



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

### **Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción**

"Diseño del Plan de Emergencia contra Incendios y Plan de Contingencia  
contra el Fenómeno de El Niño para el Rectorado de la Escuela Superior  
Politécnica del Litoral para el año 2016"

### **INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**INGENIEROS INDUSTRIALES**

Presentado por:

Walter Honorato Espinoza Morán

Cristhian Ernesto Villavicencio Perero

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2016

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la sabiduría para superar todos sus retos y por todas las bendiciones que me ha brindado, a mi esposa y mi hijo por ser la inspiración en mi vida.

A mis padres y mis hermanos por brindarme su apoyo, ayuda y ejemplo en los buenos y malos momentos, siendo una guía para lograr mis metas.

A mis amigos que estuvieron siempre conmigo por su valiosa ayuda, apoyo y consejos que me permitieron crecer.

A mi tutor MSc. Cristian Arias, por haber aportado con sus conocimientos para realizar esta tesis.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por llenarme de fortaleza, entendimiento y sabiduría para concluir el presente proyecto.


A mis padres, abuela y hermanas por su permanente ayuda, además de sus excelentes consejos a lo largo de mi vida que me impulsaron a conseguir este objetivo.

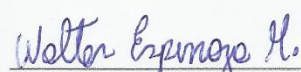
A mi tutor de tesis MSc. Cristian Arias por aportar con sus conocimientos y haber sido el guía en este proyecto.

A todos mis compañeros y amigos que mostraron su apoyo incondicional para poder realizar esta tesis.

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, nos corresponde exclusivamente; y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

  
Cristhian Ernesto  
Villavicencio Perero

  
Walter Honorato  
Espinoza Morán

  
MSc. Cristian Arturo  
Arias Ulloa

## RESUMEN

El proyecto fue desarrollado durante cuatro meses, centraba su problemática en la vulnerabilidad que tenía el Rectorado de la ESPOL en caso de que se presentara un incendio o sufriera los estragos del fenómeno El Niño, para lo cual se debían crear los controles que surgieron con la obligación de cumplir con los requisitos técnicos legales. En primera instancia se realizó un diagnóstico inicial de la infraestructura con un análisis de vulnerabilidad, donde se determinó los riesgos a los cuales la infraestructura es vulnerable en caso de que se presente una emergencia. Se definió que el riesgo de incendio podía causar mayor daño y el fenómeno El Niño solo podía causar pequeñas afectaciones. Se utilizó el Método Simple de Evaluación de Riesgo de Incendio donde se determinó los puntos en que las instalaciones eran vulnerables con un valor del riesgo del 3.93 el cual es considerado grave, para lo cual se requirió del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios al momento de levantar las No Conformidades. Adicional para determinar el riesgo del fenómeno El Niño se utilizó un análisis de vulnerabilidad, donde se obtuvo un riesgo medio de afectación para lo cual no fue necesario realizar un análisis detallado. Se presentaron e implementaron las propuestas de mejora de acuerdo a los factores que se debían mejorar en la evaluación MESERI entre las cuales constan la accesibilidad, propagabilidad, ubicación de extintores, formación de brigadas, diseño del plan de emergencia, además de los planes de mantenimiento para los recursos existentes, las cuales dejaron al Rectorado con un riesgo de 7,12 que es considerado como leve frente a incendios.

**Palabras Clave:** Emergencia, Vulnerabilidad, Incendio, Fenómeno El Niño, MESERI, No conformidades.

## **ABSTRACT**

*The project was developed in around four months; focusing their problems on the vulnerability the main building of ESPOL had in case a fire occurred or suffer the ravages of El Niño; for which they should have to create the controls that came with the obligation to comply with legal technic requirements. At first, an initial diagnosis of the infrastructure was performed, including a vulnerability analysis, where risks of the infrastructures vulnerability are determined, in case an emergency arises. It was determined that the risk of fire might cause further damage and El Niño could only cause minor damages. The use of the Simple Method for Risk of Fire Assessment determined the locations at which points the installations were vulnerable with risk value of 3.93, which is considered serious, for which it was required to put in place a Prevention Regulation, Mitigation and Fire Protection used when lifting nonconformities. Additionally, to determine the risk of El Niño, a vulnerability analysis was performed, where a medium risk of involvement was obtained, for it was not necessary to perform a detailed analysis. They introduced and implemented improvement proposals according to the factors that should be improved in the SMRFA assessment which consists of the accessibility, spreadability, location of fire extinguishers, training brigades, design of the emergency plan, in addition to maintenance plans for existing resources, which left the main building of ESPOL with a risk of 7.12, which is considered as mild against fires.*

**Keywords:** *Emergency, Vulnerability, Fire, El Niño, SMRFA, Nonconformities*

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS .....	ii
DECLARACIÓN EXPRESA.....	iv
RESUMEN.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
ÍNDICE GENERAL .....	vii
ABREVIATURAS.....	ix
SIMBOLOGÍA .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.....	3
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
<b>1.1 Objetivos.</b> .....	3
<b>1.1.1 Objetivo general</b> .....	3
<b>1.1.2 Objetivos específicos</b> .....	3
<b>1.2 Marco teórico.</b> .....	4
CAPÍTULO 2.....	6
2. METODOLOGÍA.....	6
<b>2.1 Diagnóstico inicial</b> .....	6
<b>2.2 Análisis de riesgo para incendios y fenómeno El Niño</b> .....	13
<b>2.3 Inspecciones planeadas</b> .....	25
<b>2.4 Diseño de controles</b> .....	35
<b>2.5 Análisis Costo-Riesgo-Beneficio</b> .....	43
<b>2.6 Implementación</b> .....	47
CAPÍTULO 3.....	57
3. ANÁLISIS DE RESULTADOS. ....	57
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
BIBLIOGRAFÍA.....	63
APÉNDICE A.....	65
APÉNDICE B.....	66
APÉNDICE C.....	67
APÉNDICE D.....	68

APÉNDICE E.....	72
APÉNDICE F.....	73
APÉNDICE G.....	74
ANEXOS.....	75



## ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
MESERI	Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
CRA	Central Receptora de Alarma
D.E.	Decreto Ejecutivo
C.D.	Consejo Directivo
MDF	Medium Density Fibreboard
SESO	Seguridad y Salud Ocupacional
SMFRA	Simple Method of Risk Assessment Fire

## SIMBOLOGÍA



Punto de encuentro



Ruta de evacuación



Escaleras



Extintor



Peligro riesgo de fuego



Peligro riesgo eléctrico



Peligro riesgo de caídas a nivel

m<sup>2</sup>

Metros cuadrados

\$

Dólares americanos

%

Porcentaje

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Metodología.....	6
Figura 2.2. Mapa de riesgos y extintores zona 1 .....	7
Figura 2.3. Mapa de riesgos y extintores zona 2 .....	8
Figura 2.4. Mapa de riesgos y extintores zona 3 .....	9
Figura 2.5. Mapa de riesgos y extintores zona 4 .....	9
Figura 2.6. Mapa de riesgos y extintores zona 5 .....	10
Figura 2.7. Mapa de riesgos y extintores zona 6 .....	10
Figura 2.8. Escenarios fenómeno El Niño .....	23
Figura 2.9. Evolución del nivel de riesgo con propuestas de mejora .....	37
Figura 2.10. Organigrama de emergencia.....	41
Figura 2.11. Nivel de riesgo por escenarios .....	46
Figura 2.12. Puertas libres de bloqueo .....	47
Figura 2.13. Procedimiento a seguir en caso de incendio .....	49
Figura 2.14. Procedimiento a seguir en caso de conato de incendio .....	50
Figura 2.15. Procedimiento a seguir en caso de incendio grado II o III .....	51
Figura 2.16. Ruta de evacuación zona 1 .....	52
Figura 2.17. Ruta de evacuación zona 2 .....	52
Figura 2.18. Ruta de evacuación zona 3 .....	53
Figura 2.19. Ruta de evacuación zona 4 .....	53
Figura 2.20. Ruta de evacuación zona 5 .....	54
Figura 2.21. Ruta de evacuación zona 6 .....	54
Figura 2.22. Puntos de encuentro del Rectorado ESPOL .....	55
Figura 2.23. Punto de encuentro principal.....	56
Figura 2.24. Punto de encuentro secundario.....	56
Figura 3.1. Comparación del riesgo.....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Equipos y materiales de control.....	12
Tabla 2. Talento humano por departamentos.....	12
Tabla 3. Factores propios de la edificación.....	14
Tabla 4. Puntaje N° de pisos.....	14
Tabla 5. Puntaje superficie de mayor sector incendio.....	15
Tabla 6. Puntaje resistencia al fuego de construcción.....	15
Tabla 7. Falsos techos.....	15
Tabla 8. Puntaje distancia de bomberos.....	16
Tabla 9. Puntaje accesibilidad del edificio.....	16
Tabla 10. Puntaje peligro de activación.....	16
Tabla 11. Puntaje carga térmica.....	17
Tabla 12. Puntaje inflamabilidad de los combustibles.....	17
Tabla 13. Puntaje orden, limpieza y mantenimiento.....	17
Tabla 14. Puntaje almacenamiento en altura.....	18
Tabla 15. Puntaje concentración de valores.....	18
Tabla 16. Puntaje destructibilidad de calor.....	18
Tabla 17. Puntaje destructibilidad por humo.....	19
Tabla 18. Puntaje destructibilidad por corrosión.....	19
Tabla 19. Puntaje destructibilidad por agua.....	19
Tabla 20. Puntaje propagabilidad vertical.....	19
Tabla 21. Puntaje propagabilidad horizontal.....	20
Tabla 22. Factores de protección.....	20
Tabla 23. Puntaje factores de protección.....	21
Tabla 24. Escala de valoración MESERI.....	22
Tabla 25. Criterios análisis de vulnerabilidad.....	23
Tabla 26. Valoración de cumplimiento.....	24
Tabla 27. Nivel de vulnerabilidad.....	24
Tabla 28. Análisis de vulnerabilidad.....	24
Tabla 29. No Conformidad 1.....	25
Tabla 30. No Conformidad 2.....	26
Tabla 31. No Conformidad 3.....	26
Tabla 32. No Conformidad 4.....	27
Tabla 33. No Conformidad 5.....	27
Tabla 34. No Conformidad 6.....	28
Tabla 35. No conformidad 7.....	28
Tabla 36. No conformidad 8.....	29
Tabla 37. No conformidad 9.....	29
Tabla 38. No conformidad 10.....	30
Tabla 39. No conformidad 11.....	30
Tabla 40. No conformidad 12.....	31
Tabla 41. No conformidad 13.....	31
Tabla 42. No conformidad 14.....	32

Tabla 43. No conformidad 15 .....	32
Tabla 44. No conformidad 16 .....	33
Tabla 45. No conformidad 17 .....	33
Tabla 46. Cumplimiento normativa legal vigente .....	35
Tabla 47. Propuestas de mejora.....	37
Tabla 48. Plan anual de mantenimiento de extintores .....	39
Tabla 49. Plan de mantenimiento de hidrantes contra incendios .....	40
Tabla 50. Plan de capacitaciones.....	42
Tabla 51. Plan de mantenimiento de detectores de humo (Usuario).....	43
Tabla 52. Plan de mantenimiento de detectores de humo (Técnico).....	43
Tabla 53. Resumen costo-beneficio-riesgo .....	44
Tabla 54. Propuestas de mejora sin costo.....	45
Tabla 55. Propuestas de mejora con bajo costo.....	45
Tabla 56. Propuestas de mejora sin un sistema de extinción fijo .....	45
Tabla 57. Propuestas de mejora conjuntas .....	46
Tabla 58. Factores “X” evaluación MESERI .....	57
Tabla 59. Factores “Y” evaluación MESERI .....	57
Tabla 60. Factores “X” .....	58
Tabla 61. Factores “Y” .....	59
Tabla 62. Costos de no Prevención por eventos probables no deseados.....	60

# INTRODUCCIÓN

## Propósito

El propósito de este proyecto fue diseñar los controles apropiados para desarrollar las competencias necesarias al personal del Rectorado de la ESPOL, ante situaciones de emergencia por incendios o efectos del fenómeno El Niño, proporcionando procedimientos que permitan responder de manera eficaz y eficiente, mitigando las consecuencias de situaciones adversas.

El presente informe está alineado a reducir las consecuencias negativas o adversidades que pueden generarse por escenarios de emergencia relacionados con incendios o fenómeno El Niño, ya sea de forma natural o antrópica.

Dentro del proyecto se detallan los procedimientos que se deben realizar antes, durante y después de una emergencia, así como los recursos necesarios internos y externos para reducir las posibles pérdidas económicas y/o humanas.

## Antecedentes

Ecuador es un país que se asienta sobre un suelo con riesgo a colisión física por causa de distintos fenómenos naturales. Para los ecuatorianos es normal cohabitar con acontecimientos destructivos, como inundaciones, alta actividad volcánica, además de sismos, derrumbes y deslizamientos.

*“El 35% de la población se asienta en zonas amenazadas por inundaciones, deslizamientos, flujos de lodo y escombros. Y el 30% de las poblaciones de la Costa y la Amazonía, así como el 15% de la superficie nacional, están sujetos a inundaciones periódicas, indica el informe de la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (2011) del Ministerio del Ambiente y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)”. [1]*

Debido a que la ESPOL se encuentra ubicado en la ciudad de Guayaquil, según un informe de Interagua en abril del 2012 las razones por las que la urbe se inunda con facilidad tras una fuerte lluvia son: la ubicación geográfica de algunos sitios dentro de la ciudad, la caída de material sólido que baja de los cerros que rodean la urbe, las invasiones que se asientan en lugares sin planificación urbana y la acumulación de desechos generados por la población. [2]

Al encontrarse la ESPOL campus Gustavo Galindo en el sector de la Prosperina, es propensa a sufrir estragos por el fenómeno El Niño, que pueden afectar la continuidad de las actividades normales que se desarrollan diariamente en sus instalaciones. [3]

Adicional, dentro del campus Gustavo Galindo de la ESPOL, específicamente en el edificio del Centro de Información Bibliotecario sucedió un conato de incendio a inicios del año 2015, debido a una falla eléctrica en el nuevo auditorio. Lo cual es evidencia de que los edificios que se encuentran dentro del campus tienen un alto nivel de riesgo de incendio. [4]

### **Contenido**

El informe está constituido por tres capítulos principales, en el primer capítulo se encuentra la definición del problema, los objetivos a alcanzar, el alcance del proyecto y la variable de respuesta. En el segundo capítulo se detalla la metodología utilizada desde el diagnóstico inicial hasta la implementación de mejoras para reducir el riesgo. Por último en el tercer capítulo se encuentra el análisis de los resultados alcanzados con las implementaciones que se pudieron realizar y las que quedaron pendientes de realizar por parte de la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional.

En la sección de los apéndices se presentan los modelos a seguir de los planes de mantenimiento para cada una de las situaciones propuestas, así como la guía rápida de los planes de emergencia y contingencia respectivamente.

# CAPÍTULO 1

## 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

Con los antecedentes presentados se define el problema encontrado en las instalaciones del Rectorado de la ESPOL:

“Nivel de riesgo grave de incendio y nivel medio de vulnerabilidad para efectos del fenómeno El Niño en las inmediaciones del Rectorado, ante la probabilidad que se presenten incendios o se muestren los efectos del fenómeno El Niño, dando como resultado un factor de 3,93 para incendios y una vulnerabilidad media para los efectos del fenómeno El Niño, incumpliendo el artículo 9, numeral 4, literal 4,3 y 4,4 de la Resolución No.333 del Consejo Directivo del IESS”.

### **Variable de respuesta**

La variable de respuesta que se midió durante el proyecto fue el **nivel de riesgo para incendios**, mientras que el nivel de vulnerabilidad para los efectos del fenómeno de El Niño fue una observación del cliente para la cual solo se presentan las recomendaciones del caso.

### **Alcance**

La elaboración del Plan de Emergencia y Contingencia del Rectorado de la Escuela Superior Politécnica del Litoral delimita las acciones preventivas, de control y seguimiento para responder a las situaciones de incendio y fenómeno El Niño que puedan afectar la infraestructura y la continuidad de las actividades laborales del Rectorado ESPOL para el periodo comprendido en el año 2016.

### **1.1 Objetivos.**

#### **1.1.1 Objetivo general**

Diseñar un Plan de Emergencia contra Incendios y Plan de Contingencia contra los efectos del fenómeno El Niño para el Rectorado de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, cumpliendo con la legislación de la República del Ecuador acerca de escenarios de emergencia probables resultado de sus labores ocupacionales.

#### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Realizar una evaluación diagnóstica inicial de los edificios de Rectorado de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, con el fin de identificar los potenciales riesgos asociados que tienen las instalaciones.



- Identificar los lugares donde existen riesgos que puedan generar una emergencia de incendio.
- Identificar los medios técnicos y humanos disponibles para la autoprotección en caso de que se genere alguna emergencia en los edificios del Rectorado.
- Diseñar controles en base a la evaluación MESERI que permitan reducir el nivel de riesgo de incendio.

## **1.2 Marco teórico.**

### **Plan de Emergencia**

Plan de emergencia se define como la preparación y ordenamiento de los seres humanos para el empleo eficiente de los equipos técnicos presentes en el lugar, con la intención de reducir al mínimo los probables efectos negativos tanto económicos como humanos que podrían surgir de la fase de emergencia. [5]

### **Plan de Contingencia**

Plan de contingencia es un modelo de plan precautorio, de advertencia y reactante, el cual muestra una organización estratégica y eficaz que impulsara a vigilar una etapa de emergencia y a minimizar sus efectos negativos. [5]

### **Incendio**

Un incendio es la presencia de fuego no deseada que puede afectar y quemar a elementos materiales, así como a las personas pudiendo causar graves daños.

Los componentes que se combinan para generar un fuego son el combustible, oxígeno y calor, que es lo que comúnmente se lo conoce como el triángulo del fuego [6].

Existen tres fases para los incendios:

- Conato de incendio o incendio grado I: fuego de pequeña magnitud que puede ser rápidamente controlado.
- Incendio grado II: situación en la que se requiere que equipos especializados intervengan para controlar el fuego.
- Incendio grado III: situación en la que se requiere evacuar al personal y requerir de ayuda a entidades externas para controlar el flagelo.

### **Fenómeno El Niño**

Suceso oceánico atmosférico, determinado por dos agentes principales:

- a. Causado principalmente por el Calentamiento superficial de aguas en las costas de Ecuador y Perú incluyendo el Océano Pacífico Ecuatorial.
- b. Existe un incremento en la turbación tropical también llamada Zona de Convergencia Intertropical, ocasionando sobre el Ecuador y en el norte de Perú nubes de ímpetu y vehemente actividad. En Perú, esta eventualidad climática se aprecia en época de verano [7].

### **Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio**

El método MESERI es parte de la familia de metodologías de evaluación de riesgos que son normalmente conocidos “Evaluación de esquema de puntos” las cuales están fundamentadas en la apreciación particular. Dividido en dos grandes factores (X, Y), en los X se evalúan los factores propios de las instalaciones como construcción, situación, procesos, concentración, propagabilidad y destructibilidad. Mientras en las Y se evalúan los factores de protección de las inmediaciones como son los extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, detectores y rociadores automáticos. [8]

### **Análisis de Vulnerabilidad**

Es la serie de pasos mediante los cuales se define el nivel de riesgo ante una situación adversa específica. Está completamente vinculado con la estructura de la empresa para controlar y prevenir las causas que ocasionan peligros, además de su organización para disminuir las consecuencias. [9]

### **Sistemas fijos de extinción de incendios**

Los sistemas fijos de extinción de incendios son un medio por donde se transporta agua a presión constantemente y se encuentran ubicados permanentemente en el sitio, mantenida por un equipo de bombas que está desarrollado de acuerdo a las necesidades del edificio, existen diferentes tipos como lo son: [10]

- Boca de incendio equipada
- Rociadores automáticos
- Hidrantes
- Sistemas a base de espuma, entre otros.

