalaciones eléctricas. También se identifica cuando existe combustión en una tensión eléctrica que supera los 25 V (Norma UNE-EN-2., 2008).

Fuego Clase K: Es generado en aparatos de cocina, utilizando como combustible aceite y grasas de origen animal o vegetal (Norma UNE-EN-2., 2008). Se

representa con un símbolo en forma de hexágono con la letra K, que significa kitchen, como se aprecia en la *Figura 7*.



Figura 7. Símbolo fuego clase K
Fuente: (Aguilera, 2013)

En consecuencia con las particularidades de este estudio y las características de la unidad de análisis, se ha de considerar que en la Base Aérea los tipos de fuego que se pueden producir son A, B y C. Es por ello que la recomendación sobre los agentes extintores debe realizarse según la información de la tabla 1.

Tabla 1

Agentes extintores respecto a algunas clases de fuego

	Agua a chorro	Agua pulverizada	Espuma física	Polvo seco	Polvo Poli	Nieve carbónica	Halon
CLASE A	2	3	2	-	2	1	1
CLASE B	-	1	2	3	2	1	2
CLASE C	-	-	-	2	2	-	-
CLASE D	-	-	Polvos específicos	-	-	-	-
CLASE E	-	-	-	2	1	3	3

* 3: Muy adecuado 2: Adecuado 1: Aceptable

Fuente: (Villanueva, 2000)

Debido a la presencia de los materiales que ocasionan la combustión, se han de establecer medidas oportunas y coherentes, como la sugerencia de los agentes extintores adecuados. Como se ha planteado la forma de actuación ante la ocurrencia de este tipo de eventos depende del tipo de sustancia y por tanto, del fuego que se

produzca o pueda ocurrir. Es por ello que las medidas de prevención, deben estar en coherencia con las condiciones del lugar y los productos presentes en la instalación.

2.2.1.2. Principales focos de ignición

Los focos de ignición es la fuente de energía de origen térmico, eléctrico, mecánico o químico, necesaria para que junto con el combustible se inicie un fuego (Fatrans, 2016). Los focos de ignición se clasifican según su origen en:

Focos Térmicos

- Instalaciones generadoras de calor (calderas, hornos, etc.)
- Acción de fumar o utilizar útiles de ignición (fósforos, mecheros, etc.)
- Rayos solares
- Condiciones térmicas ambientales
- Vehículos y máquinas a motor
- Soldadura (NFPA, 2012).

Focos Eléctricos

- Cortos circuitos ocasionados por: instalación eléctrica en estado deteriorado, sobrecargas eléctricas, cargas estáticas, descargas eléctricas atmosféricas
- Chispas producidas por: interruptores, fluorescentes, motores (NFPA, 2012).

Focos Mecánicos

- Chispas de herramientas
- Roces mecánicos
- Chispas zapato – suelo (NFPA, 2012).

Focos Químicos

- Sustancias reactivas.

- Reacciones exotérmicas.
- Sustancias auto-oxidantes (NFPA, 2012).

Luego de conocer en una organización los focos de ignición, se deben establecer medidas de prevención como prohibir fumar en ciertas áreas o establecer lugares específicos para almacenar sustancias inflamables. Además, es de gran importancia un mantenimiento periódico a las instalaciones para evitar cualquier avería que pueda originar un cortocircuito y con ello se produzca el incendio.

2.2.1.3. Riesgos de incendios

El peligro de ocurrencia de un incendio hace referencia a la presencia de situaciones y condiciones que propician que ocurra el fuego y se propague, afectando la integridad de los recursos económicos, humanos y materiales. En la sociedad actual estos riesgos son muy frecuentes, a pesar de que se ha avanzado en los programas y acciones de prevención.

Es por ello que en todas las organizaciones, instituciones o entidades se han de realizar actividades preventivas que comprendan la identificación del riesgo, el control para evitar su propagación y la protección oportuna de los recursos presentes. El primer paso se enfoca hacia la detección de cada uno de los focos o los posibles focos de ignición que existan en la instancia en la cual se pretende desarrollar el plan de actuación ante emergencia.

Según Aguilera (2013), las categorías principales de la amenaza de una ocurrencia son la ignición (comienzo de la combustión), combustibilidad (encendido y ardor de los materiales), peligros estructurales de incendio (condiciones arquitectónicas

de las organizaciones que contribuyen a la propagación del fuego) y peligros a los seres humanos.

El control de fuego es logrado mediante una protección pasiva y activa de fuego. Las técnicas más comunes de control de fuego son la detección y alarma, la supresión automática y el manejo estructural del fuego. La tecnología moderna contra incendio ha producido numerosos métodos para detectar la presencia de un fuego y alertar a la gente de su existencia. Los sistemas de supresión automática de incendio están diseñados e instalados para controlar o extinguir fuegos no deseados, siendo los más comunes los sistemas automáticos de sprinklers. El manejo estructural del fuego se refiere al control del crecimiento del fuego y del movimiento de los productos del fuego usando características de construcción de edificación.

La determinación de los riesgos implica que a su vez se consideren los métodos de actuación que son imprescindible para controlar la propagación. Ello conlleva a que también se controlen o eliminen los peligros de incendio significativos y se dé cumplimiento a las exigencias legales que existen en relación a este tema en el país de forma general y para las unidades militares.

Además, Bonilla (2013) recomienda que las acciones de protección deben realizarse desde una perspectiva que contemple tanto a la ignición, como el manejo de la incidencia del fuego. La primera acción se alcanza cuando se pueden sustituir determinados materiales o protegerlos de mejor forma. Tratar el impacto del fuego constituye la acción de disminuir los riesgos que propician que se expanda el fuego y se den todas las etapas de la combustión.

2.2.1.3. Riesgos de incendios en bases aéreas

Un incendio en una base aérea, ya sea en el momento del aterrizaje, despegue, rodaje, estacionamiento, etc.; o luego de un accidente o incidente de aviación; en las operaciones de salvamento o incluso en las instalaciones, tiene el potencial de crear grandes pérdidas económicas y de vidas humanas. Es por ello, que se deben identificar los riesgos que presentan las bases aéreas para de esta manera tomar las precauciones necesarias. Entre las principales ocurrencias que pueden desencadenar un incendio en la seguridad o los sistemas de la base aérea son las siguientes:

- Arco eléctrico.
- Malas conexiones eléctricas o cortocircuitos.
- Sobrecarga térmica.
- Fallas mecánicas.
- Incendio de baterías de Li-Ion.
- Desecho inapropiado de materiales humeantes.
- Fugas hidráulicas, de aceite o combustible de los vehículos (Firetrace International, 2016).

Cualquiera de los casos mencionados puede desencadenar un incendio con altas probabilidades de generar grandes pérdidas económicas y humanas. Es por ello, se deben implementar medidas de protección, prevención y actuación en todas las instalaciones, principalmente en las Bases Aéreas, debido a que están conformadas por aeronaves y equipos de transporte interno, además, de alojar a los administrativos y al personal operativo.

2.2.2. Sistemas de protección contra incendio

La protección de las instalaciones, organizaciones, instituciones o inmuebles se garantiza a través de la implementación y cumplimiento de un sistema de protección contra incendio, el cual se trata de la planeación y ejecución de un grupo de medidas que disminuye los riesgos y previene la ocurrencia de un siniestro. Los sistemas de protección son de gran relevancia ya que ayudan en la reducción de las pérdidas humanas y económicas en una situación de incendio.

A criterio de CEMI (2015) estos sistemas están conformados por diversos equipos que se integran a los inmuebles en correspondencia con el cumplimiento de normas técnicas y de seguridad y protección. En su conformación se consideran varias medidas de protección, las cuales se agrupan en dos grandes grupos, según Gómez (2011):

- Medidas pasivas: se trata de aquellas soluciones que se implementan en los inmuebles en forma de barreras para impedir el avance del fuego y reducir las consecuencias.
- Medidas activas: se trata de aquellos equipos que detectan la ocurrencia del evento, emiten alarmas e incluso accionan para evitar su propagación.

Ambas medidas son muy empleadas en la actualidad, además se estipulan en las normas nacionales e internacionales para la prevención de incendios. No obstante, el desarrollo de la tecnología ha impulsado avances en la confección de algunas soluciones como: sistemas automáticos de detección, los cuales son muy demandados por las empresas, instituciones o inmuebles sociales.

De conjunto con estas soluciones, las instalaciones deben contar con recursos para actuar ante la ocurrencia de un evento de esta magnitud. Entre esos recursos son muy comunes e importantes los extintores. Estos agentes pueden contener agua, espuma, sólidos y gaseosos. También existen otros, cuya selección, al igual que las de los extintores depende de las condiciones del inmueble y de su objeto económico o social.

2.2.2 Plan de emergencia contra incendios

Un plan de emergencia contra incendios es un documento que recoge la organización, los medios y los procedimientos para abordar situaciones de emergencia causadas por las llamas, de tal manera que se pueda dar una respuesta integral que involucre a toda la organización con el compromiso tanto de directivos como de empleados en permanente acción y responder oportuna y eficazmente con las actividades correspondientes al antes, durante y después de dichas situaciones de emergencia (Beneitez et al, 2016).

Por tanto, en el plan de emergencia contra incendios se contemplan las diferentes hipótesis de emergencias y las acciones a desarrollar en consecuencia con ellas. Además, se describe las circunstancias y el mejoramiento de los procesos de operación de los inmuebles (Barinaga, 2010). En la *figura 8* se muestra el manual de autoprotección que constituye una guía para la evaluación y desarrollo del plan de emergencia contra incendios.



Figura 8. Manual de autoprotección
Fuente: (IESS, 1998)

Atendiendo a las exigencias de la autoprotección y considerando la necesidad del diseño de un plan de emergencia funcional y eficiente, también es importante reconocer que se han de cumplir con determinadas exigencias, las cuales garantizarán la operatividad de las acciones, procesos o planeaciones que se establezcan en el plan. Principalmente, esa propuesta ha de cumplir con algunos criterios señalados por Pompillo (2015), los cuales son:

- Elemental: esto se debe a que los procedimientos que se estipulen y orienten desde el plan deben ser muy esenciales, pues el interés máximo es dar respuesta en el menor tiempo posible a determinadas situaciones que estimulan o pueden estimular la combustión. Además, su complejidad no puede detener o discriminar a los miembros de las instalaciones. El enfrentamiento de la emergencia debe ser un proceso participativo donde se establezca un enfrentamiento al evento sencillo, pero efectivo.
- Conocido: la socialización de las acciones que se establezcan en el plan debe ser inmediata y constante, lo cual propiciará que en su ejecución se involucre a

todos los miembros. Además, cuando las acciones se difunden existen mayores posibilidades de que exista una respuesta efectiva y rápida, al seguirse de forma óptima cada una de las orientaciones contenidas en el documento.

- **Práctico:** se trata de poner en prácticas las actuaciones, sin que necesariamente se produzca un incendio. Es por ello que para lograr la efectividad de las acciones propuestas es esencial que se desarrolle un simulacro, es decir, la simulación de una emergencia y la actuación que corresponda, según su nivel.
- **Activo:** alude a la constante actualización del plan de emergencia. La constante modificación de las instrucciones no resulta de un interés individual o grupal, sino de los propios cambios que sucedan dentro de las organizaciones, instalaciones o empresas.

El plan también debe ajustarse al desarrollo tecnológico, lo cual hace que exista una constante relación entre sus instrucciones y los momentos por los que transitan los inmuebles y su personal. Es por ello que para que adquiere constante actualidad, el plan debe ser flexible para poder lograr las adaptaciones pertinentes (Pompillo, 2015).

Además, de estas particularidades, en el diseño y propuesta del plan no puede ausentarse los componentes que aparecen en la tabla 2:

Tabla 2
Estructura del plan de emergencia

Componentes	Características
Identificación, evaluación y análisis del riesgo	Detectar, evaluar y ubicar dónde se encuentran los riesgos mayores de la instalación. En este análisis incide las condiciones y características del inmueble físicas, humanas y económicas.
Reducción y preparación	Se dirige hacia las instrucciones de actuación rápida y efectiva. La preparación consiste en evaluar y coordinar todos los recursos disponibles, así como su actuación ante la ocurrencia del evento. Por lo general, se diseña un mapa con la ubicación de cada uno de los componentes, los posibles riesgos y las actividades a realizar, con la finalidad de que la respuesta sea oportuna y en el menor tiempo posible. La asignación de responsabilidades propiciará que se establezcan y ejecuten los procedimientos durante la combustión y se ejecuten las acciones de recuperación.
Organización de la respuesta	Refiere las acciones, los procedimientos y los responsables de las actividades a realizar ante la presencia del evento.
Continuidad post emergencia: rehabilitación y reconstrucción	Consiste en establecer las acciones que se ejecutarán una vez concluido el incendio, estas actividades estarán en correspondencia con la magnitud de los daños; no obstante se pueden establecer medidas generales (higiene y limpieza, organización) como la actuación y recuperación por áreas, para retomar las tareas más sencillas.

Fuente: (Bonilla, 2013)

La delimitación y ampliación de los componentes anteriores permitirá que se planifiquen cada uno de elementos que garantizarán la respuesta inmediata y la reducción de pérdidas materiales y humanas. Es por ello que el plan de emergencia no puede surgir de especulación, sino del proceso de identificación, evaluación y análisis del riesgo, sobre el cual se desarrollarán las acciones posteriores. De conjunto con el cumplimiento de estos aspectos, en el plan de emergencia contra incendio también se

deben definir los equipos de actuación, de acuerdo a la organización que se muestra en la *figura 9*:

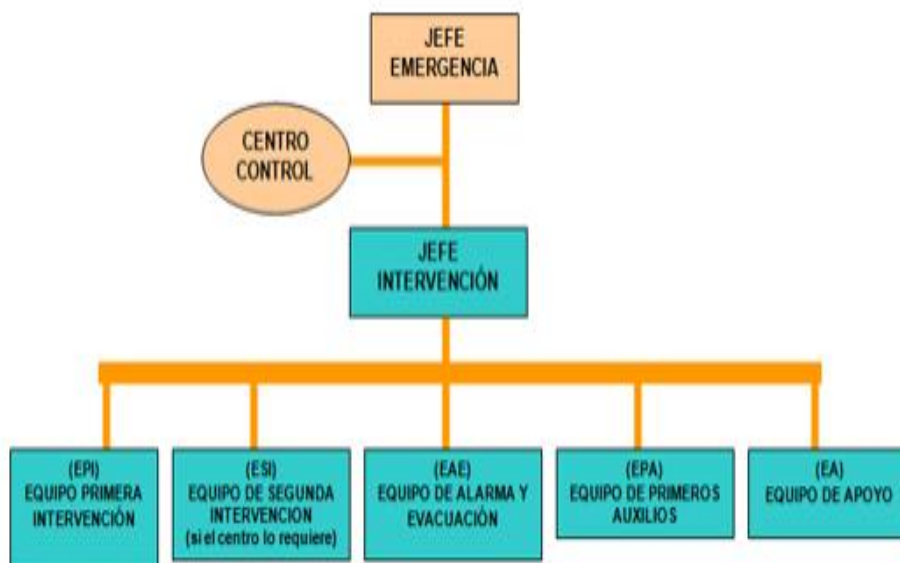


Figura 9. Organización humana en caso de ocurrencia de incendios
Fuente: Dirección General de Función Pública (2016)

Jefe de Emergencia (JE): representa el responsable principal de la actuación de respuesta ante la emergencia. Es común que esta responsabilidad recaiga sobre la máxima autoridad de la instalación.