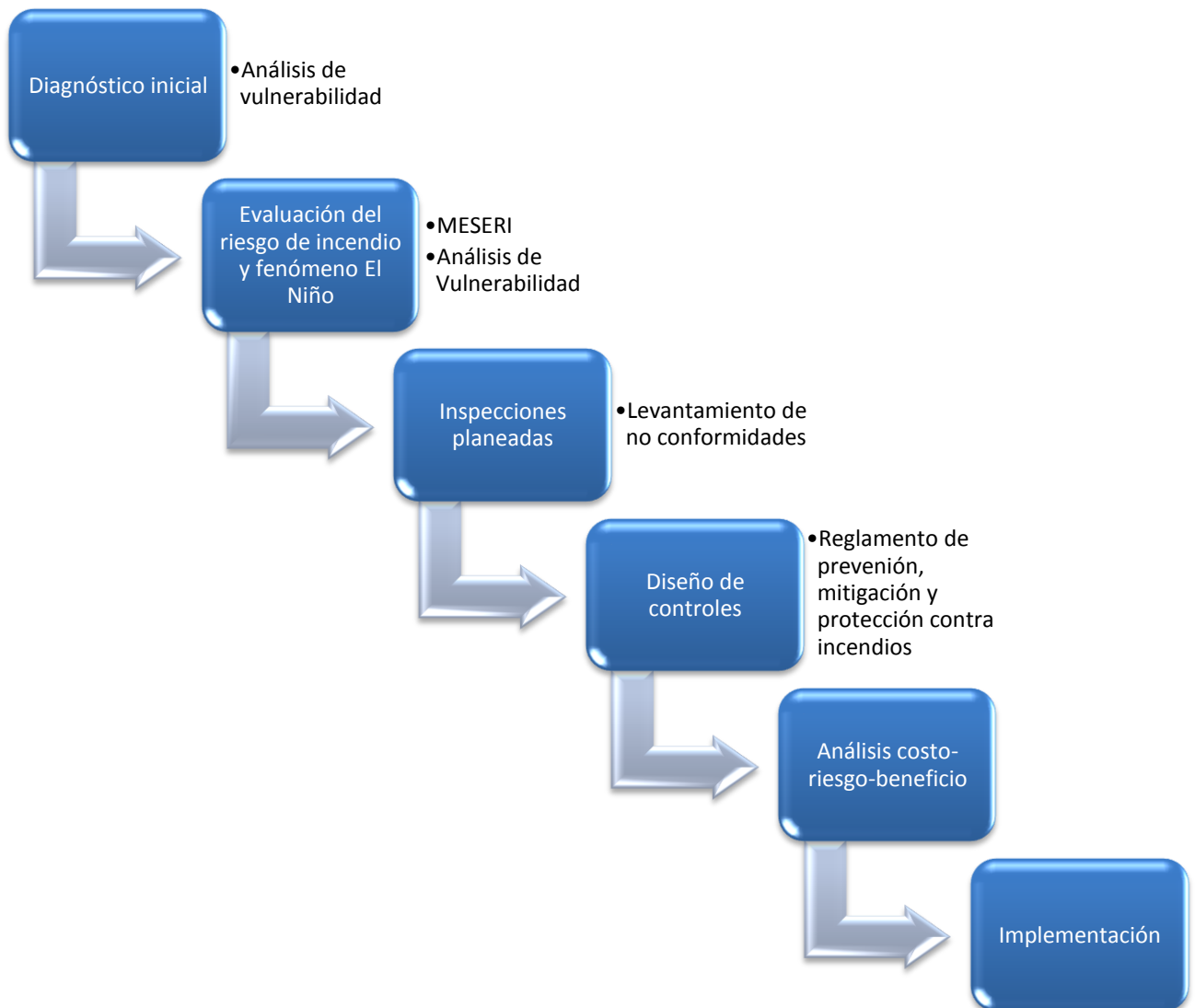
### **Agentes extintores móviles**

Los agentes extintores móviles son equipos de extinción que pueden ser transportados fácilmente de un lugar a otro en donde se encuentre la emergencia y su rápida acción podría evitar que la emergencia se convierta en una de mayor magnitud. [11]

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA.

Para el proyecto en estudio se utilizó la metodología que se detalla en la Figura 2.1, en la cual constan los pasos que se siguieron y las herramientas utilizadas en cada una de las etapas.



**Figura 2.1. Metodología**

### 2.1 Diagnóstico inicial

El Rectorado de ESPOL está compuesto por una infraestructura de varios niveles, y a su vez de un edificio adjunto, dentro de estas dos edificaciones que componen el Rectorado funcionan varias áreas administrativas.

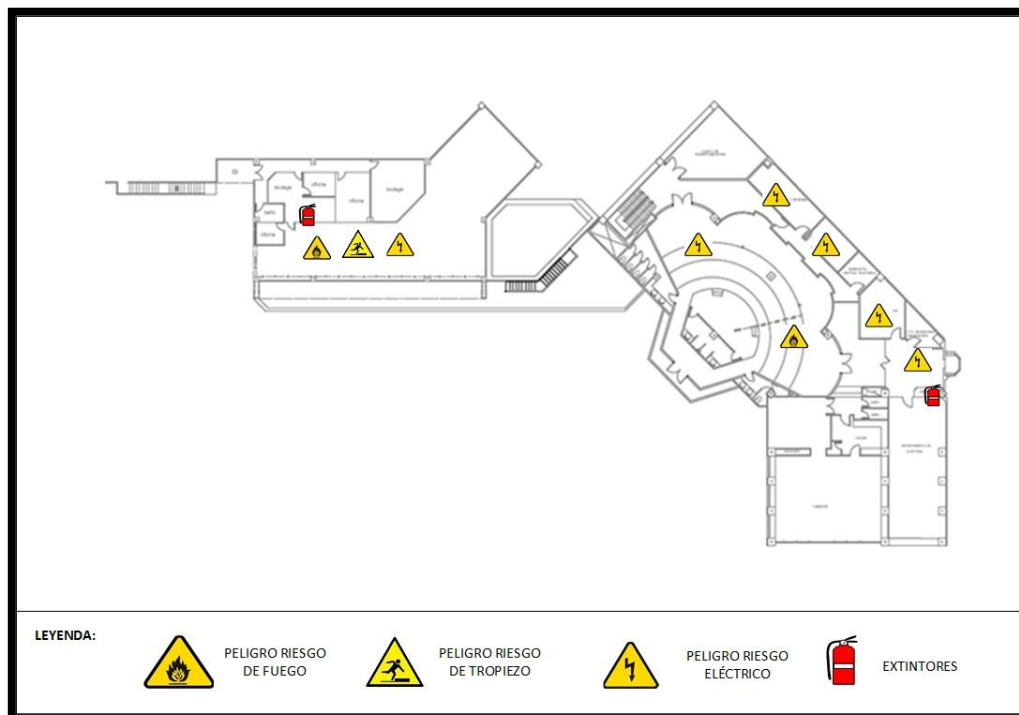
Siguiendo el Artículo 122 del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios, los edificios que alberguen más de 25 personas o que tengan más de 500m<sup>2</sup> deben

adoptar las normas de protección del Reglamento descrito, ya que representa un riesgo de incendio que podría afectar potencialmente a los trabajadores. [12]

De acuerdo a las características del Rectorado ESPOL es considerado como una edificación baja, ya que el artículo 137 del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios considera los edificios de 1 a 4 plantas y que lleguen hasta 12 metros de altura son considerados como edificios bajos. [12]

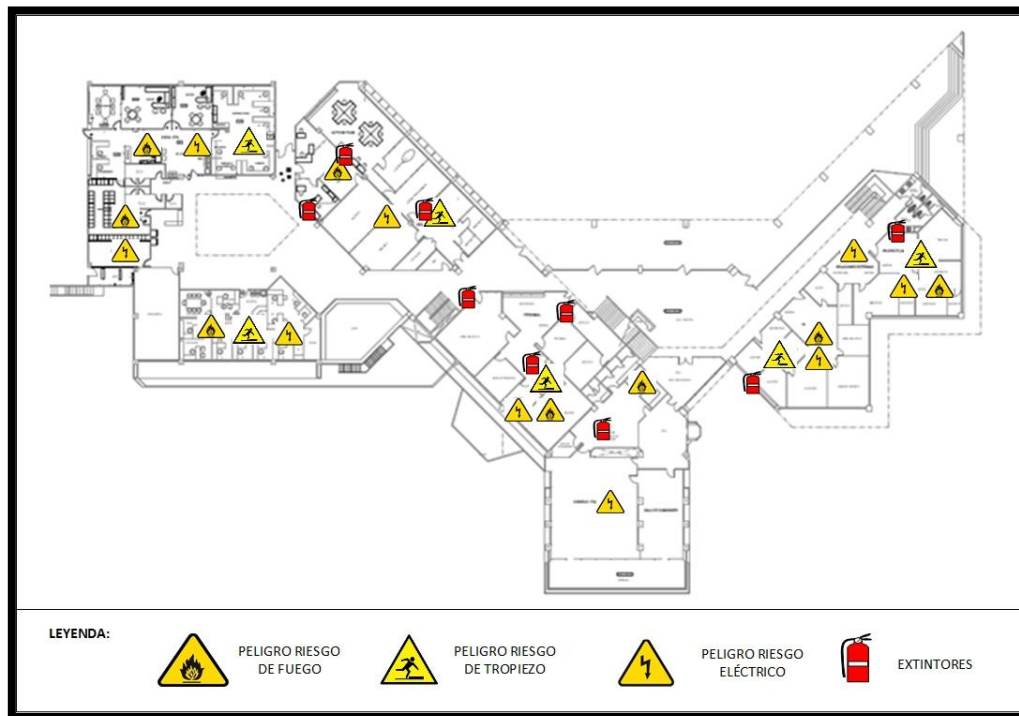
Para una mejor comprensión de las edificaciones se realizó un recorrido por toda la infraestructura del Rectorado y de acuerdo a los planos estructurales entregados por la Gerencia de Planificación Física en primera instancia se dividió en 6 zonas los dos edificios con sus respectivos riesgos y la ubicación de los extintores como se lo muestra desde la Figura 2.2 a la Figura 2.7:

- Zona 1. Subsuelo edificio principal:
  - a) Bodega
  - b) Auditorio



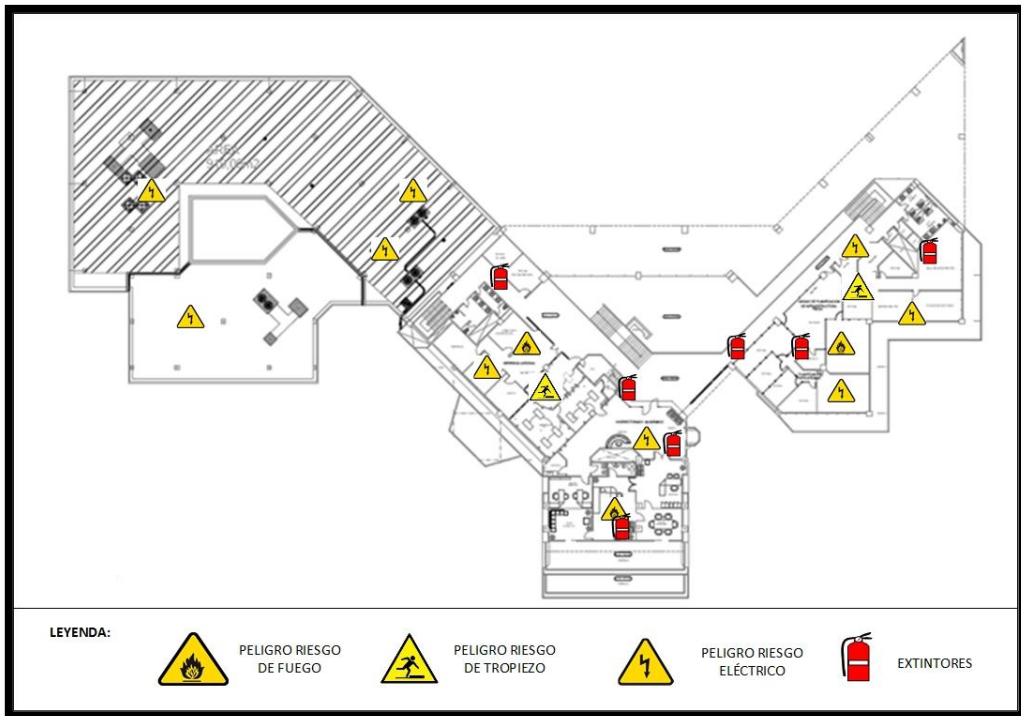
**Figura 2.2. Mapa de riesgos y extintores zona 1**

- Zona 2. Planta baja edificio principal:
  - a) Gerencia de Relaciones Internacionales
  - b) Asesoría Jurídica
  - c) Auditoría
  - d) Recepción
  - e) Mantenimiento
  - f) Talento Humano
  - g) Secretaría Administrativa (General)
  - h) Unidad de Adquisiciones y Suministros
  - i) Gerencia de Comunicación Social
  - j) Secretaría Técnica Académica
  - k) Correo



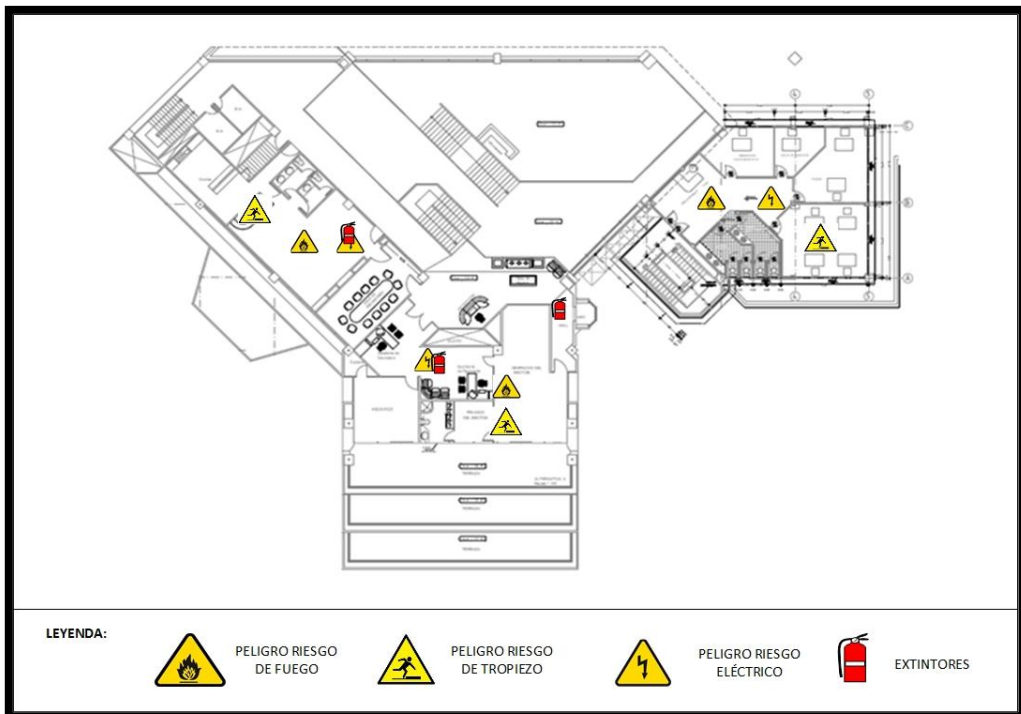
**Figura 2.3. Mapa de riesgos y extintores zona 2**

- Zona 3. Primer piso alto edificio principal:
  - a) Unidad de Planificación Física
  - b) Unidad de Planificación Estratégica
  - c) Vicerrectorado Académico
  - d) Vicepresidencia Jurídica



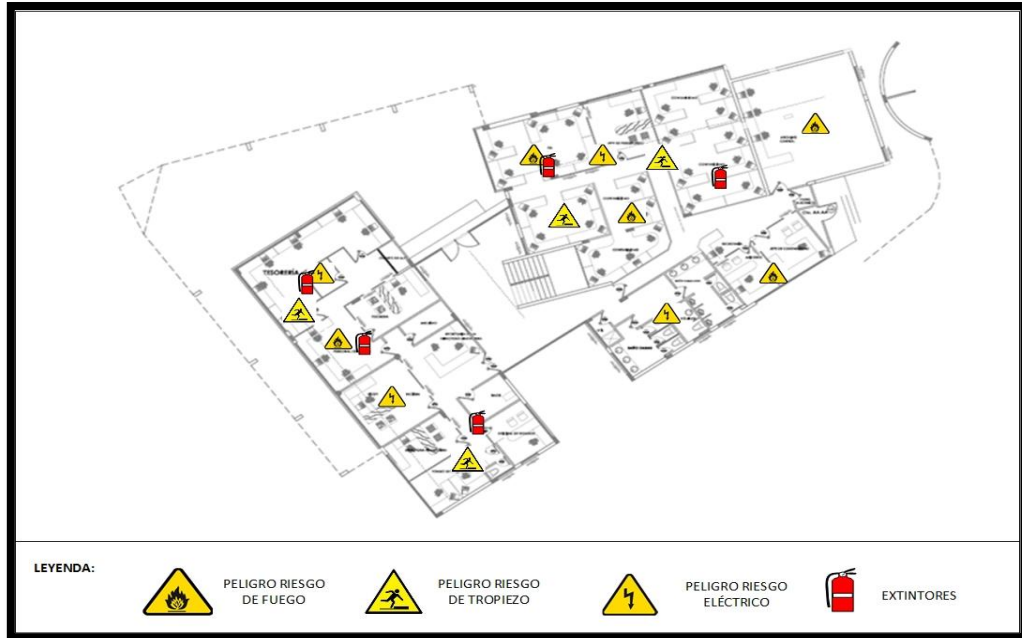
**Figura 2.4. Mapa de riesgos y extintores zona 3**

- Zona 4. Segundo piso alto edificio principal:
  - a) Secretaría Técnica de Aseguramiento de la Calidad
  - b) Rectorado



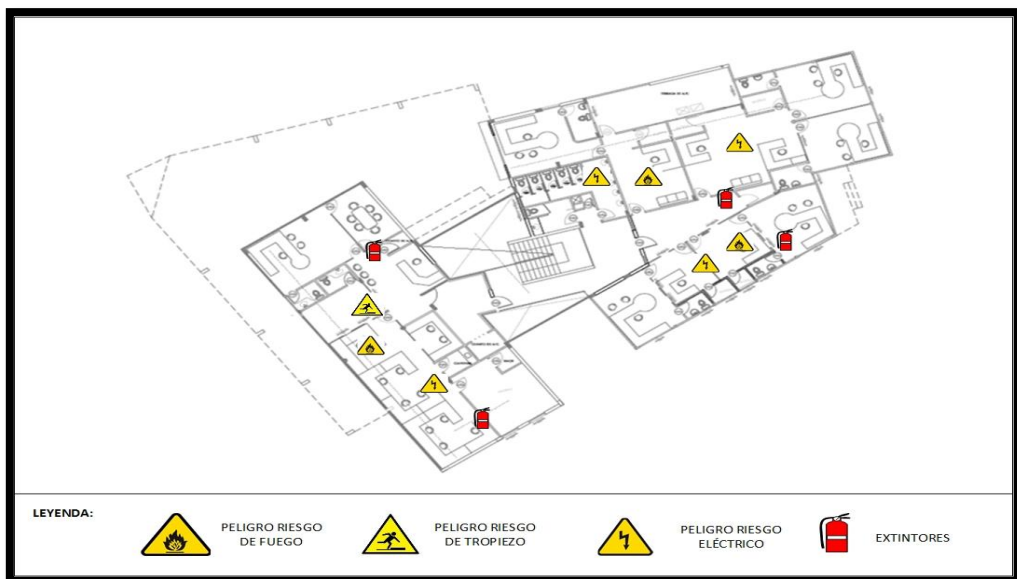
**Figura 2.5. Mapa de riesgos y extintores zona 4**

- Zona 5. Planta baja edificio adjunto:
  - a) Tesorería (Vicepresidencia Financiera)
  - b) Contabilidad y Presupuesto



**Figura 2.6. Mapa de riesgos y extintores zona 5**

- Zona 6. Primer piso alto edificio adjunto:
  - a) Gerencia Administrativa
  - b) Dirección de Servicios Generales
  - c) Vicepresidencia Financiera
  - d) ESPOL TECH



**Figura 2.7. Mapa de riesgos y extintores zona 6**

## **Materiales de construcción**

El material de construcción del cual están hechas las paredes, columnas y piso de los edificios del Rectorado es hormigón. Adicional, se encontraron otros tipos de materiales dentro de las edificaciones que son inflamables, como lo son:

- Madera.
- Tabla MDF.

Adicional, existen otros materiales que han sido utilizados en la construcción que no son considerados inflamables, como por ejemplo:

- Vidrio.
- Aluminio.
- Planchas de yeso.

Se definió que los edificios pertenecientes al Rectorado no se consideran como una construcción mixta ya que los materiales mencionados fueron utilizados como materiales secundarios de construcción.

## **Activos dentro del Rectorado ESPOL**

Los equipos y suministros que se utilizan en el Rectorado son los siguientes:

- Equipos tecnológicos.
- Mobiliario.
- Suministros de oficina.
- Químicos.

Estos materiales pueden servir como combustible para que se genere una emergencia de incendio, pero con el buen uso y almacenamiento adecuado por parte de los usuarios se puede evitar.

## **Equipos y materiales de control para emergencias**

Los equipos y materiales de control para emergencias son recursos que tienen como función principal controlar y advertir urgencias que se relacionen con incendios, y que a su vez puedan ser recursos de prevención ya que, al saber utilizarlos se podría evitar una emergencia de grandes magnitudes. [13]



Estos recursos están ubicados en los corredores del Rectorado ESPOL, o también en algunos departamentos como se lo muestra en la Tabla 1, los cuales constan en las zonas en las que se encuentra dividido el edificio.

**Tabla 1. Equipos y materiales de control**

ZONA	# Extintores	# Pulsadores de Alarma	# Botiquines de Emergencias
1	2	1	-
2	12	2	2
3	7	1	2
4	3	-	-
5	5	1	1
6	4	1	2

### Talento humano

Actualmente, dentro de la infraestructura del Rectorado ESPOL existen departamentos y áreas administrativas donde las personas realizan sus actividades laborales diarias.

Se han identificado 25 departamentos que funcionan dentro del edificio principal y el edificio adjunto del Rectorado como se lo muestra en la Tabla 2, a su vez se describen las personas que trabajan normalmente en una jornada laboral, la cual empieza a las 8:00 AM y culmina a las 4:30 PM.

**Tabla 2. Talento humano por departamentos**

Departamentos	# de Personas	Zona
Bodega	5	1
Auditorio	0	1
Gerencia de Relaciones Internacionales	4	2
Asesoría jurídica	3	2
Auditoria	6	2
Recepción	1	2
Mantenimiento	16	2
Talento Humano	19	2
Secretaría administrativa (General)	5	2
Unidad de Adquisiciones y Suministros	11	2
Gerencia de Comunicación Social	9	2
Secretaria Técnica Académica	12	2

**Tabla 2. Talento humano por departamentos**

Departamentos	# de Personas	Zona
Correo	5	2
Unidad de Planificación Física	9	3
Unidad de Planificación estratégica	8	3
Vicerrectorado Académico	15	3
Vicepresidencia Jurídica	7	3
Secretaría Técnica de Aseguramiento de la Calidad	6	4
Rectorado	9	4
Contabilidad y Presupuesto	24	5
Tesorería (Vicepresidencia Financiera)	12	5
Gerencia Administrativa	6	6
Dirección de servicios Generales	4	6
Vicepresidencia financiera	4	6
ESPOL TECH	22	6
<b>TOTAL</b>	<b>222</b>	

## 2.2 Análisis de riesgo para incendios y fenómeno El Niño

### Evaluación MESERI para incendios

Utilizando la evaluación de riesgo para incendios MESERI, se midió el nivel de riesgo de incendio (P) en el que se encuentra la infraestructura, esta metodología considera varios factores que son los criterios con los cuales se evalúa el edificio citar [8]:

- Factores propios de la edificación (X)
  - a) Factores de construcción
  - b) Factores de situación
  - c) Factores de proceso/actividad
  - d) Factor de concentración de valor
  - e) Factores de destructibilidad
  - f) Factores de propagabilidad

De acuerdo a la evaluación realizada a los factores mencionados, se obtuvo una calificación de 80 para los factores X como se muestra a detalle en la Tabla 3.

**Tabla 3. Factores propios de la edificación**

Factores X	Puntaje
Número de pisos	2
Superficie de mayor sector incendio	0
Resistencia al fuego de construcción	10
Falsos techos	3
Distancia de bomberos	8
Accesibilidad el edificio	3
Peligro de activación	10
Carga térmica	5
Inflamabilidad de los combustibles	3
Orden, limpieza y mantenimiento	5
Almacenamiento en altura	3
Factor de concentración de valores	0
Destrucción por calor	10
Destrucción por humo	5
Destrucción por corrosión	5
Destrucción por agua	0
Propagabilidad vertical	3
Propagabilidad horizontal	5
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>

Cada uno de los factores evaluados tiene una distinta escala de puntaje por lo que se especifica desde la Tabla 4 hasta la Tabla 21 los valores con los que se otorgó la calificación final.

a) Factores de construcción

- N° de pisos:

**Tabla 4. Puntaje N° de pisos**

Número de pisos	Altura del edificio	Puntaje	Puntos
1 o 2	Menor a 6	3	2
3 a 5	6 a 15	2	
6 a 9	15 a 28	1	
10 o mas	Mayor a 28	0	

La puntuación de este factor es de 2 debido a que la infraestructura del lugar tiene 3 pisos y subsuelo en el edificio principal.

- Superficie de mayor sector incendio:

**Tabla 5. Puntaje superficie de mayor sector incendio**

Superficie de mayor sector incendio	Puntaje	Puntos
Menor a 500	5	0
501 a 1500	4	
1501 a 2500	3	
2501 a 3500	2	
3501 a 4500	1	
Mayor a 4500	0	

La puntuación de este factor es de 0 debido a que el área evaluada es mayor de 4500m<sup>2</sup>.

- Resistencia al fuego de construcción:

**Tabla 6. Puntaje resistencia al fuego de construcción**

Resistencia al fuego de construcción	Puntaje	Puntos
Alta	10	10
Media	5	
Baja	0	

La puntuación de este factor es de 10 ya que la infraestructura está construida en su mayoría de concreto.

- Falsos techos:

**Tabla 7. Falsos techos**

Falsos techos	Puntaje	Puntos
Sin falsos techos	5	3
Con falsos techos incombustibles	3	
Con falsos techos combustibles	0	

La puntuación de este factor es de 3 porque dentro del edificio se utilizan techos falsos.

b) Factores de situación

- Distancia de bomberos:

**Tabla 8. Puntaje distancia de bomberos**

Distancia de bomberos	Tiempo de llegada	Puntaje	Puntos
Menor a 5km	Menor a 5 min	10	<b>8</b>
Entre 5 y 10 km	Entre 5 y 10 min	8	
Entre 10 y 15 km	Entre 10 y 15 min	6	
Entre 15 y 20 km	Entre 15 y 25 min	2	
Más de 20 km	Mayor a 25 min	0	

La puntuación de este factor es de 8 debido a que el tiempo que les toma a los bomberos llegar hasta el rectorado está entre 5 y 10 minutos.

- Accesibilidad del edificio:

**Tabla 9. Puntaje accesibilidad del edificio**

Accesibilidad del edificio	Puntaje	Puntos
Buena	5	<b>3</b>
Media	3	
Mala	1	
Muy mala	0	

La puntuación de este factor es de 3 debido a que existen puertas en la fachada principal que se encuentran cerradas y bloqueadas por adornos.

c) Factores de proceso/actividad

- Peligro de activación:

**Tabla 10. Puntaje peligro de activación**

Peligro de activación	Puntaje	Puntos
Baja	10	<b>10</b>
Media	5	
Alta	0	

La puntuación de este factor es de 10 debido a que dentro del edificio no existen procesos donde se generen altas temperaturas.

- Carga térmica:

**Tabla 11. Puntaje carga térmica**

Carga térmica	Puntaje	Puntos
Baja	10	5
Moderada	5	
Alta	2	
Muy alta	0	

La puntuación de este factor es de 5 ya que la temperatura dentro de la infraestructura se mantiene controlada.

- Inflamabilidad de los combustibles:

**Tabla 12. Puntaje inflamabilidad de los combustibles**

Inflamabilidad de los combustibles	Puntaje	Puntos
Baja	5	3
Media	3	
Alta	0	

La puntuación de este factor es de 3 debido a que existen sólidos inflamables como la madera en los acabados del edificio, así como los papeles que se utilizan para realizar los documentos.

- Orden, limpieza y mantenimiento:

**Tabla 13. Puntaje orden, limpieza y mantenimiento**

Orden, limpieza y mantenimiento	Puntaje	Puntos
Alto	10	5
Medio	5	
Bajo	0	

La puntuación de este factor es de 5 ya que se mantiene un orden y limpieza de acuerdo a lo requerido por las autoridades, pero no existen planes de mantenimiento para los equipos de protección.

- Almacenamiento en altura:

**Tabla 14. Puntaje almacenamiento en altura**

Almacenamiento en altura	Puntaje	Puntos
Menor a 2 m	3	3
Entre 2 y 6 m	2	
Superior a 6 m	0	

La puntuación de este factor es de 3 debido a que el almacenamiento de materiales no supera los 2 metros de altura.

d) Factor de concentración de valor

- Concentración de valores:

**Tabla 15. Puntaje concentración de valores**

Factor de concentración de valores	Puntaje	Puntos
Menos de 500	3	0
Entre 501 y 1500	2	
Superior a 1500	0	

La puntuación de este factor es de 0 ya que debido en caso de presentarse un incendio las pérdidas económicas serían mayores a \$1500.

e) Factores de destructibilidad

- Destructibilidad por calor:

**Tabla 16. Puntaje destructibilidad de calor**

Por calor	Puntaje	Puntos
Bajo	10	10
Medio	5	
Alto	0	

La puntuación de este factor es de 10 debido a que los elementos que se encuentran dentro de la infraestructura no se ven afectados por la presencia de calor.

- Destructibilidad por humo:

**Tabla 17. Puntaje destructibilidad por humo**

Por humo	Puntaje	Puntos
Bajo	10	5
Medio	5	
Alto	0	

La puntuación de este factor es de 5 debido a que ciertos elementos que se encuentran dentro del edificio se pueden ver afectados por la presencia de humo.

- Destructibilidad por corrosión:

**Tabla 18. Puntaje destructibilidad por corrosión**

Por corrosión	Puntaje	Puntos
Bajo	10	5
Medio	5	
Alto	0	

La puntuación de este factor es 5 debido a que los componentes electrónicos si se ven afectados por la corrosión por los gases liberados en la combustión.

- Destructibilidad por agua:

**Tabla 19. Puntaje destructibilidad por agua**

Por agua	Puntaje	Puntos
Baja	10	0
Media	5	
Alta	0	

La puntuación de este factor es de 0 ya que los documentos en papel y los componentes electrónicos se verían afectados por el agua que se utilice para apagar un incendio.

- f) Factores de propagabilidad

- Propagabilidad vertical:

**Tabla 20. Puntaje propagabilidad vertical**

Vertical	Puntaje	Puntos
Baja	5	3
Media	3	
Alta	0	



La puntuación de este factor es de 3 debido a que las escaleras están construidas de material combustible (madera).

- Propagabilidad horizontal:

**Tabla 21. Puntaje propagabilidad horizontal**

Horizontal	Puntaje	Puntos
Baja	5	5
Media	3	
Alta	0	

La puntuación de este factor es de 5 debido a que el suelo y las paredes están construidos de materiales con alta resistencia al fuego.

De acuerdo a la metodología también se deben evaluar los factores de protección con los que cuenta el Rectorado ya sean humanos o automáticos.

- Factores de protección Y
  - a) Factores de protección

La evaluación con respecto a estos factores se la realizo haciendo un diagnóstico de si cumplían o no con los requisitos, los resultados consolidados se muestran en la Tabla 22 obteniendo un puntaje final de 5.

**Tabla 22. Factores de protección**

Factores Y	Puntaje
Detección automática	2
Rociadores automáticos	0
Extintores portátiles	1
Bocas incendio equipadas	0
Hidrantes exteriores	2
Equipos 1era intervención	0
Equipos 2da intervención	0
Plan autoprotección emergencia	0
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>

El detalle de los factores “Y” se encuentra en la Tabla 23, donde se muestra las calificaciones de cada uno de los ítems.

## a) Factores de protección

**Tabla 23. Puntaje factores de protección**

Instalaciones y equipos del P.C.I.	Vigilancia humana				Puntos
	Sin		Con		
Detección automática	Sin CRA	Con CRA	Sin CRA	Con CRA	2
	0	2	3	4	
Rociadores automáticos	Sin CRA	Con CRA	Sin CRA	Con CRA	0
	5	6	7	8	
Extintores portátiles	1		2		1
Bocas incendio equipadas	2		2		0
Hidrantes exteriores	2		4		2
Organización					Puntos
Equipos 1era intervención	2		2		0
Equipos 2da intervención	4		4		0
Plan autoprotección emergencia	2		4		0

Siguiendo con la metodología, una vez obtenidos los valores de los factores “X” y “Y”, se utiliza la Ecuación 2.1 para obtener el nivel de riesgo P:

$$R = \frac{5}{129}x + \frac{5}{30}y \quad (2.1)$$

$$R = \frac{5(80)}{129} + \frac{5(5)}{30} \quad (2.2)$$

$$R = 3.93 \quad (2.3)$$

Con los valores totales obtenidos de los factores “X” en la Tabla 3 y “Y” en la Tabla 22, se procede a realizar el cálculo reemplazando los valores como se muestra en la Ecuación 2.2. De acuerdo al resultado obtenido en la Ecuación 2.3, se define que las instalaciones tienen un nivel de riesgo grave para enfrentar situaciones de emergencia causadas por incendio según la escala de valoración de la evaluación MESERI como lo señala la Tabla 24.

**Tabla 24. Escala de valoración MESERI**

Valor de riesgo P	Calificación del riesgo
0 a 2	Muy grave
2,1 a 4	Grave
4,1 a 6	Medio
6,1 a 8	Leve
8,1 a 10	Muy leve

Debido a que el Rectorado de ESPOL tiene un nivel de riesgo grave, se definirán medidas de control para poder disminuir el riesgo asociado con propuestas que puedan llegar a un riesgo leve.

### **Análisis de vulnerabilidad contra fenómeno El Niño**

Para realizar la evaluación de los riesgos que involucra el Fenómeno del Niño se consideró los posibles escenarios en los cuales podría causar una emergencia potencial dentro de las instalaciones del Rectorado ESPOL.

Existen dos tipos de escenarios que se pueden recrear para poder generar un análisis de eventos adversos con origen natural [9]:

- **Escenarios Dinámicos:** son eventos que se están generando en tiempo presente pero que no pueden ser pronosticados, por lo tanto, no se sabe con certeza si pueden ocurrir.
- **Escenarios Estáticos:** estos son eventos que están pronosticados para poder encontrar las posibles fallas o identificar los peligros que existan en el ambiente.

Para poder definir los posibles escenarios que se pueden presentar, se realizó una recolección de datos preliminar de la situación en la que se encuentra el país con respecto al Fenómeno del Niño.

### **Información base**

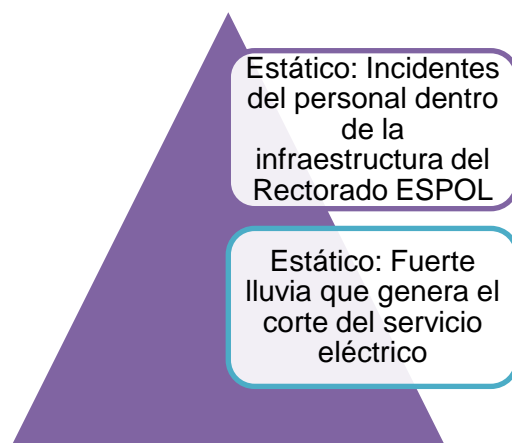
El Fenómeno del Niño es responsable de un sin número de catástrofes a nivel mundial incluido el Ecuador, este se da cuando los vientos que soplan sobre el Pacífico tropical convergen en el oeste, lo que causa que las aguas se calienten frente a las costas de Ecuador y Perú.

Según las proyecciones climáticas la temperatura superficial del océano entre el Ecuador continental y las islas Galápagos, mantiene una temperatura de aproximadamente 3°C, esto ha

generado pequeñas precipitaciones de una intensidad que varía dependiendo del sector del país.

### Escenarios

De acuerdo a los eventos adversos reales que puede causar el Fenómeno del Niño al Rectorado ESPOL se describen en la Figura 2.8 los siguientes escenarios a ser analizados.



**Figura 2.8. Escenarios fenómeno El Niño**

Para cuantificar la gravedad de los escenarios presentados en el Rectorado ESPOL frente a situaciones generadas por el fenómeno El Niño, se realizó un análisis de vulnerabilidad, el cual considera los siguientes criterios establecidos en la Tabla 25.

**Tabla 25. Criterios análisis de vulnerabilidad**

Criterio a calificar	Punto a calificar
<b>Personas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Gestión Organizacional</li> <li>· Capacitación y Entrenamiento</li> <li>· Características de Seguridad</li> </ul>
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Suministros</li> <li>· Edificación</li> <li>· Equipos</li> </ul>
<b>Sistemas y procesos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Servicios públicos</li> <li>· Sistemas alternos</li> <li>· Sistemas de recuperación</li> </ul>

Para evaluar cada uno de los puntos mencionados se presenta la valoración de acuerdo al cumplimiento de cada uno en la Tabla 26.

**Tabla 26. Valoración de cumplimiento**

Puntaje	Valoración
0.0	Cuando no existe o tiene un nivel deficiente
0.5	Se cuenta parcialmente con los elementos o están en proceso de consecución
1.0	Cuando existe o tiene un nivel bueno

Luego de obtener los puntajes según los criterios evaluados se alcanza una calificación final, la interpretación de ese puntaje se muestra en la Tabla 27, la cual como resultado detalla el nivel de vulnerabilidad en el que se encuentra la infraestructura del Rectorado ESPOL.