Jefe de Intervención (JI): es una instancia subordinada a la estructura jerárquica anterior y es el encargado de dirigir las acciones de intervención en el momento de ocurrencia del evento.

Centro de Control (CC): se trata del personal que se encarga de velar por el flujo eficiente de la información y la comunicación que se encuentra relacionada con la situación de emergencia.

Equipo de Primera Intervención (EPI): se trata del personal que tiene por responsabilidad desarrollar las primeras acciones para evitar la propagación del fuego, es decir, su tránsito de la etapa incipiente a las brasas.

Equipo de Segunda Intervención (ESI): se trata de los profesionales que se encargan de mitigar el evento, cuando el equipo de primera intervención no pueden controlar la emergencia.

Equipos de Alarma y Evacuación (EAE): se trata del personal que se responsabiliza de la evacuación de las personas, para evitar las pérdidas de vidas humanas.

Equipo de Primeros Auxilios (EPA): es el grupo de personas encargado de brindar los primeros auxilios a las personas lesionadas.

Equipos de Apoyo (EA): es el grupo de personas que brinda ayuda especializada a los equipos que intentan controlar la emergencia.

Luego de la delimitación de todos estos equipos y reconocida la necesidad de diseñar el plan de emergencia, el proceso de elaboración debe cumplir con los pasos que se describen a continuación. El cumplimiento de cada uno propiciará que técnicamente se posea un documento de calidad que contiene la información necesaria para prevenir la emergencia o actuar en el menor tiempo posible (Grant, 2015).

- Identificación de los riesgos: en la elaboración o propuesta de un plan de emergencia este debe ser el primer procedimiento a realizar. En el caso del tema del actual estudio, se trata de un levantamiento sobre las particularidades de la Base Aérea que propician la ocurrencia de una emergencia. Se identificarán los riesgos/peligros que produjeron o pueden producir el fuego, no solo a lo interno

de la instalación, también en las áreas circundantes, considerando el riesgo de exposición. Específicamente el análisis interno debe concentrarse en la descripción de cada área, los recursos que se emplean o que se encuentran disponibles, así como los que se desechan, las condiciones físicas, el estado de la instalación eléctrica y las vulnerabilidades en relación con su ubicación. En relación a los factores externos se han de considerar todos los peligros o amenazas del entorno circundante, es decir, proximidad a otras instalaciones y condiciones naturales como las características de los terrenos o la presencia de lagunas, estancamientos o ríos.

- Evaluación y clasificación de las emergencias: luego del levantamiento anterior se debe realizar un inventario de los recursos y personas que se pueden afectar con la ocurrencia de la emergencia. Además, se analiza el nivel de riesgo, con lo cual es factible determinar las acciones que serán indispensables.
- Determinación de los planes de emergencia: en correspondencia con las fases anteriores, en esta etapa inicia la elaboración del plan, a partir de la delimitación de sus objetivos, su justificación y la delimitación de las acciones. Específicamente las actividades a proponer deberán estar en coherencia con los riesgos detectados. Es por ello que se deben especificar los procedimientos de actuación, las transformaciones a realizar para reducir los riesgos, los recursos y las instrucciones de salvaguardia a los recursos humanos y materiales en el momento de ocurrencia de la emergencia.
- Implementación: en esta etapa se ponen en prácticas las instrucciones delimitadas en el plan que presentan un carácter preventivo. Es muy importante

la socialización de los contenidos del formato que se elabore, para así garantizar la participación y concientización de todos los involucrados y beneficiarios.

- **Mantenimiento:** en esta etapa se garantiza la efectividad de la propuesta a partir de acciones de sensibilización, mantenimiento de los recursos disponibles contra incendios, capacitación de los equipos resultantes de la organización humana y actualización y verificación de los contactos de los equipos de segunda intervención.
- **Supervisión, control y actualización:** las acciones de simulacro que se realicen, así como la evaluación pertinente de la propuesta permitirá que se corraon aquellas falencias que pudieran afectar el control oportuno de la emergencia. En función de esas evaluaciones se puede lograr la constante actualización del plan, lo cual garantizará la mejora continua de las acciones delimitadas (ISDR, 2008).

El cumplimiento de estas etapas garantiza la conformación de un plan de emergencia efectivo. No obstante, considerando los objetivos del actual estudio, específicamente el segundo interés de la investigación, se insistirá en los postulados teóricos que permitan identificar o desarrollar las primeras etapas de la conformación técnica del plan, es decir, la determinación de los peligros de incendio, la evaluación de los riesgos y la delimitación de las acciones de control respectivas con la aplicación de diferentes métodos. Este análisis se detalla a continuación en consecuencia con lo planteado en la literatura.

2.2.2.1. Evaluación de riesgos

Con este procedimiento es posible identificar los riesgos presentes en la instalación o aquellos que desde lo externo pueden estimular situaciones de

emergencia. Con la determinación de esos peligros o amenazas es más factible y oportuna la coordinación de las acciones que se deben implementar para reducir las probabilidades de ocurrencia.

Ante esa finalidad Arnal y Alcoverro (2017) recomienda que es necesario cumplir con cuatro pasos, los cuales garantizarán que se posea una evaluación de riesgos sólida. Principalmente, los estudios interesados en el diseño de un plan de mejora deben realizar una descripción del escenario interno y externo de la organización o la institución, a lo cual debe sumarse una evaluación de amenaza y de vulnerabilidades.

La información resultante de esos procedimientos se introduce en una matriz. Así se obtiene el Cuadro de Evaluación de Riesgos, el cual se erige como estrategia óptima para delimitar las acciones que se deben ejecutar. Además, el cumplimiento de este proceso permitirá obtener recursos gráficos sobre la situación, ubicación y riesgos de la instalación, ya que la descripción interna y externa se realiza con esa finalidad.

En tanto, la evaluación de la amenaza depende de las respuestas a determinadas preguntas como: ¿Qué emergencias pueden afectar o poner en riesgo la dinámica de la instalación? ¿Cuáles son las emergencias antecedentes, sus características y frecuencias? ¿Cómo se originaron o se pueden originar los eventos? ¿Qué espacios se encuentran más expuestos al evento? (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo, 2010).

Para responder estas interrogantes se debe desarrollar una investigación de campo donde se involucre a los miembros de las instituciones y a algunos actores sociales que propicien información sobre las amenazas. Ese proceso de indagación

debe concluir en la obtención de datos sobre la frecuencia de la amenaza, la intensidad y magnitud de la amenaza y la cobertura de la misma.

Según la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo (2010):

(...) la frecuencia representa el número de veces en el año que ocurre determinada amenaza, la magnitud alude a la afectación/suspensión de actividades o funciones de la institución en relación con la amenaza analizada pudiendo ser considerada como: baja, media, alta y muy alta; mientras que la intensidad permite determinar la fuerza con la que se manifiesta la amenaza, además determinar un porcentaje de área física que se vería afectada por la amenaza analizada. (p. 7)

Con esta información es posible determinar el grado de la posible causa de riesgo, lo cual viabiliza y hace factible la toma de decisiones. Al poseer información sobre la incidencia de algunos elementos antecedentes es posible determinar si ese escenario o características se mantienen y por tanto, instituyen la amenaza.

En cuanto a la evaluación de la vulnerabilidad Arnal y Alcoverro (2017) refiere que se encuentra supeditada a la amenaza. No obstante, puede determinarse a partir de la contestación a las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de la instalación? ¿Por qué esos aspectos representan fortalezas y debilidades? ¿Cuál es su nivel de incendio?

Cada una de estas interrogantes ha de ajustarse a escenarios más globales, es decir es necesario determinar las fortalezas y las debilidades en lo físico, lo humano, lo social, lo ambiental y lo económico. Así se podrá tener una evaluación integral de los factores que inciden en la ocurrencia de una emergencia o evento como los incendios.

Aunque desde la literatura se plantean algunas preguntas que pueden orientar la evaluación de riesgos, es más confiable y viable el empleo de métodos para realizar todo ese levantamiento y recopilar la información necesaria.

2.2.2.2. Métodos de evaluación de riesgo

Sobre el tema de estudio, es decir, la emergencia ante incendios se señala que su análisis debe cumplir con tres fases, las cuales están relacionadas con los elementos que se presentaron con anterioridad, pero que se resumen en: inspección del riesgo, que se enfoca hacia la recogida de datos sobre las fuentes, los componentes combustibles; las particularidades del inmueble; las instalaciones y la organización de la seguridad.

Posteriormente ha de desarrollarse la etapa de estimación o evaluación de la magnitud del riesgo a partir de procedimientos cualitativos o cuantitativos que permitan llegar a la declaratoria del juicio técnico sobre la situación del inmueble. En esa declaratoria final no solo se incluyen los resultados de la observación participante, también se evalúan las medidas que en un primer momento se han de considerar, en correspondencia con las amenazas y vulnerabilidades (ISI, 2010).

A criterio de Bonilla (2013), una de las etapas más importantes es la estimación o evaluación de la magnitud del riesgo, ya que arrojará todos los datos para determinar qué nivel de riesgo existe y en función de ello establecer las actividades. Es por ello que desde la literatura se plantean métodos de estimación que buscan valorar la posibilidad de ocurrencia del fenómeno a partir del análisis de factores internos y externos, así como la magnitud e intensidad de ese posible evento y las consecuencias materiales y humanas que puede ocasionar.

Fundamentalmente se conocen los métodos cualitativos y cuantitativos. Los primeros evalúan a través de la observación o los criterios de los actores cuáles son las particularidades positivas y negativas que pueden ayudar a prevenir o controlar una emergencia. En caso de incendios, por lo general se emplea para instalaciones pequeñas, por lo que para esta investigación no se considera un procedimiento efectivo y viable.

Los procedimientos de evaluación cuantitativos se basan en la indagación sobre factores de riesgo preestablecidos, a los cuales se le otorga una puntuación en correspondencia con la probabilidad o gravedad de los eventos que puedan ocasionar. Otorgados los puntajes a cada factor, una vez evaluados en el campo, se emplean fórmulas matemáticas para estimar el nivel de riesgos.

Dentro de los métodos cuantitativos son muy comunes los presentes en la tabla 3:

Tabla 3
Estructura del plan de emergencia

Métodos	Descripción
Método de Meseri	Se identifica por su sencillez, sin que ello afecte su rigor. Realmente es muy factible para estudios que no poseen mucho tiempo para su realización. Hace uso de la observación participante, pues establece 18 factores que se deben evaluar en las instalaciones a partir de la asignación de un valor dentro de una escala. Recopilada toda la información, es decir, evaluado cada parámetro se aplica una fórmula que establece con su resultado el nivel de riesgo. Este método se recomienda para instituciones de riesgo, pero con tamaño medio.
Método de Gretener	Se ha establecido como el más sólido para la evaluación de riesgos industriales, pero solo puede emplearse cuando con anterioridad se han ejecutado algunas medidas de prevención.
Método de Gustav Purt	Aunque es similar al anterior, su nivel de rigurosidad es más complejo y se enfoca a soluciones rápidas.

Fuente: (ISI, 2010)

Considerando la descripción de cada método cuantitativo, se plantea que el más oportuno para este estudio es el de Meseri. Este procedimiento resulta más funcional para dar respuesta al segundo objetivo de la investigación, pues no se investiga una instalación industrial, sin embargo, si es de mediano o alto riesgo y no es una organización extremadamente grande.

2.2.2.2.1. Método Meseri

Este método es conocido como esquema de punto, ya que se le otorga a determinados factores una puntuación al corroborarse su situación en el campo, es decir, en la unidad de análisis. Estos parámetros no solo están considerados como agravantes de los riesgos de incendio; en el procedimiento se incluyen los que ayudan a controlar o proteger del fuego.

Al acceder al campo y observar directamente los elementos que establece el método se otorga un valor a los elementos, luego se emplea una fórmula matemática que presenta la siguiente nomenclatura:

$$R = \frac{5}{129}X + \frac{5}{30}Y$$

Dónde:

X: valor global de la puntuación de los factores generadores o agravantes

Y: valor global de los factores reductores y protectores

R: valor resultante del riesgo de incendio.

Como se muestra, tras sumar todas las puntuaciones de uno y otros factores (X y Y) se introducen los valores resultantes en la fórmula y se logra conocer la calificación

final del riesgo. Por ejemplo, instalaciones con un puntaje entre tres y cinco presentan una situación no tan riesgosa, pero se debe descifrar dónde se encuentran los mayores problemas. Las amenazas o vulnerabilidades más consolidadas radican en aquellos parámetros con una puntuación igual o cercana a cero. Si las puntuaciones son cercanas o mayores que cinco es un error considerar que no se requiere de planes de emergencia o acciones, porque los riesgos son mínimos y se encuentran controlados (ISI, 2010).

Dentro de los factores agravantes o protectores se incluyen aquellos que se encuentran relacionados con situaciones como:

- Propician el inicio de la combustión. Por ejemplo, productos combustibles, inflamables o fuentes de ignición.
- Favorecen o limitan el tránsito de las fases del fuego, es decir, el paso de la etapa incipiente a las brasas. Por ejemplo, cumplimiento de normas técnicas o trampas en la edificación, carga térmica de los locales.
- Aumentan o reducen el impacto económico de las consecuencias del incendio. Por ejemplo materias primas, desorganización de la prevención.
- Agentes o materiales que se emplean para la identificación, control y extinción del incendio. Por ejemplo, organización humana de las brigadas contra incendio, presencia de alarmas de detección o extintores portátiles (Astete & Cárcamo, 2015).

En consecuencia con estos enunciados globales, seguidamente se definen los elementos que se evalúan con el procedimiento de Meseri, los cuales se presentan

según establece el Instituto de Seguridad Integral (2010) y en correspondencia con su clasificación: factores generadores y agravantes o factores reductores y protectores.

Dentro de los primeros, es decir, los factores generadores y agravantes se señalan algunos como:

- **Factores de construcción**

- ✓ Número de plantas a altura del edificio: se califica la altura del edificio, ya que influye en la propagación del fuego. La altura es directamente proporcional a las posibilidades de propagación. En este análisis se evalúan también los niveles subterráneos y el espacio superior a la cubierta.
- ✓ Superficie del mayor sector de incendio: las estructuras de compartimento de las áreas deberán tener una resistencia al fuego (RF) -240 y las puertas deben tener una RF -120. Si los compartimentos, las puertas y el sellado de las instalaciones de agua, residual o eléctrica se encuentra por debajo de este valor, entonces no existe sectorización, por lo que aumentan las posibilidades de propagación de la combustión.
- ✓ Resistencia al fuego de los elementos constructivos: los elementos que se consideran soportes de las estructuras de las instalaciones también deben tener una determinada resistencia al fuego. Será alta en aquellos componentes de hormigón y baja para los elementos metálicos, si estos últimos poseen un recubrimiento, se evaluará si cubre toda la estructura o solo una parte.

- ✓ Falsos techos y suelos: estos componentes favorecen la propagación del fuego, no solo por los materiales por los que están compuestos, sino también porque propician la acumulación de desechos que también impiden una detección y control efectivo del fuego. Además limitan la propagación de los agentes extintores y propician el tránsito del humo, lo cual dificulta las operaciones de detección. Debido a todas estas particularidades, el método otorga un puntaje de cero a la presencia de estos elementos.

- **Factores de situación**

- ✓ Distancia de los Bomberos: con este elemento se evalúa la distancia que existe entre la instalación y la estación del equipo profesional para controlar los incendios, así como el tiempo de llegada. Principalmente se considerará una estación cuando trabaje 24h y posea equipos y personal suficiente para controlar el fuego.
- ✓ Accesibilidad a los edificios: se otorgará un puntaje en correspondencia con la accesibilidad al inmueble o a las áreas afectadas, ya sean puertas, ventanas, cubiertas o huecos que permitan el acceso.

- **Factores de proceso/operación**

- ✓ Peligro de activación: se verifica si existen fuentes de ignición que se utilizan en los procesos internos de la instalación, los cuales puede dar origen al fuego. En la evaluación se podrán considerar como alta amenaza

la presencia de procesos a alta temperatura o presiones, así como la existencia de llamas o no protección contra rayos.

- ✓ Carga térmica: se analiza la cantidad de calor que se liberaría al ocurrir el proceso de combustión y hacer contacto con los materiales presentes en la instalación. No solo se considerarán los equipos o las máquinas, sino también el mobiliario, los elementos constructivos y los materiales de acabado.
- ✓ Inflamabilidad de los combustibles: se analiza la peligrosidad de los combustibles presentes en la instalación. Por ejemplo, los gases y líquidos son de alta inflamabilidad, los sólidos no combustibles, como metales, hierro y acero son de baja. Mientras que los plásticos y la madera se catalogan como medio.
- ✓ Orden, limpieza y mantenimiento: se concentra en verificar estos factores en la instalación, no solo en las áreas más importantes del inmueble. Además, se considera la presencia de seres humanos y las planificaciones de mantenimiento de instalaciones eléctricas, de agua y gas, así como aquellas que se crearon para la protección contra incendios.
- ✓ Almacenamiento en altura: se verifica si existe almacenamiento en altura, ya que cuando están a 2m incrementa los riesgos de propagación, independientemente del tipo de material que se almacene.

- **Factores de valor económico de los bienes**

- ✓ Concentración de valores: se trata de evaluar y otorgar un puntaje en correspondencia con el valor económico que los bienes presentes en la instalación poseen, es decir, la cuantificación de las consecuencias materiales o del rol que ejerce la instalación en la sociedad.
- ✓ Factores de destructibilidad: está muy relacionado con el elemento precedente y se verifica según el posible efecto de las siguientes causas:
 - Por corrosión: se refiere al impacto de algunos gases que son liberados durante la combustión. Por ejemplo, ante el desprendimiento de sustancias como ácido clorhídrico o sulfúrico se verán muy afectados los dispositivos electrónicos o los materiales metálicos.
 - Por calor: como ya se consideró en otros factores se evalúa el impacto que el calor puede ocasionar en los materiales o equipos presentes en la instalación.
 - Por humo: se trata de la decadencia de algunas condiciones por causa del humo, el cual se desprende también durante la combustión. Aunque para el caso de la investigación este factor fundamentalmente puede afectar el bienestar de los trabajadores de la Base Aérea, pues no existen procesos de producción que se puedan contaminar.
 - Por agua: también se evalúan los posibles daños que puede ocasionar el agua que se emplea para la extinción del fuego. En el

caso de la unidad de análisis de este estudio, no se considera un grado de destructibilidad alto.

- **Factores de propagabilidad**

Con la evaluación que corresponde a estos factores, se estima la posibilidad de propagación del fuego, en consecuencia con la presencia y disposición de los combustibles que hacen presencia en los recursos que se resguardan o se emplean en la instalación para cumplir con su objeto social o económico.

- ✓ Propagabilidad horizontal: se evaluará si existen cadenas de producción de tipo lineal que favorecen la propagación de las llamas. Cuando así exista la probabilidad es alta, mientras que ante un sistema de tipo celular donde existan algunos espacios sin tránsito o presencia de combustible se catalogará de baja la propagabilidad.
- ✓ Propagabilidad vertical: se verificará y otorgará puntaje de alta propagabilidad cuando se almacenen los combustibles en alturas o estructuras que propicien la propagación vertical de las llamas desde donde se originó hasta espacios superiores. Cuando así no se encuentre la disposición, entonces la propagabilidad será baja.

Dentro de los factores reductores y protectores se incluyen los que se detallan a continuación. Principalmente se trata de aquellos elementos que evitan la propagación del fuego. El puntaje está en correspondencia con la presencia o no de este componente, si presenta un diseño óptimo y funciona constantemente. Por ejemplo, ante la identificación o supervisión de los factores organizativos-humanos será

necesario indagar en los registros sobre el real funcionamiento de estos elementos más allá de su presencia en planes o documentos de seguridad (ISI, 2010).

Además, desde el propio procedimiento se establece que el puntaje por factores se incrementa cuando en las áreas de funcionamiento del factor hay presencia del recurso humano. Esta particularidad se debe a que con la presencia del talento humano en los espacios de supervisión se evidencia que existe una actividad de prevención permanente que ayuda a reducir las consecuencias relacionadas con la pérdida de vidas humanas.

Principalmente los factores y los parámetros de esos elementos son los siguientes:

- **Instalaciones de protección contra incendios**

- ✓ Detección automática: se indagará y supervisará si existe este mecanismo en la instalación. Se establece que si existen áreas con rociadores y no existe el sistema de detección se otorgará puntaje máximo. En caso de que exista vigilancia humana constante entonces se considerará una puntuación no tan baja, en correspondencia con la capacidad de intervención ante la emergencia. Incluso, también se es flexible si existe un enlace a la Central Receptora de Alarmas. Lo anteriormente expuesto evidencia que siempre que exista un sistema de detección ya sea automático, digital o humano se puede otorgar un puntaje medio.
- ✓ Rociadores automáticos: se determinará si existe esta medida de protección en todas las áreas de la instalación que se encuentran en funcionamiento o actividad laboral.

- ✓ Extintores portátiles: se evaluará la existencia de estos equipos en todas las áreas de inmueble. Además, no basta con la existencia de los extintores, sino que estén señalizados, acorde con el tipo de fuego que puede afectar el espacio donde se encuentran ubicados y que la instalación posea repuestos.
 - ✓ Bocas de incendio equipadas: se indagará si realmente existe este factor en la instalación. Además, se verificará que se suministre la presión y el caudal de agua suficiente para cubrir la demanda de la instalación ante una emergencia de incendio.
- **Organización de la protección Contra incendios**
 - ✓ Equipos de intervención en incendios: se verifica si la instalación posee la organización humana exigida en relación a los equipos de primera y segunda intervención. La puntuación dependerá del nivel de cumplimiento de las siguientes condiciones: que el equipo de intervención se encuentre capacitado y reciba orientación teórica y práctica periódicamente; los equipos deben existir para todos los turnos de trabajo que hayan en la instalación; la disponibilidad de material de extinción es importante, a lo cual debe sumarse un diseño y mantenimiento adecuado y factible.
 - ✓ Planes de autoprotección y de emergencia interior: se verificará si se encuentra diseño y ejecutado el plan de autoprotección o de emergencia interior.

Cada uno de los factores y sus elementos se analizarán en la Base Aérea, considerando durante el trabajo una evaluación estricta de lo planteado por el Instituto

de Seguridad Integral (ISI, 2010) en relación al método Meseri. En el próximo capítulo se detallará el procedimiento, así como los puntajes que se asignarán a los parámetros que se verificarán en la unidad de análisis para conocer el nivel de riesgo, a partir de su valoración.

2.3. Marco conceptual

Base Aérea: espacio condicionado para la atención de las aeronaves militares, con todas las instalaciones de apoyo necesarias para la aviación militar.

Fuego: es una reacción química exotérmica de oxidación de una sustancia o materia combustible con desprendimiento de llama, calor y gases o humos (NFPA, 2012).

Focos de ignición: es la fuente de energía de origen térmico, eléctrico, mecánico o químico, necesaria para que junto con el combustible se inicie un fuego (Fatrans, 2016).

Manual de autoprotección: constituye una guía para la evaluación y desarrollo del plan de emergencia contra incendios (Pompillo, 2015).

Método Meseri: es un método cuantitativo de la evaluación de riesgos de incendios en las instalaciones, basado en la asignación de un puntaje a parámetros de factores generadores y agravantes o factores reductores y protectores (ISI, 2010).

Plan de emergencia contra incendios: es un documento que recoge la organización, los medios y los procedimientos para abordar situaciones de emergencia causadas por las llamas (Beneitez et al, 2016).

Riesgos: proximidad y posibilidad de ocurrencia de un daño posible (Firetrace International, 2016).

Seguridad: ausencia de riesgos o peligros debido a la presencia de estrategias de prevención de riesgo y actuación ante incidentes para salvaguardar recursos materiales, humanos y económicos (Hurtado, 2017).

2.4. Marco legal

El tema de la prevención de riesgos o el manejo de acciones que causan daños materiales y humanos se encuentra tipificado en el ordenamiento jurídico del país. Por ejemplo, la Constitución de la República (Asamblea Nacional, 2008) determina en su Art. 389 que es deber del Estado garantizar la protección de los ciudadanos ante desastres o riesgos, tras el interés de reducir la vulnerabilidad. Específicamente se establece en el Art. 397 que el Estados debe establecer sistemas nacionales de prevención y gestión de riesgos, por lo que las empresas, instancias o instituciones públicas deben cumplir con ese deber.

La Ley de Seguridad Pública refiere desde su objeto que son importantes y necesarias las acciones encaminadas a prevenir los riesgos y amenazas de todo orden, en las que se incluyen los incendios, con la finalidad de proteger los recursos humanos, materiales y técnicos. Por tanto, las acciones que se enfocan hacia ese objetivo se encuentran justificadas, pues ayudan a mantener la seguridad del Estado. No obstante, en el Art. 4 se determina que “las acciones de seguridad y la asignación de recursos serán proporcionales a las necesidades de prevención y protección, y a la magnitud y trascendencia de los factores o riesgos”. Quiere ello decir, que la elaboración del plan con sus respectivas acciones deben estar en coherencia con las necesidades reales de la Base Aérea.

Además, en el Plan Nacional de Seguridad Integral se determina que la Secretaria de este ámbito tiene la misión de disminuir los riesgos, con lo cual se garantizan condiciones para lograr un desarrollo seguro y sustentable. En consideración con esa responsabilidad existe en el país un sistema nacional descentralizado de gestión de riesgos que está integrado por unidades presentes en todas las instituciones. Según se establece en la Ley del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, estas unidades deben detectar los riesgos potenciales existentes tanto a lo interno como a lo externo de sus instituciones, transmitir información oportuna sobre los riesgos y la posible actuación ante desastres, así como incluir a la gestión de riesgos como una actividad de primer orden de las empresas.

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2392/1986 establece que en todos los escenarios laborales se han de prevenir, reducir o erradicar riesgos que perturban el bienestar en el trabajo al establecer situaciones de emergencia. Específicamente, el Título V, referente a la protección colectiva, señala las normas generales para la prevención de incendios, las cuales están relacionadas con el cumplimiento de las normas técnicas para construcciones, la capacitación del personal y la prevención de los riesgos.

En el Reglamento de Prevención de Incendios (IESS, 1998) se establece que la planificación de las acciones contra la ocurrencia o propagación de incendios debe responder a tres aspectos esenciales, los cuales son:

- **Riesgo Personal:** se trata de la amenaza de un daño o situación de peligro para el bienestar de las personas, por lo que entre las medidas se ha de considerar

como vital la delimitación de un procedimiento de salidas o escapes que propicien la evacuación de los seres humanos en el menor tiempo posible.

- **Riesgo Interno:** alude a la probabilidad de que ocurra una explosión o se propague el incendio por el inmueble, por lo que también se verán afectados los seres humanos que se encuentren en la instalación. No obstante, este tipo de riesgos se relaciona con la carga de fuego, es decir, los componentes que garantizan la propagación del fuego, en correspondencia con la funcionalidad del inmueble.
- **Riesgo de Exposición:** se trata de la amenaza o peligro que presente un inmueble de verse afectado por un fuego que se produzca en las áreas externas o cercanas a él.