**Tabla 27. Nivel de vulnerabilidad**

Puntaje	Interpretación	Color
0.0 - 0.9	Bajo	Verde
1.0 - 1.9	Medio	Amarilla
2.0 - 3.0	Alto	Rojo

Una vez realizado el análisis de vulnerabilidad que se presenta en la Tabla 28, en las instalaciones del Rectorado ESPOL se obtiene un valor de 3 para la vulnerabilidad en las personas, 1.5 en la vulnerabilidad de los recursos y 1 en la vulnerabilidad de los sistemas y procesos, el nivel de vulnerabilidad global se lo obtuvo promediando esas tres cantidades las cuales según la tabla de nivel de vulnerabilidad se encuentra en un nivel medio.

**Tabla 28. Análisis de vulnerabilidad**

Fenómeno de El Niño	Riesgo			Vulnerabilidad
	Bajo (0)	Medio (0.5)	Alto (1)	
<b>En las personas</b>				
Gestión Organizacional			1	<b>Alta</b>
Capacitación y entrenamiento			1	
Dotación			1	
<b>Subtotal</b>			<b>3</b>	<b>3</b>
<b>En los recursos</b>				
Suministros			1	<b>Media</b>
Edificación	0			
Equipos		0,5		
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>
<b>Sistemas y procesos</b>				
Servicios públicos	0			<b>Media</b>
Sistemas alternos	0			
Recuperación			1	
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>		<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Nivel de riesgo medio</b>				<b>1,83</b>

Basado en estos resultados el Rectorado ESPOL no necesita un plan detallado de acciones que se deben tomar en caso de que los efectos del fenómeno El Niño se hagan sentir, pero si deben existir las recomendaciones del caso para que se pueda prevenir cualquier evento adverso.

### 2.3 Inspecciones planeadas

#### Levantamiento de No Conformidades


Con el fin de validar los resultados obtenidos en la evaluación MESERI, desde la Tabla 29 hasta la Tabla 44, se puede observar las no conformidades levantadas en las seis zonas del Rectorado de la ESPOL.

Como observación se tiene que la zona 1, la cual está constituida por el auditorio y la bodega se encuentra en remodelación, pero no fue excluida del estudio para no incumplir con el artículo 1 del Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios. [12]

#### No conformidad 1

La imagen de la Tabla 29 muestra la obstrucción del paso con un plástico que es considerado como un material combustible, el cual es un factor de propagación en caso de incendio.


**Tabla 29. No Conformidad 1**

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 119
<b>Descripción</b>	
	Obstrucción del paso hacia el auditorio del rectorado cubierto por un material inflamable

#### No conformidad 2

Se observa en la Tabla 30 que el sistema de alarma no se encuentra en funcionamiento ya que en el área de auditorio si bien se encuentra en mantenimiento, el pulsador debería estar en la posición normal para ser accionado por los obreros en caso de emergencia.

**Tabla 30. No Conformidad 2**

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 115
<b>Descripción</b>	

**No conformidad 3**

La puerta del auditorio se encontraba cerrada con seguro, por lo que en caso de emergencia esta puerta pasa de ser una ruta de evacuación a un elemento que puede llegar a ser mortal en la supervivencia de una persona como se muestra en la Tabla 31.

**Tabla 31. No Conformidad 3**

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 172, literal b)
<b>Descripción</b>	

**No conformidad 4**

En el departamento de bodega los productos e insumos que llegan se almacenan de manera inadecuada como se puede observar en la imagen de la Tabla 32, y obstruyen el paso normal de las personas que transitan por las instalaciones.


Tabla 32. No Conformidad 4

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 275, literal e)
<b>Descripción</b>	
Almacenamiento en bodega en los pasillos de tránsito de las personas	

**No conformidad 5**

Los paneles eléctricos de los equipos no se encuentran en su lugar lo que genera un riesgo de incendio como se ve en la Tabla 33.

Tabla 33. No Conformidad 5


<b>Norma o ley aplicable</b>	Decreto Ejecutivo 2393
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 164, numeral 4
<b>Descripción</b>	
Panel eléctrico sin protección	

**No conformidad 6**

Se muestra en la Tabla 34 que los tachos de basura se encuentran obstruyendo la vía de acceso al auditorio, si bien se encuentra en mantenimiento, esta puede ser una vía de evacuación en caso de emergencia.



Tabla 34. No Conformidad 6

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 6, literal a)
<b>Descripción</b>	
Obstrucción de las escaleras por tachos de basura	

**No conformidad 7**

Las puertas de la fachada principal están bloqueadas como se detalla en la Tabla 35 por plantas ornamentales, cuando deberían estar habilitadas para el libre acceso de las personas.


Tabla 35. No conformidad 7

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 6, literal c)
<b>Descripción</b>	
Obstrucción de las puertas de acceso	

**No conformidad 8**

Los extintores deben estar en lugares de fácil acceso para las personas y no estar bloqueados por ningún tipo de material como se muestra en la Tabla 36.

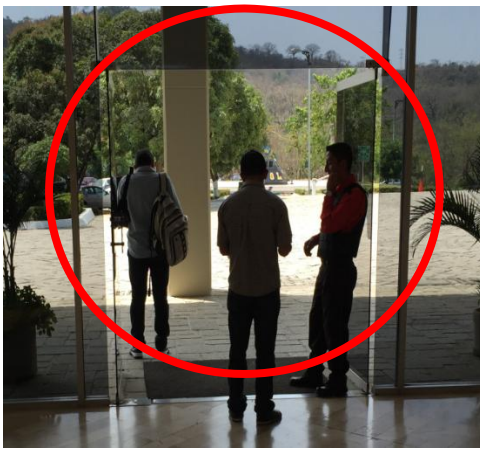
Tabla 36. No conformidad 8

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 120
<b>Descripción</b>	
Interferencia al libre acceso del extintor contra incendio	

**No conformidad 9**

De acuerdo a la Tabla 37, en las salidas principales del edificio de Rectorado ESPOL se observa que no existe señalización para el conocimiento de las personas en general.


Tabla 37. No conformidad 9

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 17, literal c)
<b>Descripción</b>	
No existe señalización de las salidas de emergencia	

**No conformidad 10**

En la Tabla 38, se identificó que dentro de la edificación no existen señales para visualizar las rutas de evacuación ni las salidas de emergencia.

**Tabla 38. No conformidad 10**

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 26
<b>Descripción</b>	
No existe señalización de las rutas y salidas de emergencia	

**No conformidad 11**

En la Tabla 39, se observó que el hidrante exterior contra incendios se encontraba obstruido por plantas ornamentales las cuales dificultan el acceso en caso de que los bomberos requieran usarlo.

**Tabla 39. No conformidad 11**

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 48
<b>Descripción</b>	
El hidrante contra incendios se encuentra obstruido por plantas ornamentales	

**No conformidad 12**

En la Tabla 40, se observa el mal estado del cielo raso y la pared son fuentes de filtraciones, que pueden generar plagas, las cuales pueden generar enfermedades o mal aspecto a las instalaciones.


**Tabla 40. No conformidad 12**

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 3
<b>Descripción</b>	
Instalaciones eléctricas en mal estado	

**No conformidad 13**

El almacenamiento inadecuado de sustancias y materiales inflamables es un riesgo que se puede reducir implementando controles como se ve a detalle en la Tabla 41.

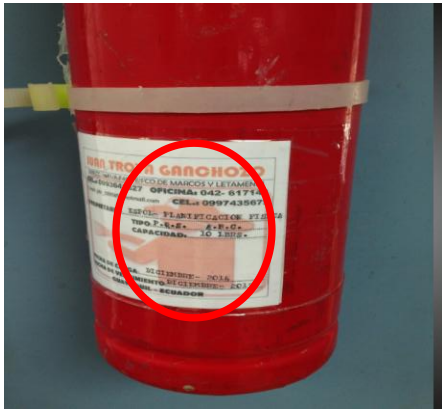
**Tabla 41. No conformidad 13**

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 126
<b>Descripción</b>	
Almacenamiento de sustancias inflamables	

**No conformidad 14**

En conformidad con el reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios, existían extintores con la carga caducada por lo que se tiene un incumplimiento a la ley, se muestra la fecha de caducidad en la Tabla 42.

**Tabla 42. No conformidad 14**

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 114
<b>Descripción</b>	
Extintores con las cargas caducadas a enero del 2016	

**No conformidad 15**

En la Tabla 43, se visualiza el material con el cual se han hecho los acabados de las escaleras son de madera, el cual es un material que favorece la propagabilidad de los incendios por lo tanto no pueden ser consideradas como rutas de evacuación.


**Tabla 43. No conformidad 15**

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 11
<b>Descripción</b>	
Las escaleras con materiales que favorecen la propagación del incendio no deben ser consideradas vías de evacuación	

**No conformidad 16**

Los ascensores deben tener señalización para no ser usados en caso de emergencia incumpliendo el código detallado en la Tabla 44.


**Tabla 44. No conformidad 16**

<b>Norma o ley aplicable</b>	Código de Seguridad de Ascensores para Pasajeros
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 7.2
<b>Descripción</b>	
<p>No existe señalización para no utilizar en caso de emergencia</p>	

**No conformidad 17**

El almacenamiento que tiene la cocina de Rectorado es inadecuado lo cual genera un riesgo en las personas que quiere utilizar esa vía como ruta de evacuación como se muestra en la Tabla 45.

**Tabla 45. No conformidad 17**

<b>Norma o ley aplicable</b>	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios
<b>Cláusula o artículo</b>	Artículo 275, literal e)
<b>Descripción</b>	
<p>Almacenamiento inadecuado de insumos</p>	

A su vez se detallan otros recursos los cuales no cumplen con el reglamento que son los siguientes:

**Sistemas de detección automática:** El Rectorado cuenta con un sistema de detección automática de humo y su centro de control y ajuste llamado ESPOL 911 se encuentra en la zona 1.

**Rutas de evacuación:** Hasta el mes de enero del año 2016 el Rectorado de ESPOL no posee una ruta de evacuación definida y aprobada por la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, incluso existe una escasa señalización dentro de la infraestructura incumpliendo así con el reglamento de prevención de incendios artículo 6 y 116.

**Sistemas fijos de extinción:** Hasta el mes de enero del año 2016 el Rectorado de ESPOL no posee una ruta de evacuación definida y aprobada por la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, incluso existe una escasa señalización dentro de la infraestructura incumpliendo así con el reglamento de prevención de incendios artículo 6 y 116.

**Punto de encuentro:** El Rectorado de la ESPOL posee un punto de encuentro designado por la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional para los diferentes tipos de escenarios adversos que se pudieran presentar y necesiten de la evacuación del personal, al frente de la fachada del edificio principal, el cual constituye un problema para los bomberos ya que se encuentra junto al hidrante contra incendios.

**Brigadas de emergencia:** En el Rectorado de ESPOL se han identificado personas que poseen las competencias necesarias para ser brigadista, incluso han sido certificados por el Benemérito Cuerpo de Bomberos.

**Gestión del talento humano:** De acuerdo a las entrevistas que se tuvo con las personas en las diferentes áreas, se pudo conocer que si habían recibido capacitaciones o inducciones de seguridad, pero no acerca del Plan de Emergencias ya que el Rectorado no cuenta con ninguno.

## 2.4 Diseño de controles

### Análisis de propuestas de mejora

Las propuestas de mejora para reducir el nivel de riesgo de incendio se basan en la evaluación MESERI realizada en el diagnóstico inicial, la cual mostraba que el nivel de riesgo era de 3,93 el cual es catalogado como grave. Tomando ese valor como punto de referencia, se desarrollaron las mejoras de acuerdo a los factores que considera la evaluación, tanto como los propios de la edificación y de protección.

- Factores propios de la edificación (X)
  - Accesibilidad del edificio
  - Orden, limpieza y mantenimiento
  - Propagabilidad horizontal
- Factores de protección (Y)
  - Detección automática
  - Extintores portátiles
  - Hidrantes exteriores
  - Brigadas de emergencia
  - Plan de emergencia
  - Rociadores automáticos
  - Bocas de incendio equipadas

Las propuestas de mejora presentadas tienen como fin reducir el nivel de riesgo de incendio para el Rectorado de ESPOL, y adicional cumplir con la normativa técnica legal vigente como lo es el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios [12] y la Resolución No.333 del Consejo Directivo del IESS [14], en la Tabla 46 se presenta el factor a mejorar y el artículo que se cumple de dicho reglamento y resolución.

**Tabla 46. Cumplimiento normativa legal vigente**

Propuesta de mejora	Artículo	Normativa técnica legal vigente
Accesibilidad del edificio	18	Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios
Orden, limpieza y mantenimiento	114	Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios
Propagabilidad horizontal	11	Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios



**Tabla 46. Cumplimiento normativa legal vigente**

Propuesta de mejora	Artículo	Normativa técnica legal vigente
Detección automática	115	Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios
Extintores portátiles	32	Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios
Hidrantes exteriores	48	Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios
Brigadas integrales	169	Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios
Plan de emergencia	9	Consejo Directivo del IESS, N°. 333
Rociadores automáticos	38	Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios
Bocas de incendio equipadas	33	Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios

Para conocer cuál sería el impacto en la variable de respuesta, se realizó un análisis individual de cada una de las propuestas dependiendo del factor que se iba a mejorar mostrado en la Tabla 47, en la cual se añadió el implementar en conjunto todas las soluciones presentadas y la repercusión que tiene esta en nuestra variable. La Figura 2.9 nos muestra la evolución del nivel de riesgo en función de las propuestas presentadas.

Tabla 47. Propuestas de mejora

		VALOR DE RIESGO P										
	MEJORA PROPUESTA	P	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
<b>ACTUAL</b>	Situación actual	<b>3,93</b>										
<b>X1</b>	Elaboración de lista de chequeo para apertura del Rectorado		<b>4,01</b>									
<b>X2</b>	Planes generales de mantenimiento			<b>4,13</b>								
<b>X3</b>	Retardante al fuego para madera				<b>4,01</b>							
<b>Y1</b>	Plan de emergencia contra incendios					<b>4,60</b>						
<b>Y2</b>	Plan de inspecciones de funcionamiento de hidrantes						<b>4,27</b>					
<b>Y3</b>	Plan de mantenimiento e inspecciones de extintores							<b>4,10</b>				
<b>Y4</b>	Formación de brigadas integrales de emergencia								<b>4,93</b>			
<b>Y5</b>	Plan de mantenimiento de sistema de detección automática									<b>4,27</b>		
<b>Y6</b>	Implementación sistemas de extinción fijos										<b>5,27</b>	
<b>XY</b>	Propuestas de soluciones conjuntas											<b>8,45</b>

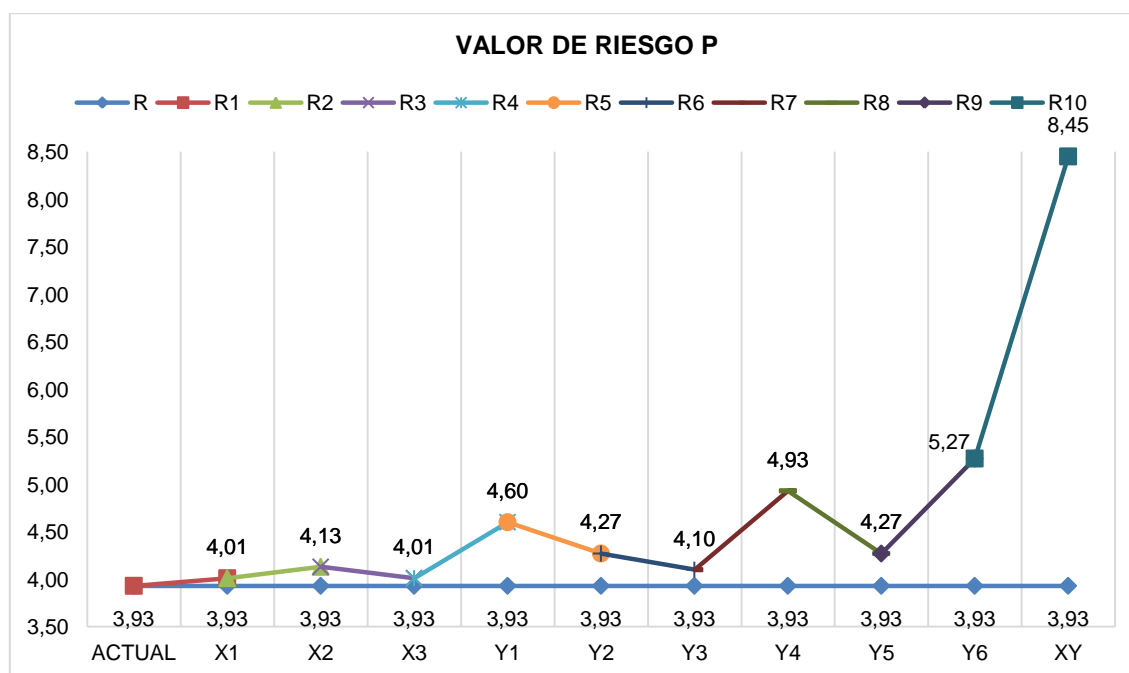


Figura 2.9. Evolución del nivel de riesgo con propuestas de mejora

A continuación, se presentan a detalle las propuestas de mejora:

➤ **Accesibilidad de los edificios del Rectorado**

En la actualidad el Rectorado de la ESPOL cuenta con tres puertas en su fachada principal, de las cuales dos se encuentran cerradas y obstaculizadas. Se realizó una entrevista al departamento de Servicios Generales para conocer las razones por las cuales sucedía esto. El personal de limpieza indicó que ellos al entrar al edificio realizan sus labores diarias y no tienen ningún documento o registro que indique las actividades que ellos hacen.

Por esta razón, se propone el uso de una lista de verificación de la apertura del Rectorado de ESPOL, donde además de registrar todas las actividades que hacen al empezar la jornada laboral, incluye la verificación de apertura de todas las puertas de acceso de los dos edificios en estudio.

➤ **Orden, limpieza y mantenimiento**

El Rectorado posee un puntaje de cinco en cuanto orden y limpieza de los equipos que se encuentran en la infraestructura, sin embargo, se acudió a la unidad de Seguridad y Salud Ocupacional donde nos indicaron que el Rectorado no cuenta con los planes de mantenimiento de los sistemas de emergencia.

En el actual capítulo se muestran una serie de planes de mantenimiento, los cuales además de mejorar cada punto específico al que abarcan, en general mejoraría el presente ítem ya que afecta directamente a la organización en mantenimientos de los edificios.

➤ **Propagabilidad horizontal**

Debido a que las escaleras del edificio principal del Rectorado ESPOL tienen acabados de madera el cual es un material combustible, se propone la adquisición de un retardante al fuego para este tipo de materiales, el cual proporciona a la madera las siguientes características:

- Retarda la propagación de la flama
- Elimina y reduce vapores tóxicos y humo
- Genera no combustión en la madera
- Mantener resistencia mecánica al fuego por un tiempo más largo

➤ **Plan de mantenimiento de extintores**

Para dar cumplimiento a la ley de prevención y mitigación de incendios y mejorar el nivel de riesgo de la evaluación MESERI, se generó el plan de mantenimiento preventivo de extintores mostrado en la Tabla 48, basados en la norma INEN 739. [15]

**Tabla 48. Plan anual de mantenimiento de extintores**

Plan anual de mantenimiento de extintores												
Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Carga del extintor	X											
Estado de señalización			X			X			X			X
Estado de conservación			X			X			X			X
Accesibilidad			X			X			X			X
Revisión de carga y presión			X			X			X			X
Estado de precintos			X			X			X			X
Revisiones de fechas de caducidad			X			X			X			X
Revisión del aspecto visual												X
Inspección de partes mecánicas												X

➤ **Mantenimiento de hidrantes exteriores**

En cumplimiento de la ley de prevención y mitigación contra incendios artículos 48, 114 y 115, se propuso el plan de mantenimiento para los hidrantes exteriores basado en el Real Decreto 1942/1993 [16] el cual se describe en la Tabla 49, además se propuso la reubicación de las plantas de ornamentales que se encuentran obstaculizando el acceso al hidrante en caso de que los bomberos necesiten utilizarlo para sofocar un incendio.