Por tanto, bajo la tenencia en cuenta de estos riesgos y el amparo de las directrices se desarrolla el actual estudio, ya que es una responsabilidad de las empresas públicas gestionar los riesgos de forma eficiente para evitar pérdidas materiales y humanas que puedan afectar el bienestar social y estatal.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Paradigma

El diseño de un Plan de Emergencia contra incendios para la Base Aérea “Cotopaxi” que permita establecer un marco de acción permanente para fortalecer la seguridad requiere de la realización de un estudio de enfoque cuali-cuantitativo. Esta metodología resulta oportuna y adecuada para obtener la información que posibilitan dar respuesta a los objetivos propuestos, a partir de la cuantificación y descripción como refiere Hernández (2010).

Este paradigma de investigación se traduce en la determinación, coordinación e implementación de estrategias muy bien definidas para ingresar al campo y obtener la información necesaria de forma numérica y a través de la observación a la realidad en el contexto seleccionado. Sobre esa base se desarrolla una investigación a partir de instrumentos cuantitativos y del método Meseri para diagnosticar los procedimientos existentes en la Base sobre la actuación contra incendios y los riesgos que prevalecen.

3.2. Tipo de la Investigación

En función de los objetivos de la investigación y el nivel de análisis que implica, el estudio es exploratorio puesto que es la primera vez que el tema se estudia en la Base Área Cotopaxi. Ante escenarios poco investigados Hernández et al (2010) sugiere que “el procedimiento exploratorio es el más adecuado, ya que permite conocer el entorno, sus participantes y las dinámicas que predominan, para luego realizar los análisis correspondientes” (p. 36).

Además, se trata de un estudio bibliográfico-documental, pues se recopila información pertinente y relevante sobre el tema de estudio, para poseer una fundamentación al respecto. Por tanto, se garantiza el sustento teórico del actual estudio a partir de la revisión y referencias de libros, revistas, páginas web y otras publicaciones, los cuales incluyen desde los autores clásicos hasta los más actuales que han tratado el tema de la prevención de incendio y las bases militares.

También se realiza un estudio determinístico, pues se utilizan los instrumentos propios de la investigación y el método Meseri que se aplicará para evaluar los riesgos, debido a que es un instrumento propio para ello.

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 4

Variable independiente: seguridad

Variable independiente	Concepto	Dimensión	Indicadores	Técnicas e instrumentos de recopilación de información
Seguridad	Refiere a la ausencia de riesgos debido a la presencia de estrategias de prevención de riesgo y actuación ante incidentes para salvaguardar recursos materiales, humanos y económicos.	Prevención de riesgo Actuación ante el riesgo	Capacitación Evaluación periódica de los riesgos Clasificación de riesgos Señalización Declaración de alerta Sistemas de alarma Delimitación de funciones ante la actuación	Encuesta

Tabla 5*Variable dependiente: Riesgo*

Variable dependiente	Concepto	Dimensión	Indicadores	Técnicas e instrumentos de recopilación de información
Riesgo de incendio	Es una situación que indica la probabilidad de ocurrencia de un daño y sus efectos, en este caso un incendio.	Probabilidad de ocurrencia Consecuencias	Alta Media Baja Extremadamente Dañino Dañino Ligeramente dañino	Inspección visual de los factores, según el método Meseri Encuesta

3.4. Población y muestra

La población es definida como el grupo de los elementos que comparten particularidades similares y que conforman el conjunto objeto de estudio (Cerde, 2008). Dada esta definición se plantea como población a investigar el universo de trabajadores de la Base Aérea “Cotopaxi” de las áreas de riesgo, los hangares y el personal de pilotos, los cuales suman 300 colaboradores, considerándose este el tamaño de la población a investigar. Como se trata de un universo grande, se aplica la siguiente fórmula para calcular la muestra, es decir, el número del personal que trabaja en las áreas de riesgo, a los cuales se les aplicará la encuesta.

$$n = \frac{Npq}{(N - 1) \frac{B^2}{Z_{\alpha/2}^2} + pq}$$

Donde:

n= Muestra

N= Población: 300

p= Probabilidad ocurrencia positiva = 0,5

q= Probabilidad ocurrencia negativa = 0,5

B = Error de cálculo = 5% = 0,05%

$Z_{\alpha/2}^2$ = Nivel de confianza = 1,96

Cálculo de la Muestra

$$n = \frac{300(0,5)(0,5)}{(300 - 1) \frac{0,05^2}{1,96_{\alpha/2}^2} + (0,5)(0,5)}$$

$$n = \frac{75}{(299) \frac{0,0025}{3,8416} + 0,25}$$

$$n = \frac{75}{299(0.0006507705) + 0,25}$$

$$n = \frac{75}{0,19458038 + 0,25}$$

$$n = \frac{75}{0,44458038}$$

$$n = 168,6$$

$$n \approx 169$$

Por tanto, la muestra de esta investigación está conformada por 169 trabajadores.

3.5. Diseño de técnicas e instrumentos de recolección de información

Entre las técnicas de investigación que menciona Hernández (2010) se escoge la encuesta, ya que a través de su instrumento, el cuestionario, se pregunta directamente

sobre los indicadores relacionados con la variable independiente y dependiente y que permitirán dar respuesta a los objetivos planteados, a partir de la presentación e interpretación de las respuestas dadas.

Además se aplicará Lista de Chequeo de factores generadores y agravantes y de factores reductores y protectores propuesta en el método Meseri. Con esta información se obtendrán los resultados, los cuales se presentarán a través de tablas y figuras, procesadas en el programa Microsoft Excel y luego se realizará un análisis e interpretación de los mismos.

3.6. Guía de trabajo de campo

El trabajo de campo se realiza en correspondencia con los procedimientos establecidos por el método Meseri para estimar o evaluar la probabilidad de ocurrencia del incendio y su magnitud. De conjunto, el investigador aplica la encuesta presente en el Anexo 1, teniendo en consideración principios como la ética y la credibilidad de la información que se recopile.

Para aplicar el método Meseri se asumirá la escala por factores que se propone en este procedimiento, la cual ayudará a recopilar información sobre la variable independiente.

Factores generadores y agravantes

Dentro de estos factores se ubican los siguientes:

Factores de construcción:

- Número de plantas a altura del edificio

Número de plantas	Altura (m)	Puntuación
1 o 2	Inferior a 6	3
De 3 a 5	Entre 6 y 15	2
De 6 a 9	Entre 16 y 28	1
Más de 10	Más de 28	0

- Superficie del mayor sector de incendio

Superficie de mayor sector de incendio (m ²)	Puntuación
Inferior a 500	5
De 501 a 1500	4
De 1501 a 2500	3
De 2501 a 3500	2
De 3501 a 4500	1
Mayor a 4500	0

- Resistencia al fuego de los elementos constructivos

Resistencia al fuego	Puntuación
Alta	10
Media	5
Baja	0

- Falsos techos y suelos

Falsos techos y suelos	Puntuación
No existen	5
Incombustibles (M0)	3
Combustibles (M4 o peor)	0

Factores de situación:

- Distancia de los bomberos

Distancia (Km)	Tiempo de llegada (min)	Puntuación
Menor de 5	Menor de 5	10
Entre 5 y 10	Entre 5 y 10	8
Entre 10 y 15	Entre 10 y 15	6
Entre 15 y 20	Entre 15 y 20	2
Más de 25	Más de 25	0

- Accesibilidad al edificio

Accesibilidad al edificio	Puntuación
Buena	5
Media	3
Mala	1
Muy mala	0

Factores de proceso/operación:

- Peligro de activación

Peligro de activación	Puntuación
Alto	10
Medio	5
Bajo	0

- Carga térmica

Carga térmica (MJ/m ²)	Puntuación
Baja (inferior a 1000)	10
Moderada (entre 1000 y 2000)	5
Alta (entre 2000 y 5000)	2
Muy alta (superior a 5000)	0

- Inflamabilidad de los combustibles

Inflamabilidad	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

- Orden, limpieza y mantenimiento

Inflamabilidad	Puntuación
Alto	10
Medio	5
Bajo	0

- Almacenamiento en altura

Almacenamiento	Puntuación
Menor de 2m	3
Entre 2 y 6m	2
Superior a 6m	0

Factores de valor económico de los bienes:

- Concentración de valores

Concentración de valores		Puntuación
Valor de continente	USD/m ²	
Inferior a 100000	Inferior a 600	3
Entre 100000 y 250000	Entre 600 y 1500	2
Superior a 250000	Superior a 1500	0

- Factores de destructabilidad

✓ Por calor

Destructibilidad por calor	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

✓ Por humo

Destructibilidad por humo	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

✓ Por corrosión

Destructibilidad por corrosión	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

✓ Por agua

Destrucción por agua	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

Factores de propagabilidad

- Propagabilidad horizontal

Propagabilidad horizontal	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

- Propagabilidad vertical

Propagabilidad vertical	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

Factores reductores o protectores

Dentro de estos factores se ubican los siguientes elementos:

Instalaciones de protección contra incendios:

- Extintores portátiles

Concepto	Puntuación	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Extintores portátiles	2	1

- Bases de incendio equipadas

Concepto	Puntuación	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Bases de incendio equipadas	4	2

- Hidrantes exteriores

Concepto	Puntuación	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Hidrantes exteriores	4	2

Organización de la protección contra incendios

- Equipos de intervención en incendios

Concepto	Puntuación
Equipos de primera intervención (EPI)	2
Equipos de segunda intervención (ESI) Brigadas	4

- Planes de autoprotección y de emergencia interior

Concepto	Puntuación	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Plan de emergencia	4	2

Tras sumar todas las puntuaciones de cada uno de los factores (X y Y) se introducen los valores resultantes en la fórmula que se presentó en el Capítulo II; logrando conocer la calificación final del riesgo. Por ejemplo, instalaciones con un puntaje entre tres y cinco presentan una situación no tan riesgosa, pero se debe descifrar dónde se encuentran los mayores problemas. Las amenazas o vulnerabilidades más consolidadas radican en aquellos parámetros con una puntuación igual o cercana a cero. Si las puntuaciones son cercanas o mayores que cinco es un error considerar que no se requiere de planes de emergencia o acciones, porque los riesgos son mínimos y se encuentran controlados (ISI, 2010).

3.7. Técnicas de procedimiento para el análisis

Se realizan operaciones simbólicas por parte del investigador, que resultan relativamente básicas, tales como comparar resultados, codificar los factores, localizar lo que se necesita para llegar al final del estudio, analizar diferentes versiones, tomar decisiones en lo que se investiga, procedimientos estadísticos y tabulación.

3.7. Análisis e interpretación de los resultados

A continuación se exponen los resultados de la investigación de campo, a partir de la información recopilada con la encuesta y el método Meseri.

3.7.1. Validación de la encuesta

Para la validación de la encuesta y tras el interés de que en la recopilación de información se obtuvieran datos confiables, se realizó una prueba piloto, donde participó el 10% de la muestra, es decir, 17 personas. La selección de esos participantes fue aleatoria, pues cada uno reunía las condiciones que se necesitaban para dar respuesta al interés de la prueba. Por tanto, con la aplicación del instrumento

(encuesta) se conocieron las percepciones de los miembros, las cuales ayudaron en la conformación final del cuestionario.

Por ejemplo, 10 del total de los miembros, el 59%, mostraron duda y confusión ante la pregunta 2 del cuestionario que planteaba: ¿Existen señalizaciones suficientes en la Base Área en relación a la probabilidad de ocurrencia de un incendio? Las respuestas de los encuestados fueron diversas y sugirieron la incorporación de una explicación por lo que se agregó una nueva solicitud a la interrogante, la cual es: Si su respuesta es afirmativa, especifique cuáles.

En relación a la pregunta 6: ¿Se encuentran delimitadas las funciones de las personas y equipos que intervendrán ante la detección de un incendio?, también se identificaron dudas entre los investigados, pues manifestaron que funciones y equipos eran dos cosas diferentes, por lo que las respuestas para uno y otro también variaban. Debido a ello se reformuló la interrogante, quedando dividida en dos: ¿Se encuentran delimitadas las funciones de las personas que intervendrán ante la detección de un incendio?, ¿Se encuentran delimitados los equipos humanos que intervendrán ante la detección de un incendio?

Por último, 8 miembros de la muestra para la prueba piloto, es decir, el 29%, expresaron que la palabra organizada de la pregunta 8 (Se encuentra organizada la estrategia de evacuación) tendía a la confusión, por lo que finalmente la pregunta se dividió en 2: ¿Existe estrategia de evacuación? ¿Se encuentra organizada la estrategia de evacuación?

El resto de las interrogantes del cuestionario no se modificaron, pues se comprobó su efectividad y entendimiento durante la realización de la prueba piloto.

3.7.2. Resultados de la encuesta

Seguidamente se presentan los resultados de la aplicación del cuestionario aplicado a 169 trabajadores de la Base Aérea “Cotopaxi” de las áreas de riesgo, los hangares y el personal de pilotos. La selección de esos investigados se hizo de forma aleatoria.

Tabla 6
Composición demográfica de la muestra

Opción	Frecuencia	%
Femenino	65	39%
Masculino	104	61%
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

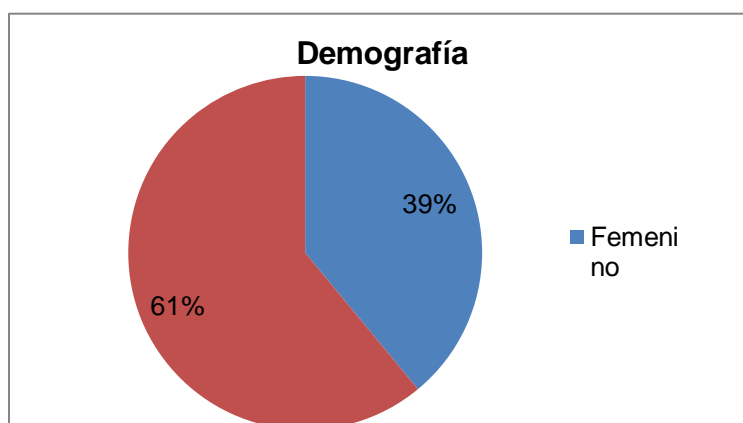


Figura 10. Composición demográfica de la muestra
Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

La muestra a la que se le aplicó la encuesta estuvo compuesta por más hombres que mujeres. Los primeros representaron más de la mitad (61%) de los participantes y las féminas solo registraron el 39%.

Análisis

La composición de la muestra es razonable porque en la Base Área trabajan más personas del sexo masculino que del femenino.

Tabla 7
Tiempo de trabajo

Opción	Frecuencia	%
1-5 años	100	59%
6-10 años	34	20%
11-15 años	25	15%
16- en adelante	10	6%
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

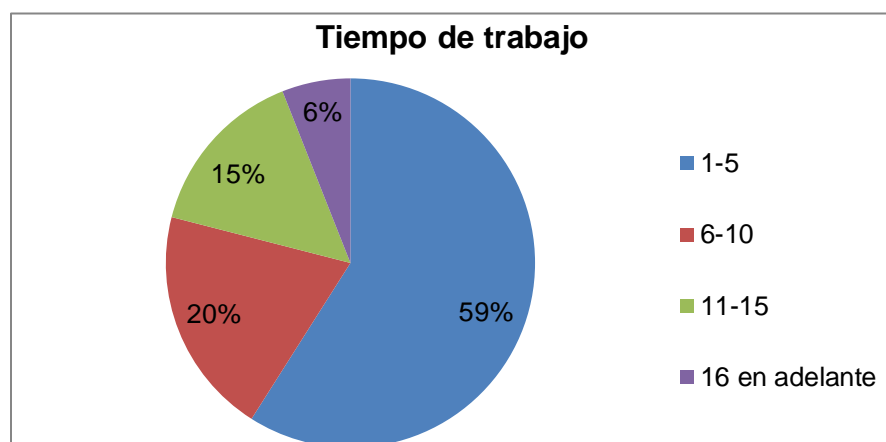


Figura 11. Tiempo de trabajo

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

La muestra a la que se le aplicó la encuesta estuvo compuesta en su mayoría (59%) por trabajadores con un tiempo de trabajo de 1-5 años. La quinta parte lleva un tiempo de 6-10 años en la Base y la sexta, entre 11-15 años; mientras que los trabajadores con más de 16 años fueron menos representativos, solo representaron el 6%.

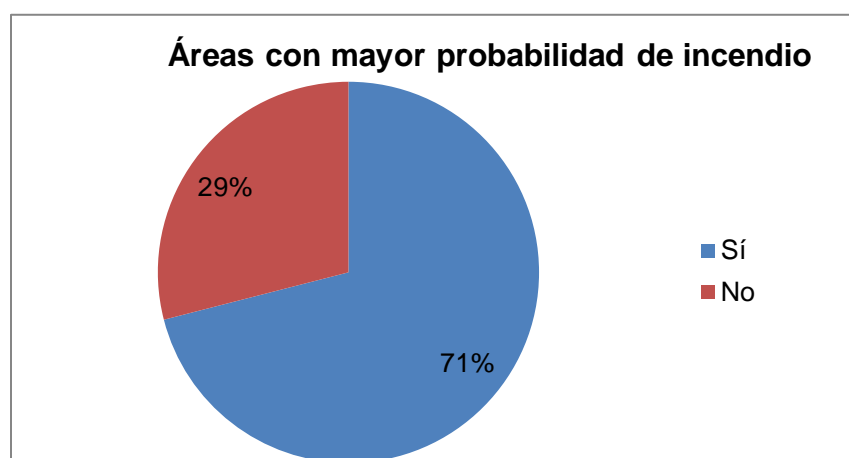
Análisis

Esta composición de la muestra ha de considerarse en la interpretación de las preguntas y además para la propuesta de acciones de capacitación, porque la rotación del personal es constante y es importante que se encuentre preparado.

Tabla 8*Existencia de áreas con mayor probabilidad de incendio*

Opción	Frecuencia	%
Sí	120	71%
No	49	29%
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

**Figura 12.** Existencia de áreas con mayor probabilidad de incendio

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

Para la mayoría de los trabajadores, el 71%, en la Base Área sí existen zonas con mayor probabilidad de incendio, mientras que un 29% aseguró que no era así.

Análisis

El posicionamiento de la mayoría evidencia la necesidad de diseñar un Plan de Emergencia contra incendios que permita establecer un marco de acción permanente para fortalecer la seguridad. En la elaboración de sus estrategias se han de considerar acciones para el hangar, la cocina, los talleres, la bomba de combustible, el hangar militar y las bodegas. Según confirmaron los encuestados en las bodegas no existe ventilación y hay químicos mal almacenados, lo cual acentúa la probabilidad de propagación del incendio.

Tabla 9
Existencia de señalizaciones

Opción	Frecuencia	%
Sí	120	71%
No	49	29%
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

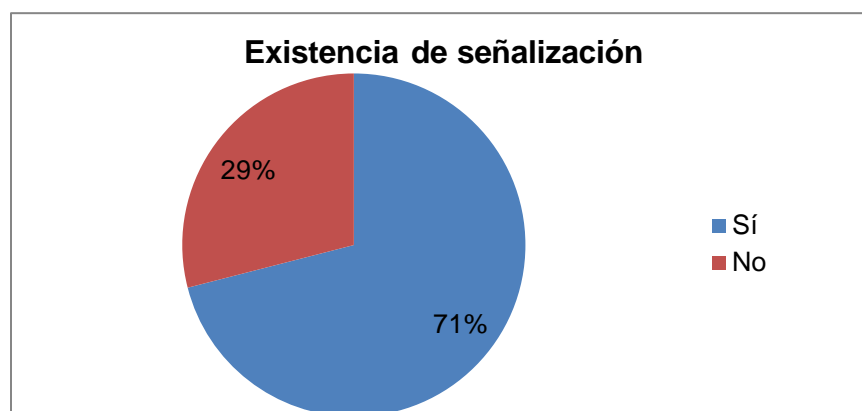


Figura 13. Existencia de señalizaciones
Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

Más de la mitad de los encuestados, es decir, el 71%, reconoció que la existencia de señalizaciones en la instalación no es suficiente; mientras que la sexta parte no lo consideró así.

Análisis

Con los resultados se evidencia que es necesario la implementación de una estrategia que contribuya a reforzar las señalizaciones relacionadas con los incendios, pues para los miembros de la muestra solo son comunes las señaléticas de evacuación y extintores, por lo que son imprescindibles señales sobre la clasificación de los fuegos, de prohibición y de materiales inflamables.

Tabla 10
Condiciones del entorno para propagar el fuego

Opción	Frecuencia	%
Sí	135	80%
No	34	20%
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

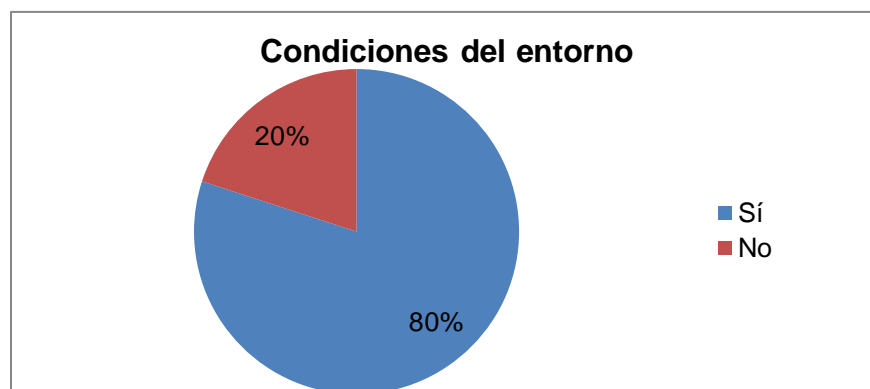


Figura 14. Condiciones del entorno para propagar el fuego
Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

Casi la totalidad de la muestra (80%) reconoció la existencia de condiciones en el entorno que pueden contribuir a la propagación del fuego; solo un 20% no lo consideró así.

Análisis

Ante el interés de conocer cuáles, señalaron la existencia de materiales y activos susceptibles, a los fuertes vientos y áreas descubiertas, así como la ausencia de señalizaciones y áreas adecuadas para almacenar de forma correcta los combustibles. De ello se evidencia que las estrategias a proponer deben considerar acciones para la transformación del entorno e incluir el tema en la capacitación para que el personal considere las máximas precauciones.

Tabla 11
Existencia de un Plan de Emergencia

Opción	Frecuencia	%
Sí	84	50%
No	84	50%
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

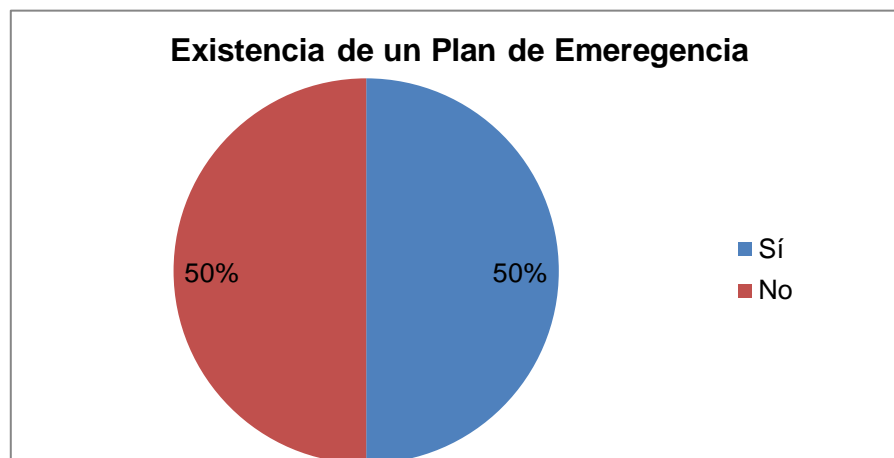


Figura 15. Existencia de un Plan de Emergencia
Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

Las respuestas en relación a la pregunta sobre la existencia de un Plan de Emergencia se encontraron totalmente divididas, pues la misma cantidad de encuestados contestaron afirmativa o negativamente.

Análisis

Con estos resultados se corrobora que en la Base Área sí existe un plan, pero su socialización es muy inadecuada, lo cual hace que algunos de los trabajadores no lo conozcan. Por tanto, la propuesta que se realice en este estudio debe contemplar orientaciones para su difusión, con lo cual se lograría que el plan no sea resultado de una exigencia de seguridad, sino un documento funcional que oriente y capacite a las personas sobre los modos de actuación.

Tabla 12
Actualización y eficiencia del Plan

Opción	Frecuencia	%
Sí	84	50%
No	84	50%
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

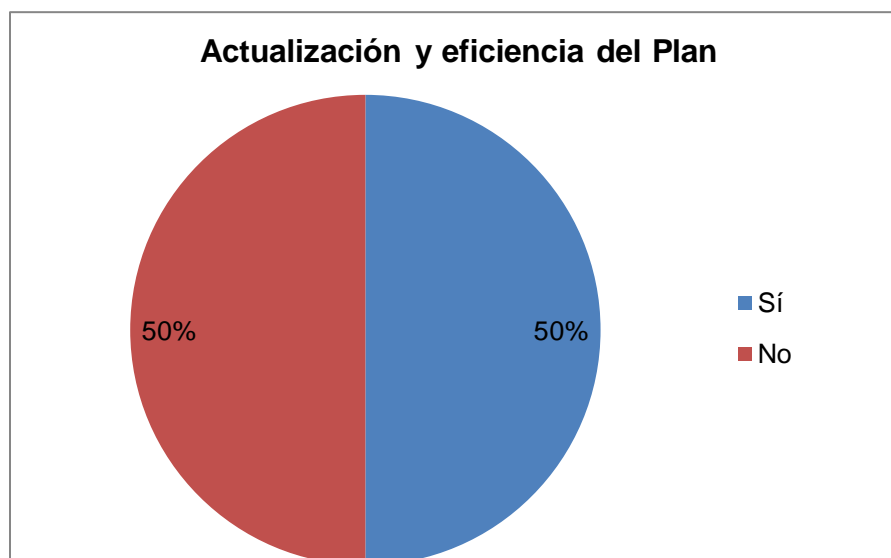


Figura 16. Actualización y eficiencia del Plan
Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

La mitad de los trabajadores no concordaron en sus respuestas sobre la actualización y eficiencia del Plan. Las respuestas negativas pueden estar relacionadas con el desconocimiento identificado a través de la pregunta anterior.

Análisis

Por tanto, se concluye que el plan no es eficiente, pues la mayoría de las personas no lo conocen. Tampoco se encuentra actualizado y es por ello que se justifica la realización de este estudio.

Tabla 13
Delimitación de funciones ante un incendio

Opción	Frecuencia	%
Sí	145	86%
No	24	14%
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

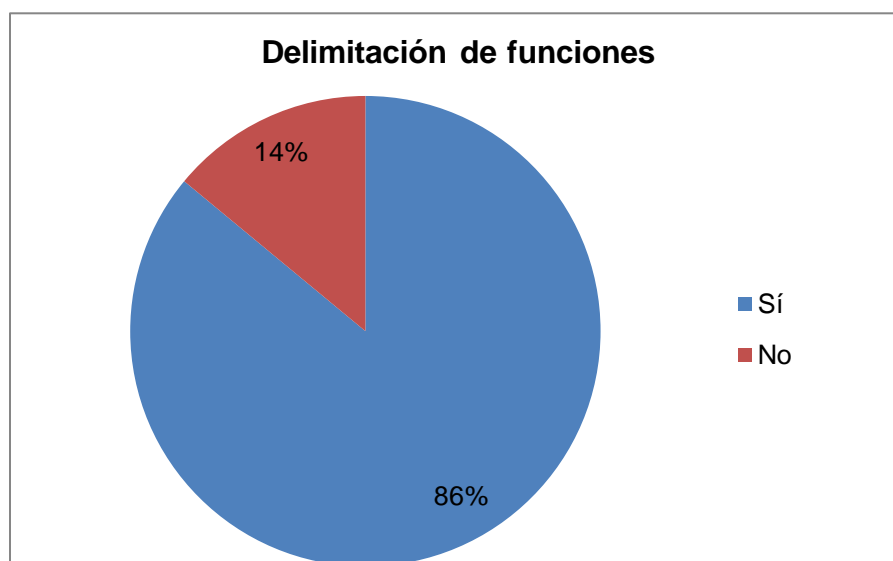


Figura 17. Delimitación de funciones ante un incendio
Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

La mayoría de los encuestados reconoció que sí existía una delimitación de las funciones ante un incendio, mientras que la octava parte no estuvo de acuerdo con esta respuesta.

Análisis

La variación en las percepciones de los investigados evidencia que la difusión para que todos los miembros de la base conozcan sobre las funciones de cada uno no es la adecuada, por lo que se requiere de una estrategia de comunicación interna en función de la prevención de incendios.