**Tabla 49. Plan de mantenimiento de hidrantes contra incendios**

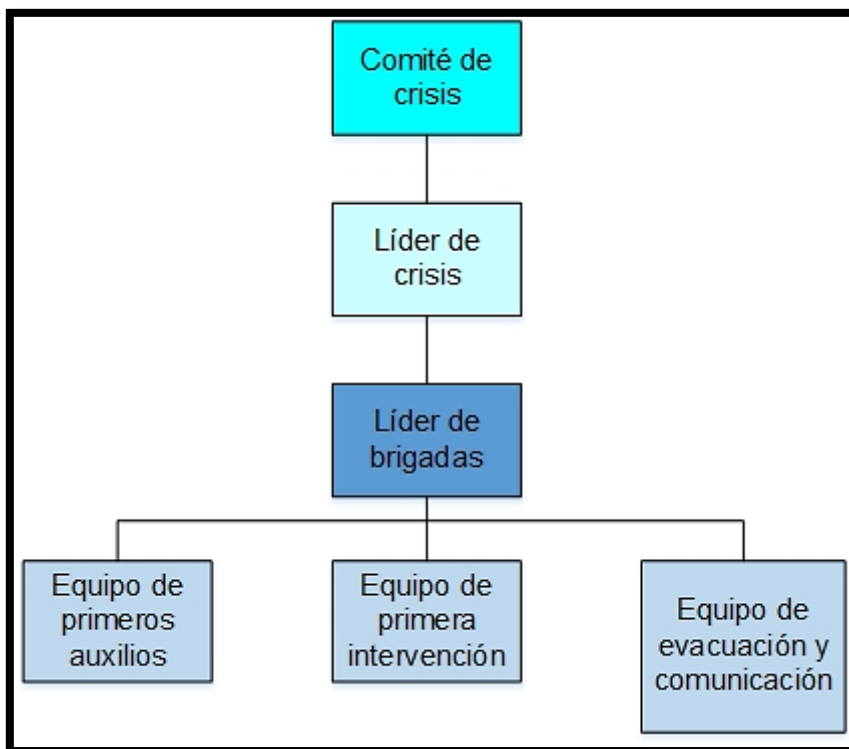
Plan anual de mantenimiento de hidrantes contra incendios												
Acción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Accesibilidad			X			X			X			X
Señalización			X			X			X			X
Estanquidad			X			X			X			X
Roscas engrasadas			X			X			X			X
Estado de juntas			X			X			X			X
Tuerca accionamiento engrasada						X						X
Cámara de aceite llena						X						X
Funcionamiento válvula principal						X						X
Funcionamiento de sistema de drenaje						X						X

➤ **Plan de emergencia contra incendios**

El diseño del plan de emergencias contra incendios es una parte fundamental para reducir el nivel de riesgo de la evaluación MESERI, a su vez se para cumplir con el artículo 9, numeral 4, literal 4,3 y 4,4 del consejo directivo del IESS Resolución No.333 [14] donde señala que: todas las entidades públicas o privadas deben tener un plan de emergencia y contingencia.

➤ **Desarrollo de competencias para brigadas de emergencia**

Para que el funcionamiento del plan de emergencia sea adecuado se propone crear brigadas de emergencias que puedan actuar antes, durante y después de un evento adverso como se describe en la Figura 2.10.



**Figura 2.10. Organigrama de emergencia**

Las personas que pertenecen a las brigadas de emergencias deben tener las competencias para atender las adversidades que se presenten dentro de las instalaciones del Rectorado de la ESPOL, se redactó un plan de capacitaciones distribuido en un año, el cual permita desarrollar las competencias específicas y esenciales para la atención de eventos que pongan en peligro a las personas, el cual está detallado en la Tabla 50.

Tabla 50. Plan de capacitaciones

Tiempo estimado para culminar el plan de capacitaciones											
Curso/Semanas	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11
Estructura de las brigadas de emergencia	X										
Equipos de Brigadas y Emergencias		X									
Conocimientos básicos de primeros auxilios			X								
Conocimientos Intermedios de Primeros Auxilios				X							
Conocimientos sobre Transporte de heridos					X						
Introducción y Conocimientos básicos sobre evacuación						X					
Conocimientos intermedios sobre evacuación							X	X			
Aplicación de conocimientos de evacuación									X		
Conocimientos básicos contra incendios y fisicoquímica del fuego										X	
Enseñanza avanzada y aplicación de cómo combatir un incendio											X

➤ **Mantenimiento sistemas de detección automática**

Se propone el plan anual de los sistemas de detección automática por humo con el cual se da cumplimiento a la ley de prevención, mitigación y protección contra incendios, el cual se encuentra dividido en dos planes diferentes, la Tabla 51 muestra el mantenimiento que se

debe dar por el usuario y la Tabla 52 muestra el mantenimiento que se debe realizar por un técnico especializado.

**Tabla 51. Plan de mantenimiento de detectores de humo (Usuario)**

Plan anual de mantenimiento de detectores de humo												
Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Limpieza de bornes			X			X			X			X
Prueba Periódica en cada fuente			X			X			X			X
Reposición de agua destilada			X			X			X			X

**Tabla 52. Plan de mantenimiento de detectores de humo (Técnico)**

Plan anual de mantenimiento de detectores de humo												
Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Limpieza de componentes	X											
limpieza del tablero	X											
Verificar uniones roscadas o soldadas	X											
Limpieza y regulación de Relés	X											
Regulación de tensiones e intensidades	X											
Verificar estado de los equipos de transmisión de alarma	X											
Prueba en cada fuente	X											

## 2.5 Análisis Costo-Riesgo-Beneficio

Cuando una institución ya sea pública o privada realiza una inversión, se espera que eso le signifique en múltiples beneficios, como en el caso de estudio se buscaba reducir el riesgo de incendios, entonces lo que se espera es que las personas tengan definidos los controles necesarios para combatir un incendio y así evitar pérdidas económicas o humanas.



Para realizar la implementación de ciertas propuestas no existirá costo asociado, pero existen otras donde se genera un costo que debe ser asumido por la institución, esta inversión no verá retorno de capital ya que la seguridad de las personas es algo intangible.

El análisis costo-beneficio-riesgo muestra en un resumen en la Tabla 53 el costo de implementar cada una de las mejoras propuestas, el beneficio que se tendrá dentro de las instalaciones y el porcentaje de mejora en el nivel de riesgo en comparación con el diagnóstico inicial. Se nota que unas no tienen costo y otras un costo muy elevado, pero todas deben ser consideradas ya que nos enfocamos en la normativa técnica legal vigente que se debe cumplir.

**Tabla 53. Resumen costo-beneficio-riesgo**

PROPUESTAS DE MEJORA	COSTOS	BENEFICIO	RIESGO	% AUMENTO
Elaboración de lista de chequeo para apertura del Rectorado	\$ -	Prevención de gastos de eventos probables no deseados	4,01	2,04%
Planes generales de mantenimiento	\$ -		4,13	5,09%
Plan de mantenimiento e inspecciones de extintores	\$ -		4,1	4,33%
Plan de emergencia contra incendios	\$ -		4,6	17,05%
Plan de inspecciones de funcionamiento de hidrantes	\$ 100,00		4,27	8,65%
Retardante al fuego para madera	\$ 745,00		4,01	2,04%
Formación de brigadas integrales de emergencia	\$ 2.400,00		4,93	25,45%
Plan de mantenimiento de sistema de detección automática	\$ 2.971,74		4,27	8,65%
Implementación sistemas de extinción fijos	\$ 105.963,36		5,27	34,10%

Al evaluar individualmente las propuestas de mejoras el nivel de riesgo irá disminuyendo, aún así no se llega a tener un nivel de riesgo leve, para obtener una mayor calificación del riesgo se presentaron diversos análisis donde se eligió la mejor opción en función del costo asociado.

Comenzando con las propuestas que no tienen costo alguno en la Tabla 54, su implementación en conjunto puede significarle un aumento del 28,24% al valor del riesgo de la evaluación MESERI.

**Tabla 54. Propuestas de mejora sin costo**

PROPUESTAS DE MEJORA	COSTOS	BENEFICIO	RIESGO	% AUMENTO
Propuestas de soluciones conjuntas sin costo asociado	\$ -	Prevención de gastos de eventos probables no deseados	5,04	28,24%

Considerando las propuestas que tienen un costo bajo de implementación en la Tabla 55, se logra el aumento del valor de riesgo de la evaluación MESERI en 44,53%.

**Tabla 55. Propuestas de mejora con bajo costo**

PROPUESTAS DE MEJORA	COSTOS	BENEFICIO	RIESGO	% AUMENTO
Propuestas de soluciones conjuntas con bajo costo	\$ 6.216,74	Prevención de gastos de eventos probables no deseados	5,68	44,53%

Si se logra implementar las soluciones que no tienen costo y a las que tienen un bajo valor de inversión, entonces el valor de riesgo de la evaluación MESERI aumentará en un 81,17%, el cual es un nivel de riesgo leve para la institución como se detalla en la Tabla 56.

**Tabla 56. Propuestas de mejora sin un sistema de extinción fijo**

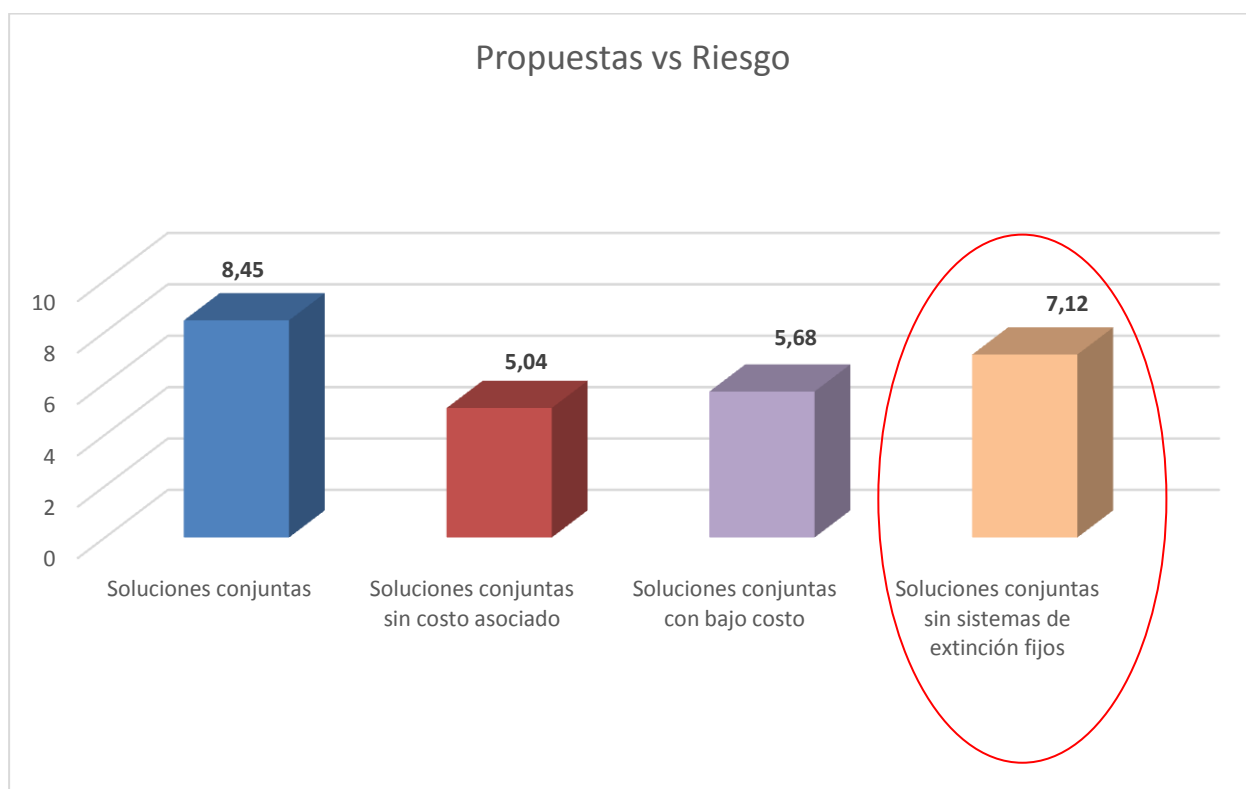
PROPUESTAS DE MEJORA	COSTOS	BENEFICIO	RIESGO	% AUMENTO
Propuestas de soluciones conjuntas sin sistemas de extinción fijos	\$ 6.216,74	Prevención de gastos de eventos probables no deseados	7,12	81,17%

El escenario ideal para la implementación de las propuestas de mejora es que se puedan realizar todas en conjunto. Sin embargo, se necesita una fuerte inversión económica como se muestra en la Tabla 57, el aumento del valor de riesgo de la evaluación MESERI es del 115,01%.

**Tabla 57. Propuestas de mejora conjuntas**

PROPUESTAS DE MEJORA	COSTOS	BENEFICIO	RIESGO	% AUMENTO
Propuestas de soluciones conjuntas	\$ 112.180,10	Prevención de gastos de eventos probables no deseados	8,45	115,01%

De los 4 escenarios presentados en la Figura 2.11, se observa cada una de las mejoras con el valor de la variable de respuesta, se debe tener en consideración la inversión a realizar en cada propuesta para obtener ese nivel de riesgo.



**Figura 2.11. Nivel de riesgo por escenarios**

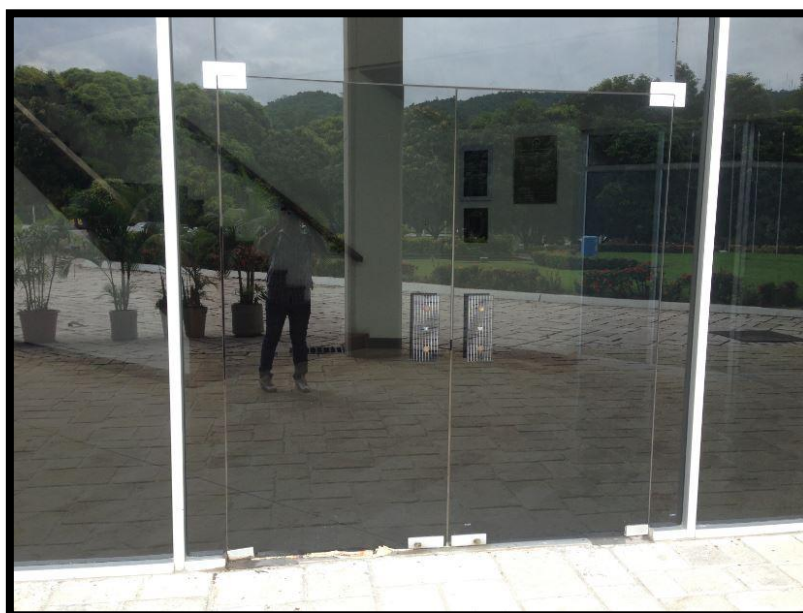
Se decidió escoger la opción de implementar las soluciones que tienen bajo costo y las que no tienen costo asociado, lo cual dejará el riesgo en 7,12 que es considerado como leve.

## 2.6 Implementación

En conjunto con la unidad de Seguridad y Salud Ocupacional de la ESPOL se realizó la implementación de las propuestas de mejora que no tenían ningún costo asociado y las que tenían bajo costo como se describe a continuación:

- **Accesibilidad del edificio**

De acuerdo a lo propuesto se entregó a la unidad SESO de ESPOL una lista de chequeo para realizar la apertura del Rectorado diariamente el cual esta detallado en el Apéndice A, además se logró que se quitarán los bloqueos que existían en las puertas de salida de la fachada principal como se observa en Figura 2.12.



**Figura 2.12. Puertas libres de bloqueo**

- **Plan de mantenimiento de extintores**

Se entregó a la unidad el plan de mantenimiento anual y los componentes que se deben evaluar al momento de hacer el mantenimiento, el formato a seguir se encuentra en el Apéndice B.

- **Plan de mantenimiento de hidrantes**

El plan de mantenimiento para el hidrante exterior contra incendios fue entrega a la unidad SESO ya que es obligación de la ESPOL garantizar el funcionamiento, la lista de chequeo está en el Apéndice C.

- **Conformación de brigadas emergencia**

El 22 de enero del 2016 se realizó la capacitación para el uso y manejo de extintores, los asistentes y la invitación están en el Anexo 1, con la cual se dio inicio al plan integral de desarrollo de competencias para la conformación de brigadas de emergencia, el plan completo de capacitaciones está descrito en el Apéndice D.

- **Plan de mantenimiento de sistemas de detección automática**

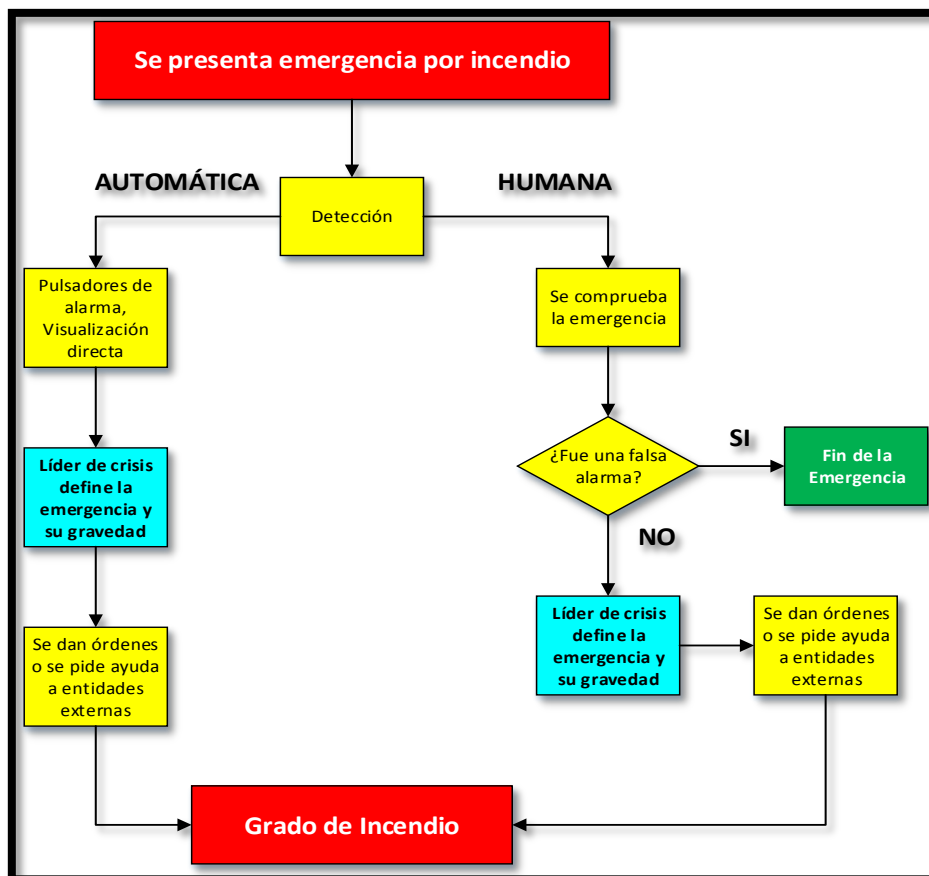
Los sistemas de detección automática constan de dos partes ya que deben ser realizados por el usuario y un técnico especializado, se le entregó a la unidad SESO los planes anuales respectivos, y una lista de verificación para tener constancia de la evaluación realizada en el Apéndice E.