Tabla 14
Delimitación de equipos humanos ante un incendio

Opción	Frecuencia	%
Sí	69	41%
No	100	59%
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

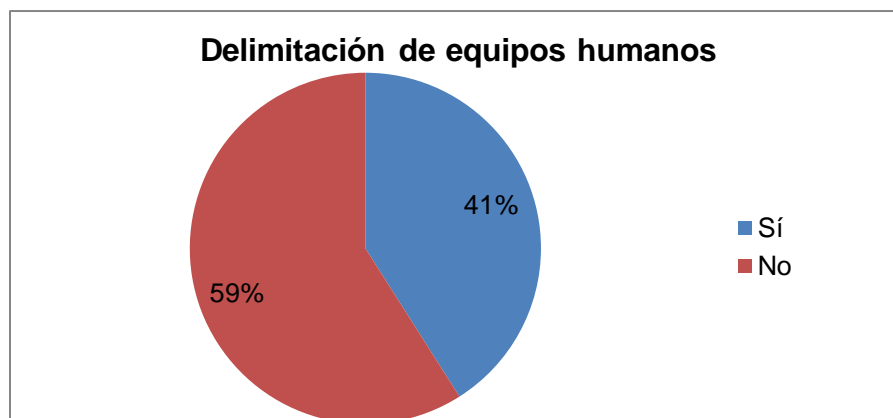


Figura 18. Delimitación de equipos humanos ante un incendio
Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

Más de la mitad de los investigados negó la existencia de una delimitación de los equipos de actuación ante un incendio, mientras que más de la tercera parte de la muestra manifestó que sí se encontraban identificados.

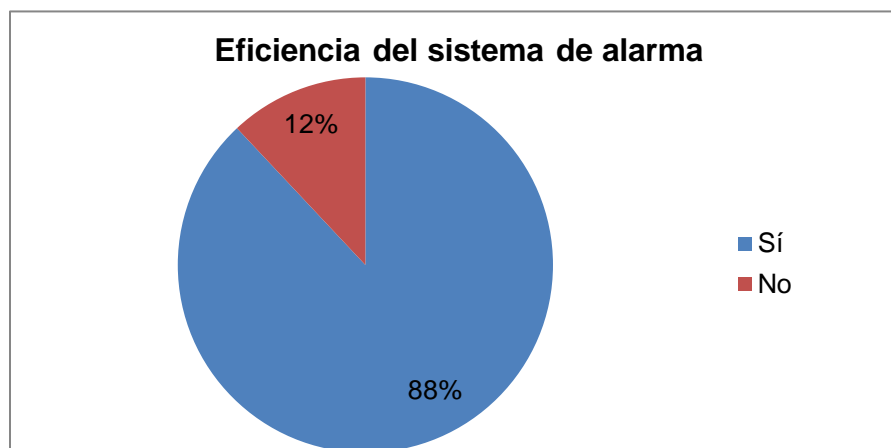
Análisis

Con esta disparidad en las respuestas, se corrobora que la difusión de esa delimitación puede ser una de las causas de que los trabajadores conozcan o no sobre su existencia. Por tanto, en la propuesta de este estudio han de aparecer estrategias para su socialización en la base, así como acciones para reforzar la delimitación de estos equipos por su necesidad técnica, ante la ocurrencia de una emergencia.

Tabla 15*Eficiencia del sistema de alarma*

Opción	Frecuencia	%
Sí	148	88%
No	21	12%
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

**Figura 19.** Eficiencia del sistema de alarma

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

Casi la totalidad de los miembros de la muestra (88%) afirmaron que el sistema de alarma sí era eficiente; solo la octava parte lo negó. Esto quiere decir que aunque la mayoría identificó que se poseen alarmas y mangueras anti-incendios.

Análisis

Según las respuestas, el sistema es adecuado para el número de personas que trabajan en ese lugar, porque se escucha en todo el perímetro de la base. Que una minoría no lo considera así, puede deberse a que no han sido partícipes de su funcionamiento, lo cual corrobora la necesidad de que se realicen simulacros.

Tabla 16
Existencia de una estrategia de evacuación

Opción	Frecuencia	%
Sí	169	100%
No	-	-
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

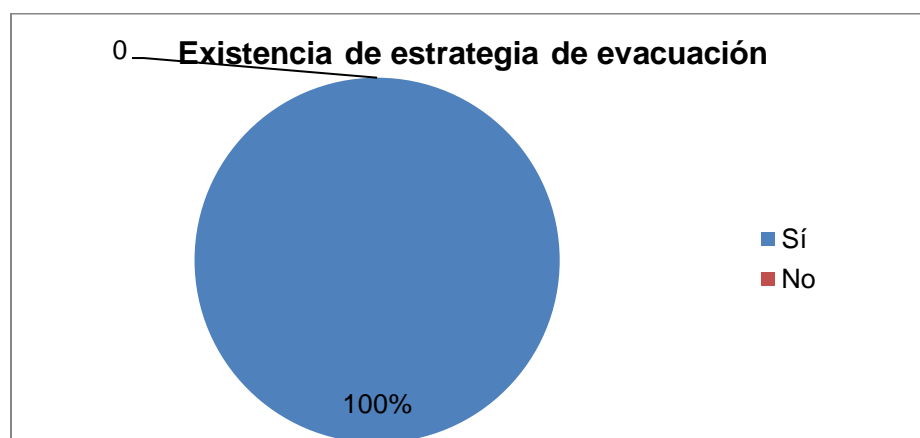


Figura 20. Existencia de una estrategia de evacuación
Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

La totalidad de los encuestados reconoció la existencia de una estrategia de evacuación lo cual resulta muy importante para la actuación y la salvaguarda de las vidas humanas ante la ocurrencia de un siniestro.

Análisis

Con las respuestas se corrobora que en el diseño del Plan se ha de incluir la realización de simulacros, pues esta falta de actuación ante posibles eventos, no fortalece la seguridad y consolida probabilidades de los trabajadores para que actúen de forma desorganizada antes y durante la emergencia.

Tabla 17
Organización de la estrategia de evacuación

Opción	Frecuencia	%
Sí	159	94%
No	10	6%
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área



Figura 21. Organización de la estrategia de evacuación
Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

Casi la totalidad de los trabajadores, es decir, el 94% reconoció que sí se encuentra organizada la estrategia de evacuación, mientras que la minoría no lo percibe así.

Análisis

De lo anterior se considera que aunque existe la organización, su difusión y práctica no es suficiente, por lo que se debe incluir entre las estrategias de la capacitación, para que las personas conozcan cómo deben proceder y hacia dónde se deben dirigir.

Tabla 18
Capacitaciones

Opción	Frecuencia	%
Sí	40	24%
No	129	76%
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

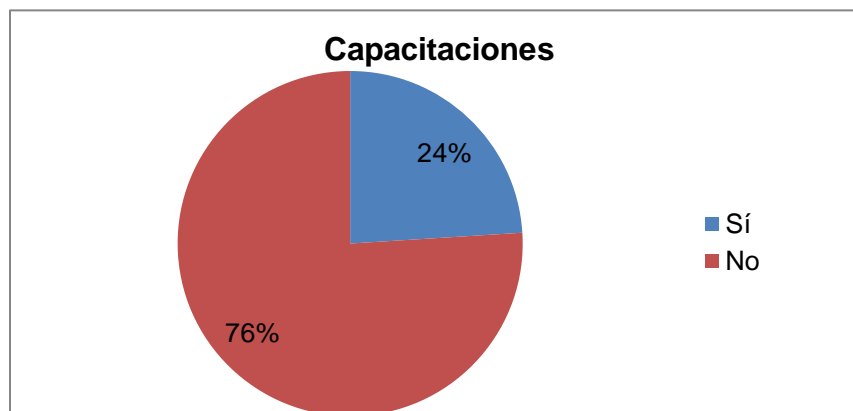


Figura 22. Capacitaciones

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

La mayoría de los encuestados manifestó que no se ofrecían capacitaciones sobre la actuación ante situaciones de emergencia; mientras que la cuarta parte afirmó que sí se realizaban, pero que eran didácticas y no prácticas.

Análisis

La capacitación no se encuentra consolidada en la Base, por lo que ante una emergencia, una buena cantidad de trabajadores no sabría cómo proceder. Si esta situación no se transforma ante la ocurrencia de una eventualidad las consecuencias para esas personas y sus áreas pueden ser imprevisibles, poniéndose en riesgo así, recursos humanos y económicos. Es por ello que se deben realizar simulacros y prácticas sobre el manejo de los equipos.

Tabla 19
Evaluación periódica de los riesgos

Opción	Frecuencia	%
Sí	50	30%
No	119	71%
Total	169	100%

Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

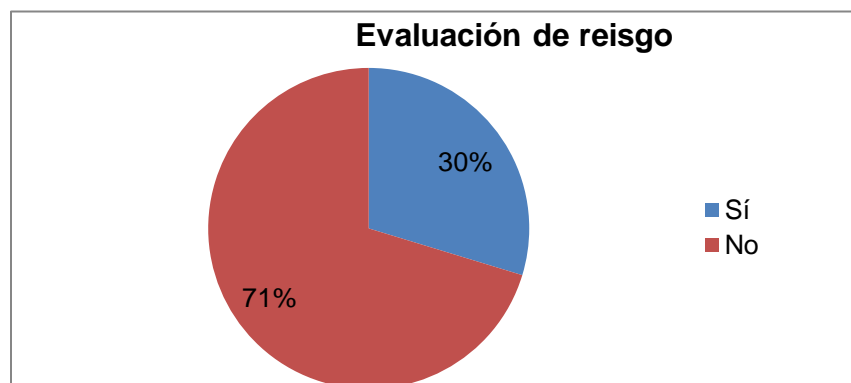


Figura 23. Evaluación periódica de los riesgos
Fuente: Encuesta al personal de la Base Área

Interpretación

Más de la mitad de los trabajadores, es decir, el 71%, negaron la realización de una evaluación periódica de los riesgos presentes en la Base. Solo cerca de una tercera parte no concordó con la respuesta anterior, al manifestar que sí se ejecutaba, lo que se hacía cada 6 meses.

Análisis

Con la disparidad en las respuestas se corroboró que esta actividad no era periódica en la instalación, además el tiempo de realización del examen se considera muy prolongado, lo cual puede acentuar los riesgos y conllevar a pérdidas económicas graves. Es por ello que se considera que de manera parcial la evaluación debe ser todos los meses y de forma rigurosa cada tres meses.

3.7.3. Resultados de la aplicación del Método Meseri

A continuación se muestran los resultados de la información obtenida sobre los indicadores de los factores generadores y agravantes.

Tabla 20
Factores generadores y agravantes

FACTORES		Puntaje	Puntuación obtenida
Número de plantas	Altura (m)		
1 o 2	Inferior a 6	3	2
De 3 a 5	Entre 6 y 15	2	
De 6 a 9	Entre 16 y 28	1	
Más de 10	Más de 28	0	
Superficie de mayor sector de incendio (m²)			
Inferior a 500		5	5
De 501 a 1500		4	
De 1501 a 2500		3	
De 2501 a 3500		2	
De 3501 a 4500		1	
Mayor a 4500		0	
Resistencia al fuego			
Alta		10	5
Media		5	
Baja		0	
Falsos techos y suelos			
No existen		5	0
Incombustibles (M0)		3	
Combustibles (M4 o peor)		0	
Distancia (Km)	Tiempo de llegada (min)		
Menor de 5	Menor de 5	10	10
Entre 5 y 10	Entre 5 y 10	8	
Entre 10 y 15	Entre 10 y 15	6	
Entre 15 y 20	Entre 15 y 20	2	
Más de 25	Más de 25	0	
Accesibilidad al edificio			
Buena		5	3
Media		3	
Mala		1	
Muy mala		0	
Peligro de activación			
Alto		10	10
Medio		5	
Bajo		0	
Carga térmica (MJ/m²)			
Baja (inferior a 1000)		10	10
Moderada (entre 1000 y 2000)		5	
Alta (entre 2000 y 5000)		2	

CONTINÚA →

Inflamabilidad			
Baja		5	0
Media		3	
Alta		0	
Orden, limpieza y mantenimiento			
Alto		10	5
Medio		5	
Bajo		0	
Almacenamiento			
Menor de 2m		3	2
Entre 2 y 6m		2	
Superior a 6m		0	
Concentración de valores			
Valor de continente	USD/m ²		0
Inferior a 100000	Inferior a 600	3	
Entre 100000 y 250000	Entre 600 y 1500	2	
Superior a 250000	Superior a 1500	0	
Destructibilidad por calor			
Baja		10	0
Media		5	
Alta		0	
Destructibilidad por humo			
Baja		10	5
Media		5	
Alta		0	
Destructibilidad por corrosión			
Baja		10	5
Media		5	
Alta		0	
Destructibilidad por agua			
Baja		10	10
Media		5	
Alta		0	
Propagabilidad horizontal			
Baja		5	3
Media		3	
Alta		0	
Propagabilidad vertical			
Baja		5	3
Media		3	
Alta		0	
Total			78

Fuente: Aplicación del Método Meseri en la Base Área

A continuación se muestran los resultados de la información obtenida sobre los indicadores de los factores reductores o protectores.