- **Plan de emergencia contra incendios y contingencia contra efectos del fenómeno del Niño**

El plan de emergencia del Rectorado de la Escuela Superior Politécnica del Litoral fue diseñado en base a las buenas prácticas de las normativas internacionales y el Reglamento de Prevención, Mitigación contra Incendios, además se presenta el plan de contingencia contra los efectos del fenómeno El Niño, la guía rápida se encuentra en el Apéndice F y G respectivamente.

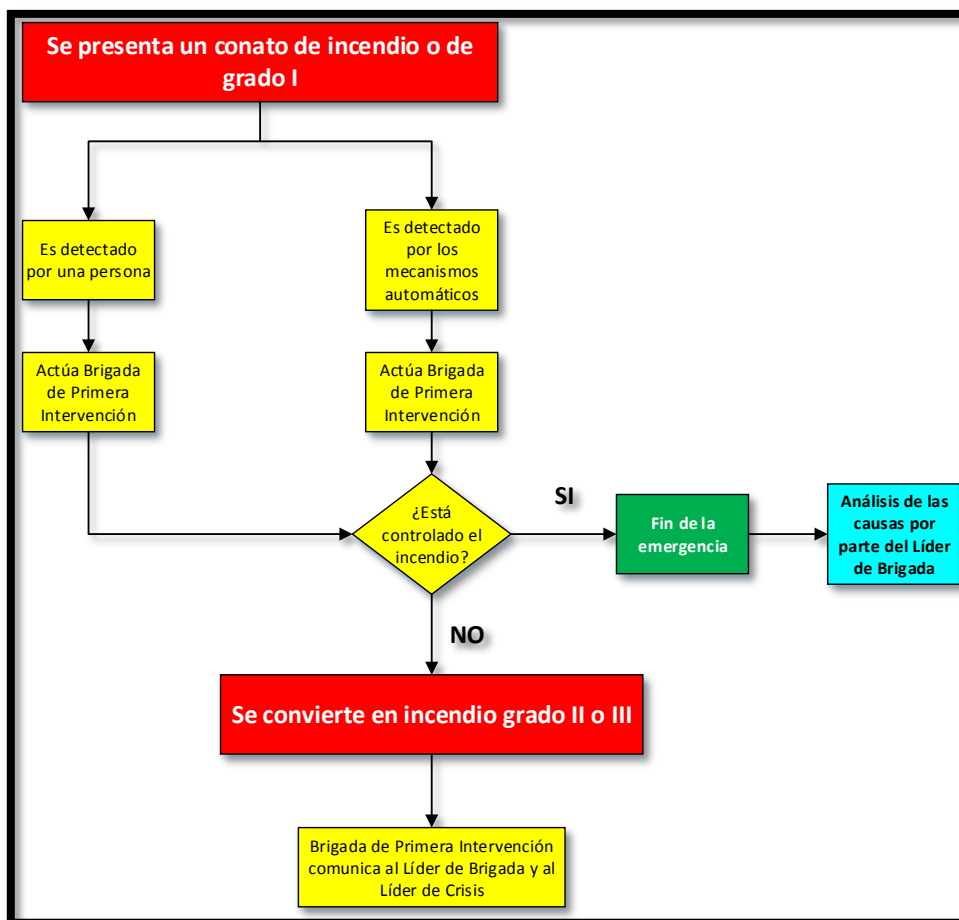
- **Procedimientos de emergencias**

En la Figura 2.13 se describe el procedimiento en general a seguir cuando se presenta una emergencia en general causada por incendios.



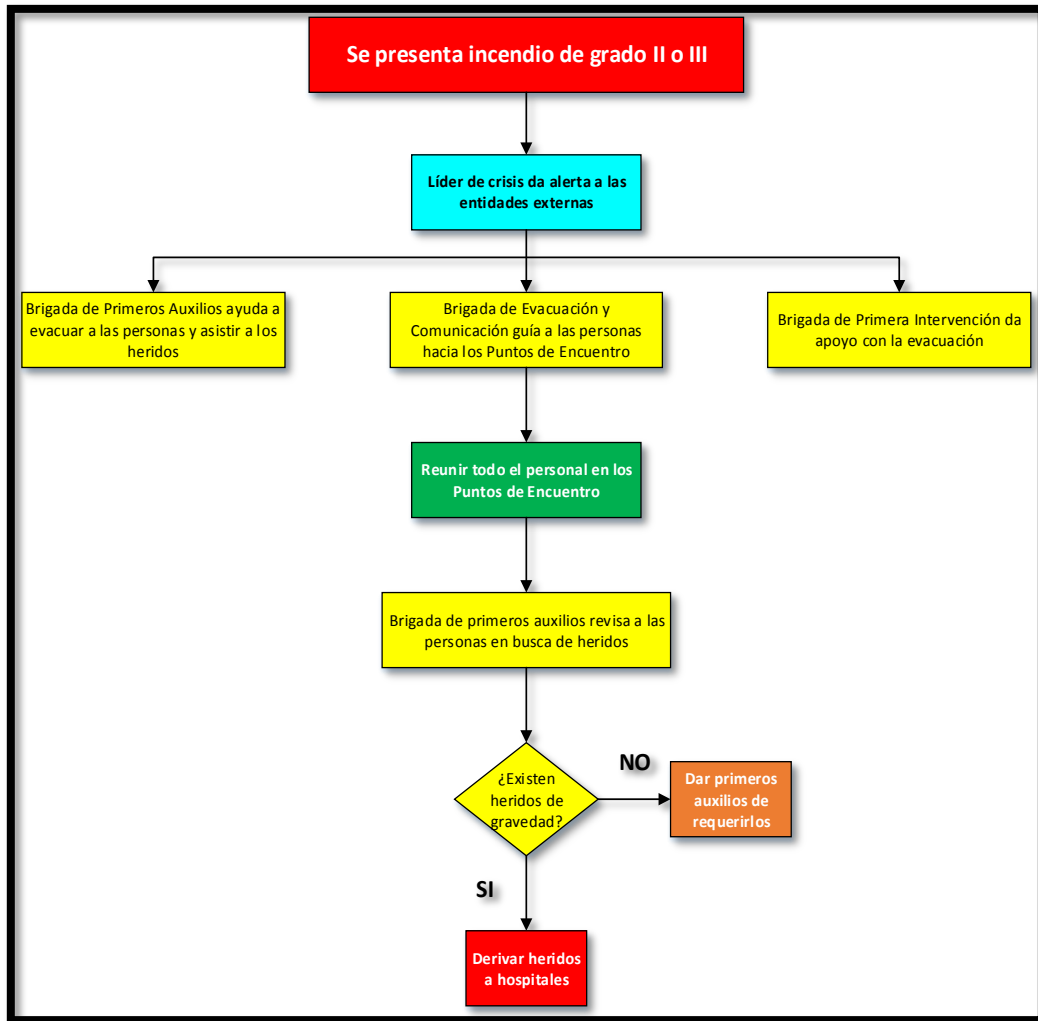
**Figura 2.13. Procedimiento a seguir en caso de incendio**

A base del modelo general, en la Figura 2.14 se desarrolló un procedimiento a seguir en caso de presentarse un conato de incendio o de grado I.



**Figura 2.14. Procedimiento a seguir en caso de conato de incendio**

Si el incendio asciende de categoría se presenta el siguiente procedimiento en la Figura 2.15 para combatir un incendio.



**Figura 2.15. Procedimiento a seguir en caso de incendio grado II o III**

- **Rutas de evacuación**

Las rutas de evacuación fueron diseñadas basados en el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios [12], se tomó en cuenta la escasa señalización existente, que no exista cruce de las rutas entre los diferentes niveles y departamentos, las rutas también debían considerar todos los lugares de las edificaciones y la distancia que debían recorrer hasta el punto de encuentro.

Dentro de las rutas de evacuación se realizó la ubicación de los extintores en lugares donde pudieran cubrir un área aproximada de 150 m<sup>2</sup>, el detalle de las rutas se observa desde la Figura 2.16 hasta la Figura 2.21.