Tabla 21
Factores reductores o protectores

Concepto	Puntaje				Puntuación obtenida
Extintores portátiles	Con vigilancia humana		Sin vigilancia humana		2
	2		1		
Bases de incendio equipadas	Con vigilancia humana		Sin vigilancia humana		4
	4		2		
Hidrantes exteriores	Con vigilancia humana		Sin vigilancia humana		4
	4		2		
Detección automática	Con vigilancia humana		Sin vigilancia humana		0
	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	
	4	3	2	0	
Rociadores automáticos	Con vigilancia humana		Sin vigilancia humana		0
	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	
	4	3	2	0	
Equipos de primera intervención (EPI)	2				2
Equipos de segunda intervención (ESI) Brigadas	4				
Plan de emergencia	Con vigilancia humana		Sin vigilancia humana		4
	4		2		
Total					16

Fuente: Aplicación del Método Meseri en la Base Área

Luego de obtenidos los puntajes de los factores generadores y agravantes y de los factores reductores o protectores se sustituyen esos datos en la fórmula suministrada por el método y presentada en el Capítulo 1. La cual es:

$$R = \frac{5}{129}X + \frac{5}{30}Y$$

Entonces quedaría:

$$R = \frac{5}{129}78 + \frac{5}{30}16$$

$$R = (0,04)78 + (0,17)16$$

$$R = 3,12 + 2,72$$

$$R = 5,84$$

Como se explicó en el primer capítulo, si la puntuación final del riesgo daba mayor que cinco, se evidencia que los riesgos no son acentuados y que la instalación no se encuentra en una gran situación de vulnerabilidad. Sin embargo, como bien se especifica en la bibliografía (ISI, 2010), es necesario proponer transformaciones o estrategias en consecuencia con aquellos indicadores que en ambos factores se encuentran por debajo de cinco y puntualmente para los que obtuvieron un puntaje menor a tres, entre los que se encuentran los siguientes:

- Resistencia al fuego de los elementos constructivos
- Falsos techos y suelos
- Accesibilidad al edificio

- Inflamabilidad de los combustibles
- Orden, limpieza y mantenimiento
- Almacenamiento en altura
- Destructibilidad por calor, por humo y por corrosión
- Propagabilidad horizontal
- Equipos de intervención de incendios

Al triangular estos riesgos con los identificados a través de la encuesta se corrobora que algunos coinciden como los equipos de intervención y las áreas de riesgos. Sin embargo, otros no concuerdan por lo que se han de proponer estrategias para los riesgos detectados con el método y para aquellos identificados a través de la encuesta. Entre estos últimos figuran:

- Capacitación
- Estrategia de comunicación
- Plan de Emergencia
- Realización de simulacros
- Evaluación periódica de los riesgos
- Socialización de la estrategia de evacuación
- Incremento de señalizaciones

En función de estos elementos se diseñará un Plan de Emergencia contra incendios para la Base Aérea “Cotopaxi” que permita establecer un marco de acción permanente para fortalecer la seguridad.

CONCLUSIONES

El diagnóstico de los procedimientos estipulados en la Base para actuar ante incendios permitió conocer que no están organizados los equipos de intervención y las señalizaciones son insuficientes de acuerdo con las áreas y materiales inflamables existentes. Además, la estrategia de capacitación y de evacuación se encuentra desactualizada y no se comunica con frecuencia a los trabajadores cómo deben proceder ante una emergencia.

Los peligros de incendio que existen en la instalación están relacionados con factores de riesgo como:

- Ausencia de una evaluación periódica de los riesgos en una Base donde existen materiales y recursos vulnerables para este tipo de emergencias.
- Existencia de químicos mal almacenados
- Incorrecta ventilación en las bodegas
- Falta de señales en zonas de alto riesgo

La evaluación de los riesgos a través del método Meseri obtuvo una puntuación mayor a cinco, lo cual evidencia que los riesgos no son acentuados y que la instalación no se encuentra en una gran situación de vulnerabilidad en relación a los factores generadores y agravantes y factores reductores o protectores. Sin embargo, algunos indicadores sí representan un alto riesgo, por ejemplo:

- la resistencia de los elementos constructivos
- Destructibilidad por calor, por humo y por corrosión
- Propagabilidad horizontal
- los falsos techos y suelos

- la accesibilidad al edificio
- el orden, limpieza y mantenimiento
- almacenamiento en altura

Luego de la identificación de las vulnerabilidades se propone un plan contra incendios que permita reducir las consecuencias a partir de procedimientos para la actualización del sistema contra incendios, para la evacuación y la capacitación del personal de la Base Aérea, lo cual permitirá que exista un marco de acción permanente para fortalecer la seguridad.

RECOMENDACIONES

Establecer una estrategia de comunicación donde se delimiten acciones para dar a conocer sobre la estrategia de evacuación, el Plan de Emergencia, los equipos humanos de intervención, las áreas de mayor riesgo y su señalización.

Actualizar todos los planes de actuación ante un incendio, así como la señalética, a partir de la planificación y coordinación de inspecciones a todas las áreas de la instalación.

Incrementar los sistemas de alertas como la instalación de equipos de detección automática, actualmente la Base no posee esta tecnología de gran importancia para la protección contra incendios.

Definir una estrategia de capacitación que se vincule con ejercicios prácticos, para incrementar o consolidar conocimientos sobre los principios y fundamentos necesarios para identificar un fuego y los procedimientos de actuación.

Realizar los simulacros en forma permanente del plan contra incendios a fin de que todo el personal pueda reaccionar adecuadamente, conociendo su sector de responsabilidad, el manejo de medios y herramientas contra incendios.

Implementar y cumplir con las orientaciones presentes en el Plan de Emergencia contra incendios para la Base Aérea "Cotopaxi", con la finalidad de que se establezca un marco de acción coordinado y permanente.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

Plan de Emergencia contra incendios para la Base Aérea “Cotopaxi”

Introducción

Como se demostró en los resultados, en la Base Aérea “Cotopaxi” no existe un alto riesgo de incendios, sin embargo, hay elementos que deben ser transformados o monitoreados con mayor periodicidad para evitar accidentes que causen daños económicos y humanos. En consideración con esos indicadores identificados durante el trabajo de campo se plantea de forma resumida una propuesta en la cual se establecen pautas de actuación y socialización de los mecanismos establecidos como marco de acción permanente para fortalecer la seguridad.

Para que la implementación del plan sea eficiente se deben cumplir con los procedimientos que se proponen, debe ser ejecutada por el personal calificado y organizada en cada una de las áreas para lograr la imbricación de todos los trabajadores, así como una actuación efectiva, con lo cual se evitaría poner en riesgo a los recursos humanos y materiales de la institución.

Antecedentes de la propuesta

La Base área se fundó el 10 de mayo de 1929, al construirse un campo de aviación en el lugar, por lo que desde entonces es una de las unidades más relevantes de la Fuerza Área Ecuatoriana. Su labor es muy destacada para el desarrollo aeronáutico del país.

La instalación se encuentra situada en Latacunga. Su instalación es sede o base de asiento de Alas de las Fuerzas Armadas y de un aeropuerto local. Además, en este

lugar radica uno de los polos técnicos de la industria aeronáutica ecuatoriana, ya sea militar o civil.

Geográficamente, la Base se encuentra en una zona de riesgo, por la cercanía al volcán Cotopaxi, por lo que en relación a ese evento se realizan constantes simulacros y capacitación. Sin embargo, por los productos y equipos que contiene, la instalación se encuentra también bajo el peligro o amenaza de incendio, para lo cual se han tomado acciones en relación a factores generadores y protectores, no obstante según la percepción de sus trabajadores la socialización y efectividad de esas acciones no es suficiente. Con la aplicación del método Meseri se identificaron como riesgos más incidentes los siguientes:

Indicadores	Probabilidad de riesgo
Accesos	Accesibilidad al edificio y a las áreas de riesgo no es la adecuada
Características constructivas internas y externas	La resistencia al fuego de los elementos constructivos no es alta Propagabilidad horizontal Destructibilidad por calor, por humo y por corrosión Falsos techos y suelos
Organización	Equipos de intervención de incendios no se encuentra bien delimitados Orden, limpieza y mantenimiento no es el adecuado Almacenamiento en altura y la falta de ventilación

Fuente: Investigación de campo, resultados del método Meseri

Caracterización de los riesgos potenciales

- Factores vinculados a la naturaleza del hombre: este riesgo se da en las áreas de trabajo, donde muchas veces no se cumple con el empleo de los medios de protección, ni con los indicadores para el manejo adecuado de combustible. Por ejemplo, se identificó que el orden y la limpieza no era adecuada. Además,

puede ser incidente la ausencia o la endeble cultura de una seguridad integral en los recursos humanos, lo cual puede estar dado por la ausencia de capacitaciones y comunicaciones oportunas sobre los lineamientos y procedimientos de actuación.

- Factores vinculados a la tecnología: los recursos tecnológicos que se emplean en polos técnicos de la industria aeronáutica ecuatoriana que radican en la instalación constituyen amenazas. Además, en estas áreas existen sustancias, las cuales no se encuentran muy bien protegidas, según se identificó con la investigación de campo.
- Factores vinculados a la construcción: la resistencia al fuego de los elementos constructivos no es una característica de la instalación, ya que es probable su destructibilidad por calor, por humo y por corrosión. La presencia de falsos techos incrementa las posibilidades de propagación.
- Factores de propagabilidad: existen cadenas de producción de tipo lineal que favorecen la propagación de las llamas.
- Riesgos que dificultan la extinción de incendios: el acceso es uno de los impedimentos para controlar adecuadamente la emergencia. Además, las señalizaciones y el sistema de detección no se encuentra actualizado.
- Riesgos que dificultan la evacuación del personal: los trabajadores no conocen el sistema o procedimiento de evacuación, además no se encuentran fortalecidos los grupos de intervención y las señalizaciones no se encuentran actualizadas.

Justificación

Luego de la investigación realizada para evaluar los riesgos en la Base Aérea se detectó que si bien estos no eran muy elevados se requería de un marco de acción permanente para prevenir un accidente y evitar daños materiales y humanos.

El plan dará respuesta a la necesidad de que se defina la intervención de personas y medios para asegurar la alerta y la actuación de forma constante ante cualquier magnitud del evento. Por ello, se delimitan los equipos de emergencia de alarma y evacuación.

Ya se ha declarado la importancia de la instalación y de sus recursos para el país, por tanto resulta oportuno y relevante diseñar la propuesta, para consolidar la seguridad en este entorno. Con esa finalidad se sugerirá el establecimiento lineamientos para actualizar el sistema de detección y extinción contra incendios y para socializar las acciones o los programas que se recomienden, pues se detectó que muchos de los trabajadores de las áreas más vulnerables no poseen información necesaria sobre cómo deben proceder ante la ocurrencia de un incendio.

De acuerdo a lo señalado y en correspondencia con el ordenamiento jurídico nacional; la justificación del plan de emergencia se encuentra garantizada. No solo viabilizará la actuación, sino también la minimización de los riesgos o situaciones que podrían generar un incendio.

PLAN DE EMERGENCIA CONTRA INCENDIOS PARA LA BASE AÉREA “COTOPAXI”

Institución: Base Área Cotopaxi

Razón Social: Unidad de la Fuerza Área Ecuatoriana y polos técnicos de la industria aeronáutica ecuatoriana, ya sea militar o civil.

Dirección: Avenida Amazonas y Antonio Clavijo

Área de la edificación: compuesto por edificaciones de tres a cinco plantas, con una altura de 6 a 15m

Responsables del desarrollo e implementación del plan: el Jefe de la Base Aérea es el responsable de emitir las orientaciones para la implementación, mantenimiento y actualización del Plan de Emergencia. De conjunto, los jefes de áreas también son responsables de la actualización y socialización del plan, a los cuales se suman todos los recursos humanos de la instalación.

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un plan contra incendios para reducir las consecuencias a partir de procedimientos de actuación general, situaciones excepcionales, canales de comunicación y procedimientos de intervención.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los lineamientos para la implementación de un sistema de detección y extinción contra incendios que permita actuar de forma rápida.
- Delimitar los lineamientos para la evacuación de los recursos, para responder en caso de emergencia.
- Elaborar un programa de formación para socializar los aspectos contenidos en el plan entre los trabajadores.

LINEAMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Considerando que el actual sistema no es eficiente, ni se encuentra actualizado, es necesario que se realicen las acciones siguientes:

Lineamientos	Acciones
Generales	<p>Mantenimiento oportuno de los actuales equipos contra incendios (extintores portátiles con vigilancia humana). Construcción de un sistema contra incendios a base de agua espuma.</p> <p>Instalación de sistemas pasivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construcción de compuertas para el control de humos en las diferentes áreas, principalmente en aquellas de mayor riesgo. - Sellaje de orificios que permiten la propagación del incendio. - Empleo de pinturas intumescentes. - Actualización de la señalización.
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilar las zonas de almacenamiento. <p>Instalación de sistemas activos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de detección automática de incendio. - Instalación de rociadores automáticos. - Instalar bombas para el sistema de agua.
Humanos	Creación y distribución de los equipos de intervención.
Procesos	<p>Implementación de las acciones contenidas en este plan. Coordinación y realización de simulacros de forma trimestral. Reubicación de los combustibles y sustancias, para que no sigan en altura.</p>

Se considera que es prioritaria la capacitación en relación a las especificidades de cada lineamiento para lograr que se realice un uso correcto de cada uno de los componentes del sistema. Además, se ha de tener en cuenta que la detección de la emergencia debe combinar la detección automática y la activación manual.

Ello quiere decir que el sistema activa que se presenta no debe desplazar o sustituir al sistema tradicional, ya que el proceso de activación sería más eficiente. Por tanto, la coordinación entre recursos humanos y tecnológicos debe ser una constante

en la instalación. Esto también garantiza una concientización del personal y un fortalecimiento de la cultura de seguridad y actuación.

Implementación de medios de protección o lucha contra incendios

Medios	Componentes	Ubicación	Mantenimiento
De extinción primarios	Extintores	Todas las áreas	Revisión mensual brigada interna. Revisión inmediata luego de ocurrida la emergencia. Revisión anual bajo parámetros de calidad. Prueba hidrostática de forma quinquenal.
Sistema automático de detección	Central, pulsadores, detectores y sirenas	Áreas de riesgo, los hangares y el personal de pilotos, áreas cercanas a estos espacios.	Revisión de acuerdo a sugerencias del fabricante. Revisión inmediata luego de ocurrida la emergencia.
Sistema de agua contra incendios	Grupo de bombeo, gabinete de incendio y cisterna	Áreas de almacenamiento de combustible	Revisión mensual para verificar presencia y funcionamiento de los componentes. Revisión semestral para verificar presión de agua, estado de mangueras. Revisión anual: prueba del sistema por especialistas.
Sistema de emergencias para la evacuación:	Lámparas de emergencia	Todas las vías de evacuación.	Revisión trimestral de las señalizaciones y vías para determinar su estado.

Conformación de las brigadas

Las brigadas de intervención que se deben conformar se presentan a continuación, con la especificación de su actuación:

Brigadas	Actuación		
	Ante	Durante	Después
Jefe de emergencia	<ul style="list-style-type: none"> Conocer todos los contenidos del plan. Proponer recomendaciones Velar por el cumplimiento de lo establecido. Mantener comunicación constante con las brigadas. Nombrar un suplente. Velar por el cumplimiento de los planes de mantenimiento y simulacro. Orientar y verificar la evaluación de riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> Asistir en todos los grados de emergencia. Evaluar la emergencia y ordenar los procedimientos consecuentes. Informar a otros agentes de socorro. Organizar y velar por el cumplimiento de las acciones operativas. Orientar a los agentes de socorro o de actuación externos. 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar los daños con las brigadas. Evaluar los procedimientos realizados. Ordenar el reingreso del personal, si fue necesaria la evacuación. Coordinar la recuperación y el regreso a la dinámica de trabajo.
Brigada contra incendios	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el sistema contra incendios. Velar por el cumplimiento del mantenimiento. Capacitar sobre el uso de los medios. Realizar evaluaciones de riesgo. Participar en los ejercicios prácticos y de simulación. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar acciones elementales para controlar el fuego. Emplear los recursos contra incendios. Combatir la propagabilidad del incendio, siempre que esté a su alcance. Apoyar a los agentes de control y auxilio externo. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar el empleo del sistema contra incendios. Determinar los daños del sistema. Emitir un reporte de actuación.

Brigadas	Actuación		
	Antes	Durante	Después
Brigada de evacuación	<p>Conformarse por miembros de cada área de la instalación.</p> <p>Velar por el cumplimiento de los procedimientos establecidos en el plan.</p> <p>Capacitar al personal.</p> <p>Participar en los ejercicios prácticos y de simulación.</p>	<p>Organizar la evacuación.</p> <p>Poseer un medio de comunicación.</p> <p>Conseguir el cumplimiento de los procedimientos de evacuación.</p> <p>Verificar la incorporación de todo el personal.</p> <p>Determinar la existencia de personas atrapadas.</p> <p>Orientar a los agentes externos.</p>	<p>Dirigir el retorno del personal.</p> <p>Evaluación de debilidades y fortalezas del proceder de cada área.</p> <p>Evaluación de los daños al sistema de evacuación.</p>
Brigada de primeros auxilios	<p>Contar con los recursos necesarios para cumplir con actividades de primeros auxilios.</p> <p>Dominar la ubicación de los botiquines en cada área.</p> <p>Determinar el espacio de concentración para los heridos.</p> <p>Prever la organización de ese espacio.</p> <p>Capacitar a los trabajadores.</p>	<p>Cooperar en la movilización y atención de los heridos.</p> <p>Priorizar las atenciones, por gravedad.</p> <p>Coordinar las actividades con las otras brigadas.</p>	<p>Emitir un reporte.</p> <p>Evaluar las acciones.</p> <p>Determinar daños de los botiquines.</p>
Brigada de seguridad	<p>Capacitar a visitantes temporales sobre los procedimientos existentes.</p> <p>Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad y los medios de protección.</p> <p>Participar en los ejercicios prácticos y de simulación.</p> <p>Controlar el ingreso a las áreas de mayor riesgo.</p>	<p>Velar por el cumplimiento de lo establecido en el plan, principalmente el relacionado con el sistema contra incendio.</p> <p>Garantizar el orden en los puntos de encuentro.</p> <p>Controlar el ingreso de personas a las áreas de mayor peligro.</p> <p>Informar a los agentes externos.</p> <p>Coordinar las actividades con el resto de las brigadas.</p>	<p>Apoyar el retorno del personal.</p> <p>Realizar reportes de evaluación.</p>

EVACUACIÓN

Para desalojar de forma organizada las instalaciones afectadas o con riesgo de afectación por incendio, es necesario que se cumplan los siguientes procedimientos.

Primeramente se ha de identificar el grado de emergencia, a partir de:

- Grado I, conoto de emergencia: actuación a pequeña escala, ya que se trata de la etapa de inicio del incendio. Aquí se han de emplear los medios de combate disponibles en las áreas o en espacios próximos. Es necesario que desde este momento se informe a las brigadas. La evacuación no es necesaria, siempre y cuando se controle el evento a tiempo.
- Grado II, emergencia parcial: se trata de la situación que no puede ser neutralizada de forma inmediata, por lo que se requiere del empleo de todos los medios disponibles en la instalación. La evacuación en esta etapa ha de ser parcial, es decir, se desalojarán solo las oficinas más afectadas, siempre y cuando se considere que es posible cortar la propagabilidad del fuego.
- Grado III, emergencia general: en etapa se ha de recurrir al apoyo de los recursos y medios externos a la instalación. Por tanto, la evacuación deben ser total, es decir, se debe desalojar la instalación.

Diseño de las vías de evacuación

Las vías de evacuación serán recorridos horizontales y verticales que se encuentren en las zonas comunes de las edificaciones de cada área. Propiciarán que

se puedan desalojar las construcciones y llegar a los espacios abiertos. Las ventanas de las edificaciones de la Base Aérea no se identificarán, ni señalarán como vías.

Esto se debe a que se debe cumplir con indicadores de accesibilidad como: dimensiones de los pasillos, escaleras y puertas de salida, debido al flujo de personal ante una emergencia. Además, no se seleccionarán aquellas vías que sean más vulnerables a la propagabilidad del fuego o del humo.

Señalización

Para cada una de las vías existirá la señalización necesaria que oriente al personal durante la evacuación. Esas señales deben estar en correspondencia con las normas internacionales, señalando el flujo de la evacuación y la ubicación de las salidas. Además, se deben ubicar croquis con las vías de evacuación señalando la posición actual y el trayecto a seguir. Esos bosquejos también deben identificar dónde se encuentran los medios de protección disponibles. En los puntos o espacios de reunión también deben encontrarse croquis.

Procedimiento para la evacuación

Durante y luego de la comunicación de la necesidad de desalojo ha de cumplirse con las siguientes recomendaciones:

- Mantener el orden a nivel individual y grupal.
- Actuación rápida.
- Cumplir con las orientaciones del sistema de señalización.
- Aviso inmediato a brigadas externas de auxilio.

- Corte del fluido eléctrico.
- Empleo de los medios de protección.
- Si es imposible el desalojo, cerrar todos los espacios abiertos de su área.
- No vuelva a las áreas desalojadas hasta que no se dé la orden.
- Avise si se encuentra atrapado en alguno de los espacios a desalojar.

Coordinación con otras instituciones o agentes

Se debe elaborar un directorio con datos de localización de los bomberos o grupos de rescate más cercanos, así como con instituciones de sanitarias u otras instancias de apoyo. El aviso al Cuerpo de Bombero ha de ser inmediato.

PROGRAMA DE FORMACIÓN

La capacitación es uno de los elementos a considerar como parte esencial del plan de emergencia para fortalecer la seguridad, ya que aunque se posea el sistema contra incendios actualizado, si las personas no dominan lo referente al tema de prevención y actuación de incendios no sabrán cómo operar ante su ocurrencia. Por ello, ha de considerarse lo que se especifica a continuación.

Objetivos	Temas	Modalidades	Periodicidad de la formación
Formación Fortalecer los conocimientos y destrezas de autoprotección y evacuación. Socializar el plan de emergencia para garantizar una actuación coordinada de los trabajadores.	Incendios: clasificación, principales focos de ignición, riesgos de incendios generales y en la Base Aérea. Evaluación de riesgos de incendio. Actuación ante incendios. Empleo de sistemas de detección y medios de protección. Actuación en el proceso de evacuación. Labores de recuperación y prevención.	Cursos, prácticas, evaluaciones y simulacros.	De forma trimestral o semestral, de acuerdo con los temas.

La ejecución del programa de formación no debe realizarse en una sola ocasión, ya que constantemente en la instalación se está en presencia de rotación del personal. Por ello, se han de establecer sesiones de trabajo para el nuevo y el viejo personal, con la finalidad de que exista interés y motivación por participar en los encuentros.

Además, se recomienda que en las sesiones de capacitación se considere lo siguiente:

- Invitación de especialistas.
- Exposición de experiencias de eventos sucedidos en la Base o en otras instalaciones nacionales o internacionales.

- Realización de actividades prácticas.
- Transformación de conductas predisuestas.
- Reforzamiento y mayor periodicidad de la implementación del programa en las áreas de mayores riesgos.

Estrategias de comunicación

Política	Estrategia	Acciones
Mejorar la comunicación interna sobre la prevención de incendios y la actuación en caso de su ocurrencia.	Establecer nuevos espacios y procedimientos para socializar el Plan de Emergencia	<ul style="list-style-type: none"> • Socializar el plan en todas las áreas, principalmente en las de mayor riesgo. • Capacitar al nuevo personal contratado, sobre las situaciones de emergencia y la actuación ante esos eventos. • Diseñar carteleras generales y por área donde se divulguen los lineamientos del plan. • Potenciar la retroalimentación en los cursos de formación y entre los trabajadores y las brigadas conformadas. • Fomentar los encuentros cara a cara a través de reuniones formales e informales, donde se expongan los puntos más importantes de actuación. • Antes y después de la realización de un simulacro, capacitar sobre el tema de la actuación ante emergencias. • Instituir espacios de encuentro trimestral para debatir sobre los mecanismos de protección existentes en la Base. • Evaluar las actuaciones luego de ocurrida una emergencia. • Informar las actualizaciones que se realicen al plan, en consecuencia con las evaluaciones. • Implementar círculos de calidad que brinden capacitación y evaluaciones sobre las funciones a desarrollar durante la presencia de un evento. • Publicar la estructura de miembros de las brigadas y sus responsabilidades. • Presentar la estructura de miembros de las brigadas por áreas de la Base.

Programa de implementación

Contenido del Plan	Actividades	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Responsables
Sistema contra incendios	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de los lineamientos. - Conformación de las brigadas. - Implementación y mantenimiento de medios de protección. - Colocación de nuevas señales. 	-	-	Asesores externos Jefe de la Base Aérea Jefe de Seguridad Brigada contra incendios
Programa de formación	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecución de los cursos, según temáticas determinadas y grupos de participantes. 	-	-	Área de Recursos Humanos
Evacuación	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las vías - Implementación del sistema de señalización. 	-	-	Jefe de seguridad Brigada de evacuación
Estrategias de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> - Socialización del Plan. - Socialización de los componentes del sistema contra incendios. - Socialización del proceso de evacuación. 	-	-	Jefes de Área
Entrenamientos y simulacros	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño del plan anual. - Prácticas. 	-	-	Jefe de Seguridad Jefes de brigadas

Evaluación de la propuesta

La Evaluación de la propuesta se realizará luego de implementadas cada una de las actividades y ocurrida una emergencia. Con ese examen se podrán constatar sus aciertos y desaciertos, lo cual llevará a modificaciones. Además, se considera que desde que exista la posibilidad de implementación se discutan sus lineamientos para corregir falencias desde el inicio.

La evaluación de la propuesta también puede realizarse luego de una nueva evaluación para la actualización de los riesgos, lo cual detectaría dificultades o fortalezas que no se encuentran definidas en esta propuesta.

Beneficiarios de la propuesta

Los beneficiarios directos del Plan de Emergencia son los trabajadores y la propia instalación; mientras que los beneficiarios indirectos son la sociedad (principalmente la más cercana) y el Estado, ya que habrá una reducción de los daños a sus recursos.

La implantación de la respuesta propiciará que se reduzcan las pérdidas materiales y humanas en la Base Aérea ante la ocurrencia de un incendio, ya que provee un marco de acción permanente que fortalecerá la seguridad en la instalación.

Los lineamientos aquí presentes garantizarán una disminución de los tiempos de respuesta, una mayor organización y prontitud de las decisiones a tomar, así como de la actuación, a partir de la definición de las responsabilidades de cada una de las brigadas.

El Plan garantizará una mayor gestión de los riesgos y de eficiencia en la respuesta ante la ocurrencia de un evento; sin embargo, para ello se han de implementar las acciones sugeridas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, G. (2013). *Manual de Combate y Prevención de Incendios Básico*. Madrid, España: Editorial Revista.
- Anguieta, M. (2010). *Diseño de un Plan de Emergencia contra Incendios en una empresa de conversión de plásticos*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Arnal, E., & Alcoverro, D. (2017). *Plan de contingencia contra incendios*. Madrid: Unidad de Tecnología Marina.
- Astete, J., & Cárcamo, R. (2015). Estudio comparativo de evaluación de riesgo de incendio aplicado a un edificio habitacional. *ORP Journal*, 3, 4-24.
- Beneitez, A., López de Ipiña, J., Martín, F. U., & Salvador, A. T. (2016). *Manual básico para la elaboración e implementación de un plan de emergencia en PYMES*. España: OSALAN Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales.
- Bonilla, S. (2013). *Elaboración e implementación de un plan de emergencia y contignecia*. Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- CEMI. (2015). *Manual de Incendios Estructurales*. Buenos Aires: CEMI.
- Fatrans. (25 de noviembre de 2016). *FATRANS: Fedearción Andaluza de transportes*. Obtenido de Prevención de riesgos laborales en el sector del transporte de mercancías por carretera: http://www.fatransprl.org/index.php?option=com_glossary&id=52&Itemid=13
- Firetrace International. (23 de marzo de 2016). *PrevenciónRimac*. Obtenido de Riesgos de incendio en aeropuertos:

<http://prevencionrimac.com/riesgopatrimoniales/articulo/Riesgos-de-incendio-en-aeropuertos>

Hitado, P. (2015). *Teoría del Fuego*. Guadalajara: Griker Orgemer.

IESS. (1998). *Reglamento de prevención de incendios*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Instituto de Seguridad Integral. (2010). *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio: MESERI*. Fundación MAPFRE.

ISDR. (2008). *Reducción del riesgo de desastres*. Suiza: UNESCO.

Loza, V. P. (2009). *Plan de Emergencia contra Incendios para el Hospital Pediátrico Baca Ortiz*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.

NFPA. (2012). *Manual de Protección Contra Incendios* (1ra edición ed.). Madrid, España: Editorial MAPFRE.

Norma UNE-EN-2. (2008). *Clasificación de los Fuegos* (3ra edición ed.). Madrid: Editorial MAPFRE.

Pompillo, C. (2015). *Manual de autopreparación para el desarrollo del plan de emergencia contra incendios y evacuación*. México: Siglo XX.

Rodríguez, E. (2015). *Implementación de un plan de emergencia contra incendio en el edificio química-eléctrica de la Escuela Politécnica Nacional*. Guayaquil, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo. (2010). *Gestión de Riesgo. Plan de emergencia institucional*. Quito: Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos.

SSPRL. (22 de diciembre de 2016). *Servicio de Salud y Prevención de Riesgos Laborales*. Obtenido de Consejería de hacienda y administración Pública:
<http://sspri.gobex.es/sspri/web/guest/planes-de-emergencia-y-autoproteccion>