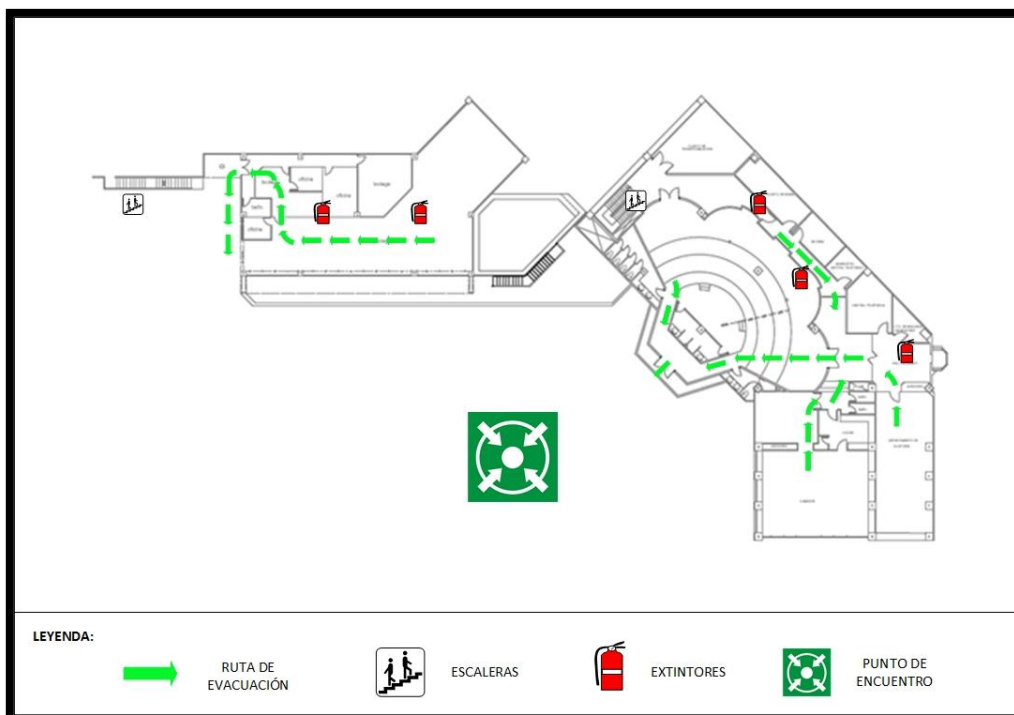


Figura 2.16. Ruta de evacuación zona 1

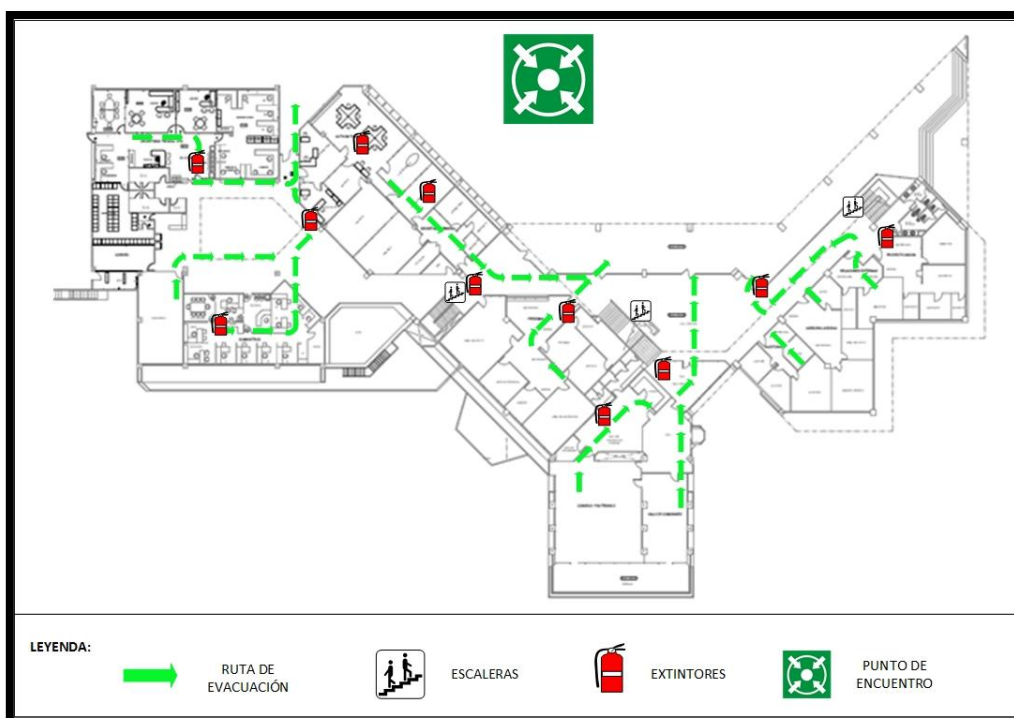


Figura 2.17. Ruta de evacuación zona 2

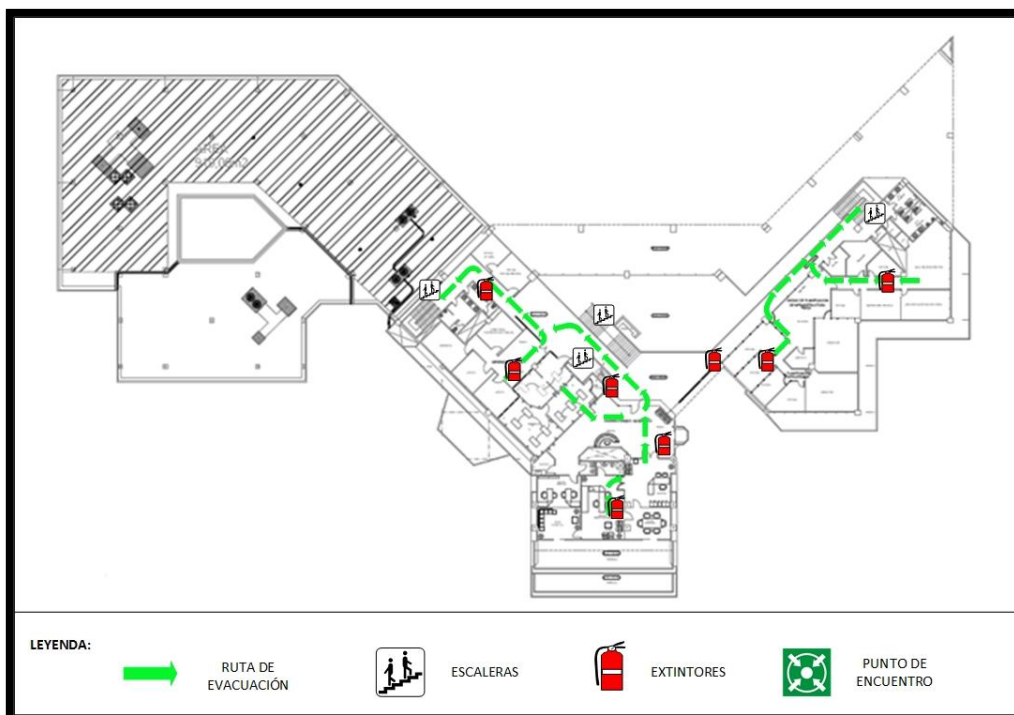


Figura 2.18. Ruta de evacuación zona 3

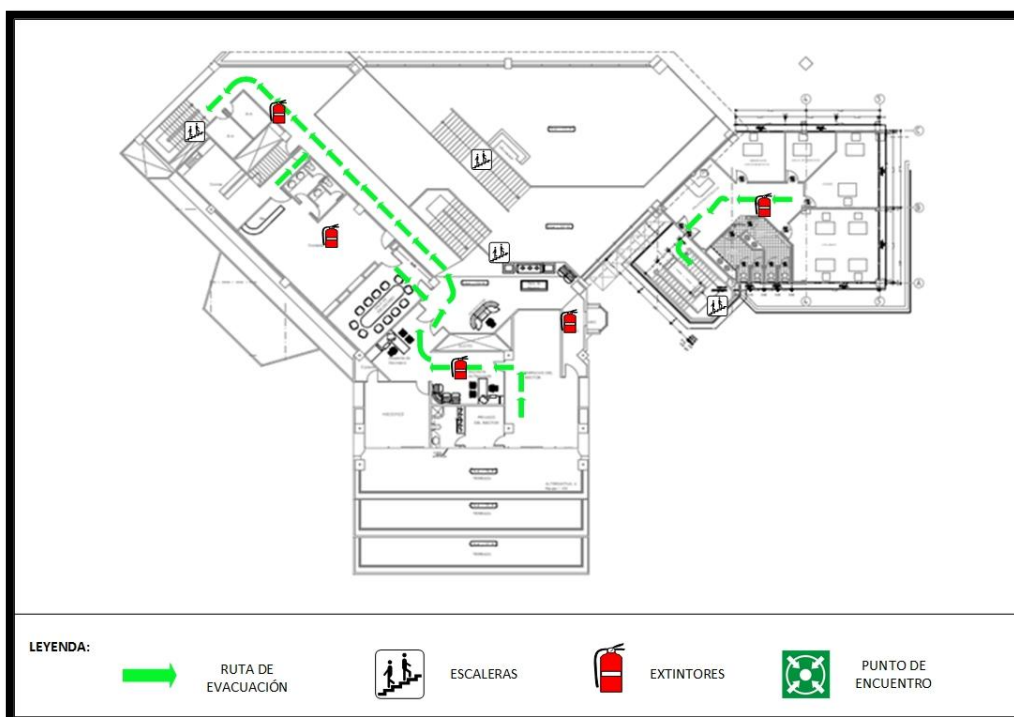


Figura 2.19. Ruta de evacuación zona 4

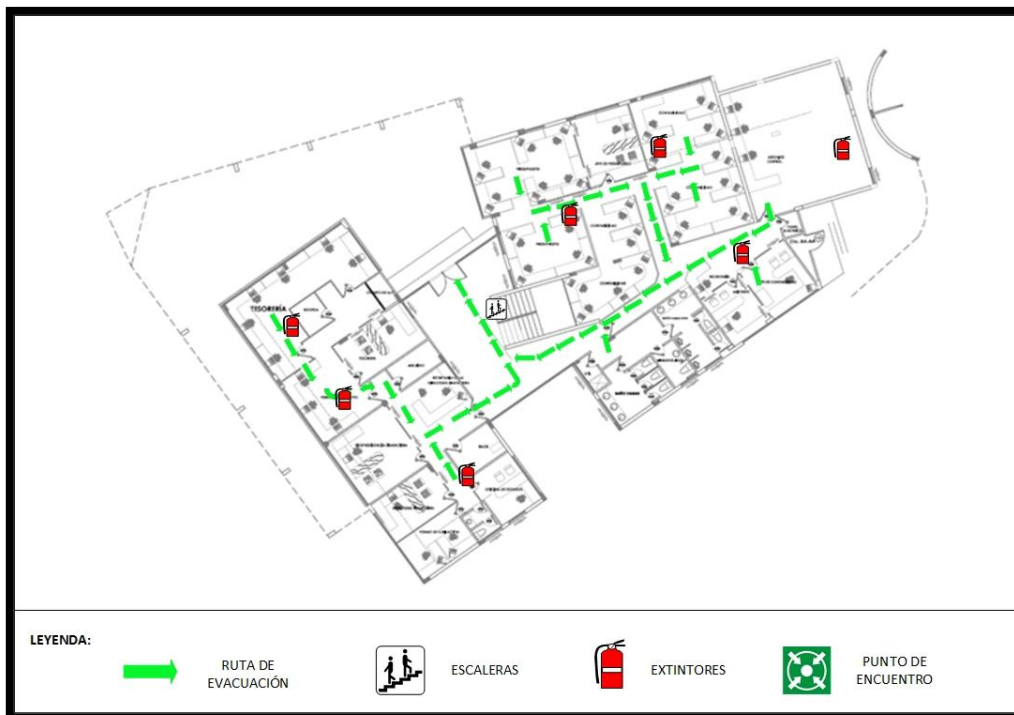


Figura 2.20. Ruta de evacuación zona 5

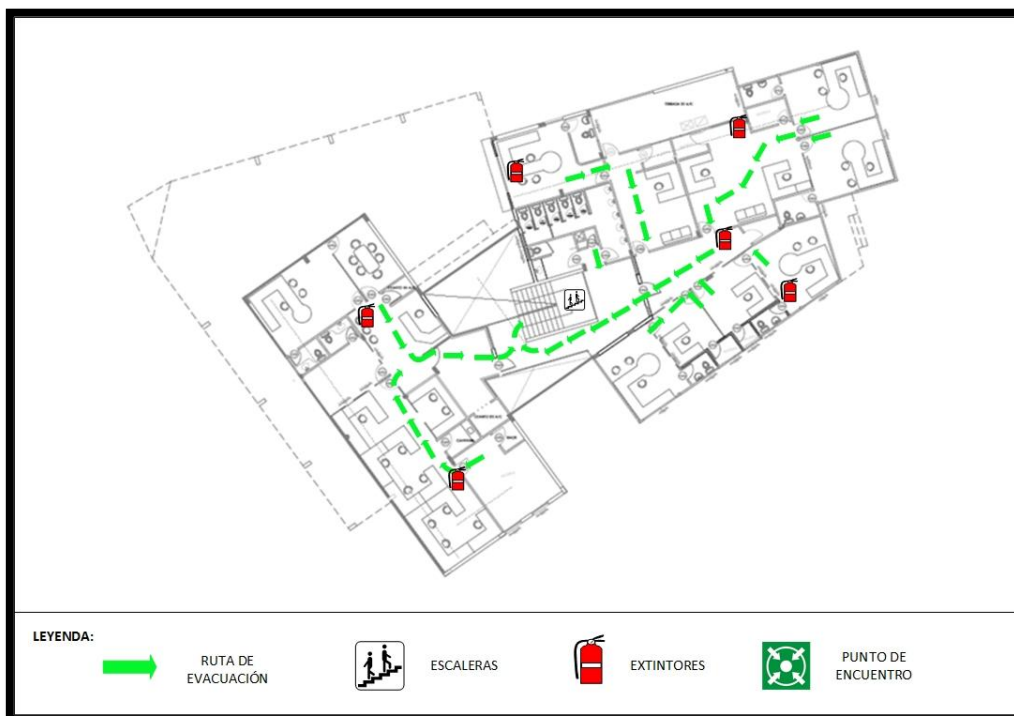


Figura 2.21. Ruta de evacuación zona 6

- **Definición de la localización de puntos de encuentro**

Los puntos de encuentro fueron definidos bajo los siguientes criterios, que sea una zona despejada, que no interceda con las operaciones de los bomberos, donde todas las personas puedan llegar fácilmente, un lugar que todos sepan su ubicación y de fácil acceso.

Los puntos de encuentro están divididos en dos, en la Figura 2.22 se observa el punto de encuentro principal y el secundario.



**Figura 2.22. Puntos de encuentro del Rectorado ESPOL**

El punto de encuentro principal está ubicado en el aparcamiento frente al edificio principal del Rectorado y el secundario en el aparcamiento trasero como se observa en las Figuras 2.23 y 2.24.



**Figura 2.23. Punto de encuentro principal**



**Figura 2.24. Punto de encuentro secundario**

La continuación de la implementación de las mejoras es un compromiso adquirido por la unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, la cual realizará la sociabilización de las distintas propuestas al comité de crisis para tomar las buenas prácticas y replicarlas en lugares donde se las necesite, estos documentos fueron revisados como se observa en el Anexo 2.

# CAPÍTULO 3

## 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Luego de implementar las propuestas, se realizó una nueva evaluación MESERI donde se obtuvo un nivel de riesgo de 6,12. Los valores obtenidos en cada uno de los factores se detallan en las Tablas 58 y 59. El cálculo del valor del riesgo se lo hizo utilizando las Ecuaciones 3.1, 3.2 y 3.3.

**Tabla 58. Factores “X” evaluación MESERI**

Factores X	Puntaje
Número de pisos	2
Superficie de mayor sector incendio	0
Resistencia al fuego de construcción	10
Falsos techos	3
Distancia de bomberos	8
Accesibilidad el edificio	5
Peligro de activación	10
Carga térmica	5
Inflamabilidad de los combustibles	3
Orden, limpieza y mantenimiento	10
Almacenamiento en altura	3
Factor de concentración de valores	0
Destrucción por calor	10
Destrucción por humo	5
Destrucción por corrosión	5
Destrucción por agua	0
Propagabilidad vertical	3
Propagabilidad horizontal	5
<b>TOTAL</b>	<b>87</b>

**Tabla 59. Factores “Y” evaluación MESERI**

Factores Y	Puntaje
Detección automática	2
Rociadores automáticos	0
Extintores portátiles	2
Bocas incendio equipadas	0
Hidrantes exteriores	4
Equipos 1era intervención	2
Equipos 2da intervención	4
Plan autoprotección emergencia	2
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>

$$R = \frac{5}{129}x + \frac{5}{30}y \quad (3.1)$$

$$R = \frac{5(87)}{129} + \frac{5(16)}{30} \quad (3.2)$$

$$R = 6.12 \quad (3.3)$$

Adicional, no todas las propuestas de mejoras se pudieron implementar, estas quedaron pendientes para que la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional las desarrolle junto al personal de la entidad. Al finalizar las implementaciones el valor del riesgo de incendio llegará hasta el valor de 7,12, el cual es considerado como un riesgo leve de incendios en las instalaciones del Rectorado ESPOL.

A continuación, en las Tablas 60 y 61, se detalla los puntajes que se obtendrían al final de las implementaciones.

**Tabla 60. Factores “X”**

Factores X	Puntaje
Número de pisos	2
Superficie de mayor sector incendio	0
Resistencia al fuego de construcción	10
Falsos techos	3
Distancia de bomberos	8
Accesibilidad el edificio	5
Peligro de activación	10
Carga térmica	5
Inflamabilidad de los combustibles	3
Orden, limpieza y mantenimiento	10
Almacenamiento en altura	3
Factor de concentración de valores	0
Destructibilidad por calor	10
Destructibilidad por humo	5
Destructibilidad por corrosión	5
Destructibilidad por agua	0
Propagabilidad vertical	5
Propagabilidad horizontal	5
<b>TOTAL</b>	<b>89</b>

Tabla 61. Factores “Y”

Factores Y	Puntaje
Detección automática	6
Rociadores automáticos	0
Extintores portátiles	2
Bocas incendio equipadas	0
Hidrantes exteriores	4
Equipos 1era intervención	2
Equipos 2da intervención	4
Plan autoprotección emergencia	4
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>

### Comparación del riesgo

Se realizó una comparación entre los valores obtenidos de los riesgos inicial, actual y el que se obtendrá luego de implementar todas las propuestas, se observa en la Figura 3.1 que el de mayor valor será el riesgo después de realizar todas las mejoras.

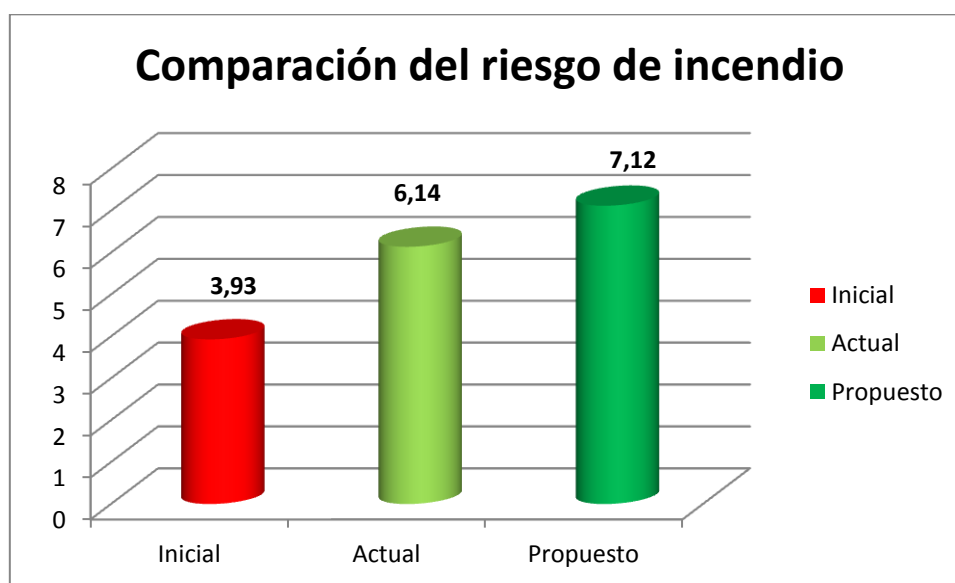


Figura 3.1. Comparación del riesgo

### Análisis del ahorro esperado

Durante una emergencia se pueden presentar pérdidas ya sean humanas o materiales, lo cual genera un costo para la institución, esto puede ser evitado o al menos minimizarse con la implementación de los controles diseñados. El costo de una vida humana es intangible por lo que no se le puede dar valor monetario, pero si existen indemnizaciones que pagar en caso de que esto se presente.



Los valores que se pueden generar son los siguientes:

- El valor de los bienes perdidos en el siniestro.
- El valor de la prima que la ESPOL debe cancelar para poder hacer uso del seguro, esta cantidad depende del valor de activos fijos ya que la prima es del 10% del valor asegurado.
- El valor que se debe asumir por muerte de una persona que labora en las instalaciones según el código de trabajo [17], artículo 369, debe ser un monto igual a 4 años de remuneración del salario que reciba la persona.

En la Tabla 62, se observan los valores que se generarían en caso de que se presente un incendio y se tenga una pérdida humana, pero con los controles implementados este sería un valor de ahorro para la institución ya que se evitaría.

**Tabla 62. Costos de no Prevención por eventos probables no deseados**

<b>Costos</b>	
Valor deducible del seguro	\$ 249.730,70
Valor de los activos fijos del Rectorado	\$ 2.497.307,42
Valor de fatalidad por un trabajador	\$ 67.776,00
<b>Costo total</b>	<b>\$ 2.814.814,12</b>

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

Fundamentado en la Resolución No.333 del Consejo Directivo del IESS en el artículo 9, numeral 4, literal 4,3 y 4,4 se procedió a realizar y a entregar al departamento de Seguridad y Salud Ocupacional de ESPOL el plan de emergencias de incendio y plan de contingencia contra efectos del fenómeno El Niño, el cual será sociabilizado por dicha unidad.

En la evaluación diagnóstica realizada por un análisis de vulnerabilidad se encontró que los mayores riesgos que podrían causar daño a las instalaciones eran los incendios ya que obtuvo una calificación alta y los efectos del fenómeno El Niño que obtuvo una calificación media.

Se diseñó el mapa de riesgo por zona para el Rectorado, donde se encuentran bosquejados todos los posibles riesgos del lugar, con el fin de saber con detalle cuales son los puntos más vulnerables a eventos adversos.

Mediante una inspección General basada en la Norma Técnica Colombiana 4114 se encontró que en todas las instalaciones del Rectorado ESPOL se encuentran 33 extintores portátiles, 6 pulsadores de alarma y 7 botiquines de emergencia. Además se tiene un sistema de detección de humo en todas las oficinas administrativas. Adicional se encontró que los extintores ubicados en el Rectorado no cubrían el área que debían en las seis zonas, por lo que se procedió a realizar una ubicación de los extintores a fin de que puedan cubrir un área más extensa.

Se realizó el diseño de controles en los cuales están contemplados los planes de mantenimiento, evitar la propagabilidad horizontal, diseño del plan de emergencia y contingencia, rutas de evacuación, procedimientos de emergencia y formación de brigadas, con lo cual se pudo reducir el riesgo hasta llegar a una calificación de 7,12.

### **RECOMENDACIONES**

Se debería adquirir de forma inmediata un retardante al fuego de madera debido a que todas las escaleras del edificio del Rectorado están construidas de este material y por lo tanto no pueden ser tomadas en cuenta como vías de evacuación en caso de una emergencia.

Se sugiere la activación inmediata del segundo punto de encuentro, con el fin de salvaguardar las vidas de las personas que laboran en el edificio de gerencia administrativa y en la planta baja del edificio principal del rectorado ya que el actual punto de encuentro no abarca estas zonas.

Se aconseja realizar un simulacro luego de concluir el plan de capacitaciones, al menos una vez al año, con el fin de evaluar de forma objetiva todos los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos a lo largo del plan.

Se sugiere el uso inmediato de los planes de mantenimiento para que los equipos de emergencia estén activos y poder controlar su funcionamiento ya que de fallar podrían ocasionar grandes pérdidas.

Se debería socializar el Plan de emergencia contra Incendios y Plan de Contingencia para efectos del fenómeno del niño de inmediato con el objetivo de que todas las personas que laboran en las diferentes zonas tengan presente todos los procedimientos a seguir en caso de que se presente alguno de estos dos eventos adversos

## BIBLIOGRAFÍA


- [1] E. Universo, *Inundaciones y deslaves, el relato sin solución de cada año*, Domingo 8 Abril 2012.
- [2] E. Telégrafo, *Nada puede evitar al 100% que guayaquil se inunde*, Sábado 14 Abril 2012.
- [3] «Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil,» 12 Octubre 2015. [En línea]. Available: [www.enosecuador.com/planes-de-contingencia-enos/category/10-zona8?download=57:guayaquil](http://www.enosecuador.com/planes-de-contingencia-enos/category/10-zona8?download=57:guayaquil). [Último acceso: 2015].
- [4] C. Sandoval, *Plan de Emergencia para el Centro de Información Bibliotecario de la ESPOL*, Guayaquil, 2015.
- [5] «Dirección general de función pública, recursos humanos e inspección,» [En línea]. Available: <http://ssprl.gobex.es/ssprl/web/guest/planes-de-emergencia-y-autoproteccion>. [Último acceso: 2015].
- [6] «Asociación dominicana de mitigación de desastre,» [En línea]. Available: [http://www.desastre.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=129:los-incendios&catid=39:gestion-de-riesgo](http://www.desastre.org/index.php?option=com_content&view=article&id=129:los-incendios&catid=39:gestion-de-riesgo). [Último acceso: 2015].
- [7] «CIIFEN,» [En línea]. Available: <http://www.ciifen.org/>.
- [8] «Fundación MAPFRE,» [En línea]. Available: [https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/.../es/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1020222](https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/.../es/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1020222). [Último acceso: 2015].
- [9] O. Lozano. [En línea]. Available: <http://www.eird.org/plataforma-tematica-riesgo-urbano/recopilacion-de-articulos/olga-lozano.pdf>. [Último acceso: 2015].
- [10] «Arator,» [En línea]. Available: <http://www.aratorcontraincendios.com/sistemas-fijos-de-extincion/>. [Último acceso: 2015].
- [11] «Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo,» 1999. [En línea]. Available: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_536.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_536.pdf). [Último acceso: 2015].
- [12] «Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios,» [En línea]. Available: [www.bomberosguayaquil.gob.ec/index.php/es/ley-de-transparencia/acceso-a-informacion-publica/doc\\_download/208-reglamento-de-](http://www.bomberosguayaquil.gob.ec/index.php/es/ley-de-transparencia/acceso-a-informacion-publica/doc_download/208-reglamento-de-)

mitigacion-prevencion-de-incendios.. [Último acceso: 2015].

- [13] «OCPECUADOR,» [En línea]. Available: <http://ocpecuador.com/es/seguridad-salud-y-ambiente/respuesta-emergencias>. [Último acceso: 2015].
- [14] «Resolución No.333 del Consejo Directivo del IESS,» [En línea]. Available: <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/resolucioncd333.pdf>. [Último acceso: 2015].
- [15] «NTE INEN 0739,» [En línea]. Available: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0739.1987.pdf>. [Último acceso: 2015].
- [16] «BOE,» 1993. [En línea]. Available: <https://www.boe.es/boe/dias/1993/12/14/pdfs/A35159-35168.pdf>. [Último acceso: 2015].
- [17] «Código de trabajo,» 2005. [En línea]. Available: <http://www.justicia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/05/CODIGO-DEL-TRABAJO.pdf>. [Último acceso: 2016].

## APÉNDICE A

LISTA DE CHEQUEO PARA REALIZAR LA APERTURA DEL RECTORADO DE ESPOL

<b><i>Check List Apertura del Rectorado</i></b>	
Fecha:	
Responsable:	
<b>Actividades</b>	<b>OK</b>
Abrir puertas de acceso (todas)	
Encender ventilación (aire acondicionado)	
Pisos del pasillo limpios	
Oficinas limpias	
Recoger basura de oficinas	
Cuadros limpios	
Maquetas limpias	
Paredes limpias	

## APÉNDICE B

### LISTA DE CHEQUEO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO A LOS EXTINTORES PORTÁTILES

LISTA DE CHEQUEO EXTINTORES PORTÁTILES					
RESPONSABLE:					
FECHA:					
REVISADO POR:					
ZONA:		UBICACIÓN:		N°. INVENTARIO:	
CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIÓN	ACCIÓN CORRECTIVA	
SEÑALIZACIÓN					
CONSERVACIÓN					
ACCESIBILIDAD					
CARGA Y PRESIÓN					
ESTADO DE PRECINTOS					
FECHA DE CADUCIDAD					
ASPECTO VISUAL					
INSPECCIÓN PARTES MECÁNICAS					
_____			_____		
RESPONSABLE			REVISADO POR		

## APÉNDICE C

### LISTA DE CHEQUEO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO A LOS HIDRANTES EXTERIORES CONTRA INCENDIO

LISTA DE CHEQUEO HIDRANTES EXTERIORES CONTRA INCENDIO					
RESPONSABLE:					
FECHA:					
REVISADO POR:					
ZONA:		UBICACIÓN:		N°. INVENTARIO:	
CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIÓN	ACCIÓN CORRECTIVA	
ACCESIBILIDAD					
SEÑALIZACIÓN					
ESTANQUIDAD					
ROSCAS ENGRADASADAS					
ESTADO DE JUNTAS					
TUERCA ACCIONAMIENTO					
CÁMARA DE ACEITE LLENA					
FUNCIONAMIENTO DE VÁLVULAS					
FUNCIONAMIENTO DE DRENAJE					
_____				_____	
RESPONSABLE				REVISADO POR	



## APÉNDICE D

### PLAN PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Equipo	Dirigido a	Curso	Objetivos	Temáticas	Metodología	Duración
Brigadas de emergencia	Todos los miembros de las brigadas de emergencia	Estructura de las brigadas de emergencia	Reconocer las herramientas necesarias para los equipos de emergencia	Definición de una brigada de emergencia	Exposición teórica	2
				Objetivos de la brigada de emergencia	Exposición teórica	
			Aprender conceptos básicos sobre brigadas de emergencia	Perfil de los miembros de brigadas	Videos	
				Obligación constitucional de las brigadas	Exposición teórica	
Brigadas de emergencia	Todos los miembros de las brigadas de emergencia	Brigadas de emergencias	Guiar a los miembros de las brigadas acerca de sus principales ocupaciones tanto generales como específicas cuando exista una situación adversa	Conceptos básicos de seguridad	Exposición teórica	2
				Clasificación y tipos de emergencia	Videos	
				Organización en una emergencia	Trabajos grupales y videos	
				Brigadistas en una emergencia	Evaluación	
Líder de crisis, líder de brigada, brigada de primeros auxilios	Todos los miembros de la brigada de primeros auxilios, líder de brigada, líder de crisis	Conocimientos básicos de primeros auxilios	Adiestrar y ensayar la reanimación cardio cerebro pulmonar en humanos adultos y niños	Aseguramiento de escenarios	Exposición teórica/videos	2
				Diagnóstico del estado de persona	Taller práctico	
				Primeros cuidados de heridos	Taller práctico	
				Accionar línea de emergencia	Exposición teórica	
				Reanimación cardio cerebro pulmonar en adultos	Evaluación	
				Reanimación cardio cerebro pulmonar en niños	Taller práctico	


Líder de crisis, líder de brigada, brigada de primeros auxilios	Todos los miembros de la brigada de primeros auxilios, líder de brigada, líder de crisis	Conocimientos Intermedios de Primeros Auxilios	Aprender conocimientos indispensables que proporcionen al equipo actuar de manera eficiente y eficaz a un herido	Uso de los elementos de un botiquín de primeros auxilios	Exposición teórica	4
				Primeros auxilios en mareos, desmayos y convulsiones	Videos	
				Toma de signos vitales	Taller práctico	
				Fisiología y anatomía humana	Exposición teórica	
				Aplicación de vendajes	Evaluación	
				Hemorragias, heridas, quemaduras	Exposición teórica	
				Inmovilización en caso de fracturas,	Taller práctico	
Líder de crisis, líder de brigada, brigada de primeros auxilios	Todos los miembros de la brigada de primeros auxilios, líder de brigada, líder de crisis	Conocimientos sobre transporte de heridos	Aprender conocimientos indispensables que proporcionen al equipo transportar a un herido de manera eficiente y eficaz	Técnicas de transportes manuales	Exposición teórica	2
				Uso de camillas	Videos	
Líder de crisis, líder de brigada, brigada de evacuación y comunicación	Todos los miembros de la brigada de evacuación y comunicación, líder de crisis, líder de brigada	Introducción y conocimientos básicos sobre evacuación	Aprender conocimientos universales sobre escenarios de emergencia y evacuación además de la trascendencia del trabajo en equipo	Presentación de escenarios de emergencia	Exposición teórica	2
				Consideración de evacuaciones	Exposición teórica	
				Funciones del equipo de evacuación	Videos	
				Valor del trabajo en equipo	Exposición teórica	
				Prevención (antes, durante y después)	Videos	
				Las 6 jugadas maestras	Videos	

Líder de crisis, líder de brigada, brigada de evacuación y comunicación	Todos los miembros de la brigada de evacuación y comunicación, líder de crisis, líder de brigada	Conocimientos intermedios sobre evacuación	Aprender conocimientos universales sobre los componentes de un plan de evacuación además de la importancia de los mismos	Planes de evacuación	Exposición teórica	4
				Tipos de evacuación	Exposición teórica	
				Etapas de evacuación	Exposición teórica	
				Señalización del lugar	Taller práctico	
				Definir ruta de evacuación	Exposición teórica	
				Inspecciones de ruta de evacuación	Videos	
				Requisitos de un punto de encuentro	Exposición teórica	
				Definición de simulacro	Exposición teórica	
				Actividades del equipo en simulacros	Videos	
Brigadas de emergencia	Todos los miembros de las brigadas de emergencia	Aplicación de conocimientos de evacuación	Determinar la capacidad de respuesta de las brigadas de emergencia	Requerimientos para un simulacro	Exposición teórica	2
				Recomendaciones de evacuación	Exposición teórica	
				Simulacro de evacuación	Taller práctico	
				Evaluación del simulacro	Exposición teórica	
Líder de crisis, líder de brigada, brigada de primera intervención	Todos los miembros de la brigada de primera intervención, líder de crisis, líder de brigada	Conocimientos básicos contra incendios y fisicoquímica del fuego	Detallar las acciones y medidas para combatir el fuego	Información general sobre incendios	Exposición teórica	2
				Equipos de protección personal	Taller práctico	
				Funciones de los equipos de primera intervención	Videos	


				Quemaduras causadas por incendio	Videos	
				Sólidos combustibles y activación de incendios	Exposición teórica	
				Transmisión del calor	Exposición teórica	
			Describir como se propaga el fuego en los diferentes escenarios	Propagación del fuego	Exposición teórica	
				Etapas y clasificación de incendios	Videos	
Líder de crisis, líder de brigada, brigada de primera intervención	Todos los miembros de la brigada de primera intervención, líder de crisis, líder de brigada	Enseñanza avanzada y aplicación de cómo combatir un incendio	Aprender el uso correcto de los EPP y de los equipos contra incendios	Como se extingue el fuego	Videos	2
				Metodologías de extinción del fuego	Exposición teórica	
				Equipos detectores de incendios	Videos	
				Equipos de mitigación de incendios	Videos	
				Tipos de extintores	Exposición teórica	
				Uso de extintores	Taller práctico	

## APÉNDICE E

### LISTA DE CHEQUEO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO A LOS DETECTORES DE HUMO POR PARTE DEL USUARIO

LISTA DE CHEQUEO DETECTORES DE HUMO USUARIO				
RESPONSABLE:				
FECHA:				
REVISADO POR:				
ZONA:	UBICACIÓN:		N°. INVENTARIO:	
CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIÓN	ACCIÓN CORRECTIVA
ESTADO DE BORNES				
NIVEL AGUA DESTILADA				
<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 200px; text-align: center;">RESPONSABLE</div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 200px; text-align: center;">REVISADO POR</div> </div>				

### LISTA DE CHEQUEO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO A LOS DETECTORES DE HUMO POR PARTE DE UN TÉCNICO

LISTA DE CHEQUEO DETECTORES DE HUMO TÉCNICO				
RESPONSABLE:				
FECHA:				
REVISADO POR:				
ZONA:	UBICACIÓN:		N°. INVENTARIO:	
CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIÓN	ACCIÓN CORRECTIVA
LIMPIEZA DE COMPONENTES				
LIMPIEZA DEL TABLERO				
UNIONES ROSCADAS O SOLDADAS				
REGULACIÓN DE RELÉS				
REGULACIÓN DE TENISIONES				
ESTADO EQUIPOS DE TRANSMISIÓN				
PRUEBA EN LA FUENTE				
<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 200px; text-align: center;">RESPONSABLE</div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 200px; text-align: center;">REVISADO POR</div> </div>				

# APÉNDICE F

## GUÍA PLAN DE EMERGENCIAS CONTRA INCENDIOS

### Rutas de evacuación

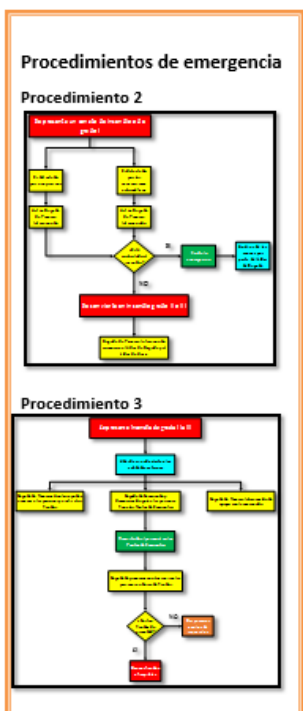
Mapa de evacuación Zona 4

Mapa de evacuación Zona 5

Mapa de evacuación Zona 6

### Directorio de Emergencias

ATENCIÓN PRE-HOSPITALARIA		
ENTIDAD	TELÉFONOS	DIRECCIÓN
DISPENSARIO MEDICO DE ESPOL ANEJO AL IESS	2244234-2244230	EDIFICIO DE BIENESTAR ESTUDIANTE Y PROFESORADO
ALERTA MEDICA	2294466-0999483390	COLA HIRAPALORES AV. CENTRAL 300 Y CALLE 3RA
ATENCIÓN HOSPITALARIA		
ENTIDAD	TELÉFONOS	DIRECCIÓN
HOSPITAL UNIVERSITARIO	2780049	9A PERIFÉRICA 3923
CLÍNICA PANAMERICANA	2545110	PANAMA 15N
HOSPITAL CLÍNICA SAN FRANCISCO	3240110	AVENIDA DE COELLO Y JUAN ROLANDO KENNEDY SUITE 202
HOSPITAL GENERAL LUKE YERNAZA	2840200	JULIAN CORONEL YBAÑERIZO MORENO
HOSPITAL NEFROLOGICO ALFREDO BALBUENA	2840041	CERRO DEL GARDEN PRINCESA PASADA
HOSPITAL PEDIATRIICO LORENDO POYCHO	3240142	AV. PEDRO MENENDEZ GILBERT
HOSPITAL GUAYACIL DR. ABEL GILBERT	2402219	LA 297 GALAPAGOS
HOSPITAL DEL NIÑO FRANCISCO RAZA BUSTAMANTE	2482700	AV. OXFORD GOMEZMENDOZA
HOSPITAL DEL IESS TEODORO MALDONADO	2490444	AV. 28 DE JULIO Y AV. ERNESTO ALBAH



### Rutas de evacuación

Mapa de evacuación Zona 1

Mapa de evacuación Zona 2

Mapa de evacuación Zona 3

# APÉNDICE G

## GUÍA PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA LOS EFECTOS DEL FENÓMENO EL NIÑO

### 5.1 Responsabilidad de las Brigadas

#### DE LA BRIGADA DE PRIMERA INTERVENCIÓN

- Ante el momento de que exista una alerta de emergencia.
- Realizar una inspección rápida y determinar el lugar donde se presenta la emergencia.
- Evaluar y diagnosticar la emergencia.
- Cumplir con las funciones de acuerdo al tipo de emergencia que se está presentando en ese momento.
- Dar apoyo a las personas si cuenta con las competencias para evacuar o dar los primeros auxilios.

#### DE LA BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS

- Ante el momento de que alguna persona pida ayuda médica.
- Evaluar y determinar la atención que requiere una persona mientras le da los primeros auxilios.
- Brindar facilidades para que las personas sean derivadas a centros asistenciales donde puedan recibir atención especializada.
- Dar apoyo a las personas si cuenta con las competencias para evacuar y controlar emergencias.

#### DE LA BRIGADA DE ALARMA Y EVACUACIÓN

- Ayudar a las personas en caso de que se presente una emergencia.
- Informar a las personas y guiar mientras se presenta la emergencia.
- Guiar a las personas por la ruta de evacuación hasta la salida más cercana.
- Dar apoyo a las personas si cuenta con las competencias para el primer auxilio y controlar emergencias.

### Directorio de Emergencias

ATENCIÓN PRE-HOSPITALARIA		
ENTIDAD	TELÉFONOS	DIRECCIÓN
DISPENSARIO MÉDICO DE ESPOL ANEXO AL ISES	2249224-2249225	EDIFICIO DE BIENESTAR ESTUDIANTIL Y PSICOLÓGICO
ALERTA MÉDICA	1299440-699493300	COLA PIRAFLORES AV. CENTRAL 3001 CALLE 3RA

ATENCIÓN HOSPITALARIA		
ENTIDAD	TELÉFONOS	DIRECCIÓN
HOSPITAL UNIVERSITARIO	2180409	VIA PERIFÉRICA (Km 23)
CLÍNICA PANAFRERICANA	2549355	PANAFRICA
HOSPITAL CLÍNICA SAN FRANCISCO	2246472	AV. RAFAEL ANGELO DE COELLO Y JUAN ROSARIO KENNEDY - SURESTE
HOSPITAL GENERAL LUIS VERNAZA	2646388	JULIAN CORONEL YRABERIZO POROTO
HOSPITAL NEUROLÓGICO ALFREDO SANCHEZ DE LA TORRE	2544441	CENTRO DEL CAMPESINO PRIMERA PARADA
HOSPITAL PEDIÁTRICO LORENDO PINOCHÉ	2246442	AV. PEDRO HENRÍQUEZ GILBERT
HOSPITAL GUAYACIL DR. ABEL SUBERT	2342219	LA 19 Y GALAPAGOS
HOSPITAL DEL DR. FRANCISCO JOAQUÍN ROSTAMANTE	2492768	AV. OVEJO Y SOBEZPANDO
HOSPITAL DEL ISES FEDORO MALDONADO	2496444	AV. 28 DE SEPTIEMBRE Y ARNESTO ALBÁN



### Organigrama de emergencia

#### Antes de la Contingencia

- Algun miembro del Comité de Crisis debe verificar que el Líder de emergencias y las respectivas brigadas estén formalmente conformadas.
- Mantener en un lugar seguro los objetos que puedan ser lanzados por el viento y retirar los objetos que sean colgantes.
- El Jefe de Emergencias inspeccionará año a año el presente plan y garantizará que a finales del mes de Septiembre se implementen las acciones preventivas además de culminar todas las actividades de mantenimiento en los ductos pluviales.

### Durante la contingencia

- No olvide mantener la calma.
- Buscar y tener a su alcance los materiales de emergencia.
- Encender un radio para recibir información de las autoridades y recibir instrucciones de fuentes oficiales.
- El Líder de Emergencia será el encargado de accionar el plan de contingencia en conjunto con las brigadas de emergencia además de asignar responsabilidades a los miembros de las brigadas así como proporcionar las respectivas instrucciones generales a las personas que se encuentren en dicho momento en el Rectorado.
- Los miembros de las brigadas de emergencia serán los responsables de aplicar todas las acciones indispensables para preservar todos los bienes en general.
- El responsable de mantenimiento garantizará que los subalternos ejecuten las actividades de limpieza en el Rectorado.
- Los miembros de las brigadas de emergencia ejecutarán inspecciones en la infraestructura del Rectorado y elaborarán un Reporte para el Líder de Emergencia detallando las situaciones inseguras o condiciones subestándares que halla en el lugar. El jefe de seguridad será el encargado de tomar las acciones correctivas para cada una de las condiciones subestándares.

### Después de la Contingencia

- Mantenga la calma.
- El Líder de Emergencias diagnosticará la situación en la que se encuentre el Rectorado y planificará y ejecutará las medidas de reparación necesarias.
- El responsable de Seguridad de cada departamento realizará un diagnóstico de su área de trabajo y presentará un informe al Jefe de Emergencia.
- El Líder de Emergencia realizará un reporte de pérdidas económicas y se lo notificará a Gerencia Administrativa.
- El Jefe de Emergencia será el encargado de reconocer el costo económico indispensable para implementar las acciones de reparación.
- Prestar atención a los medios de comunicación, siguiendo las instrucciones emitidas por las autoridades.
- Informe inmediatamente a los servicios de emergencia de los heridos que se encuentren en el lugar.

# ANEXOS



**Anexo 1. Capacitación uso y manejo de extintores****Celia Antonieta Bonifaz Ordóñez**

---

**De:** Celia Antonieta Bonifaz Ordóñez  
**Enviado el:** miércoles, 20 de enero de 2016 19:19  
**Para:** Janet Gabriela Antepará Villamar; Rosa Mireya Guaman Gusqui; Daniela Estefanía Faytong Real; Brian Miguel Solorzano Espinoza; Leiber Armando Ubillus Mera; Lorena Denisse Leon Velasquez; Julia Lorena Morbioni Yopez; Adriana de los Angeles Mendoza Aragones; Narcisa Margarita Briones Rumbear; Deysi Albania Andrade Granda; Andres Enrique Alarcon Obregoso; Eric Guillermo Tandazo Cedeno; Cristian Eduardo Canales Porter  
**CC:** Julie Nieto Wigby; Ana Maria Carchi Pautar; Vanessa Elizabeth Sanchez Rendon; Kleber F. Barcia Villacreses; Ana Mireya Fong Chan; Gaston Humberto Alarcon Elizalde; Silvia Bustamante Ruiz; Cecilia Alexandra Paredes Verduga; John Adan Bermudez Puga; Constantino Francisco Tobalina Dito; Cristian Arturo Arias Ulloa  
**Asunto:** Re: Invitación a charla teórico práctico sobre el uso y manejo de extintores contra incendio












**UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**  
**GERENCIA ADMINISTRATIVA**



UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

<b>Evento</b>	CHARLA DE SEGURIDAD OCUPACIONAL USO Y MANEJO DE EXTINTORES PORTÁTILES CONTRA INCENDIO*		
<b>Objetivo</b>	Entregar los conocimientos básicos para el correcto uso y manejo de extintores portátiles ante eventuales fuegos incipientes en el lugar de trabajo.		
<b>Lugar</b>	Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción		
<b>Fecha</b>	22-01-2016	<b>Hora inicial:</b> 10:00	<b>Hora final:</b> 11:30

Item	Nombre completo	Cargo	Nro. De Cédula	Firma
1	Wilson Yotín Begoña Fernández	Estudiante FIMCP	09228036-7	
2	Christian Tenorio Villacoma Parera	Estudiante Fmcp.	131055405-8	
3	Michele Duivise Altago Cuva	Estudiante Fmcp	0925539235	
4	Andrea Espinoza Lopez	Estudiante FIMCP.	0926626423	
5	Marcia Brindley Sumbra	Asistente Planificación	0913046786	
6	Pedro Murgueta M.	AUXILIAR DE SERVICIOS	0912539640	
7	Washington Pincoy Morso	Tecnista de Laboratorio	0923723035	
8	José Ricardo Moreno Chávez	Técnico docente	0918322621	
9	Geibel Viviana Freyre Cardenas	Ayudante de laboratorio	0910257368	
10	Ignacio Rafael Boya Cardenas	Asistente de Laboratorio	0924412293	
11	Leiber Ubaldo Mera	Auxiliar de Servicios Administrativos	131251798-8	
12	Enaon Paola Buebo	Asistente Admisión Tigo Fiel	0913816278	

		UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL		
13	 Mariana Riquelme Torres	ANASTA LABORATORIO	0999690673	
14	 Guillermo Lugo	ER. Cobos FIMCP	0914168828	
15	 Jesús Rábago	Centro de	035903300	
16	 Eric Tandozo Destaro	Análisis Farmacológico (Prescripto)	0910000606	
17				
18				
19				
20				

Instructor:

Firma: 
 Ing. Mec Celia Bonifaz Ordóñez  
 Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional  
 ESPO

**Anexo 2. Acta de recepción, entregable y compromiso**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
DEL LITORAL**

"Desarrollando la Sociedad del Conocimiento"

[www.espol.edu.ec](http://www.espol.edu.ec)

Oficio N° 005-SSO-2016

Guayaquil, 04-02-2016

Ingeniero  
Cristian Arias  
Tutor de Materia Integradora  
ESPOL

Asunto: Revisión de Proyectos de Materia Integradora.

Cordial Saludo

Por medio de la presente informo que he tomado conocimiento y he revisado el Proyecto "Diseño del Plan de Emergencia Contra Incendios y Contingencia para el Fenómeno del Niño 2016", para las instalaciones del Rectorado de la ESPOL, el cual cumple con los requisitos técnicos legales para su implementación.

Sin otro particular que indicar para los fines pertinentes

Cordialmente

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional

Ing. Celia Bonifaz Ordóñez

Directora de Seguridad y Salud Ocupacional  
ESPOL