



# **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

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

“Diseño del Plan de Emergencia Contra Incendios y Contingencia para el Fenómeno del Niño 2016 para la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (FICT).”

### **INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**INGENIEROS INDUSTRIALES**

Presentado por:

Luis Eduardo Albán Maldonado

Wilson Xavier Bagua Fernández

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**Año: 2016**

## **AGRADECIMIENTOS**

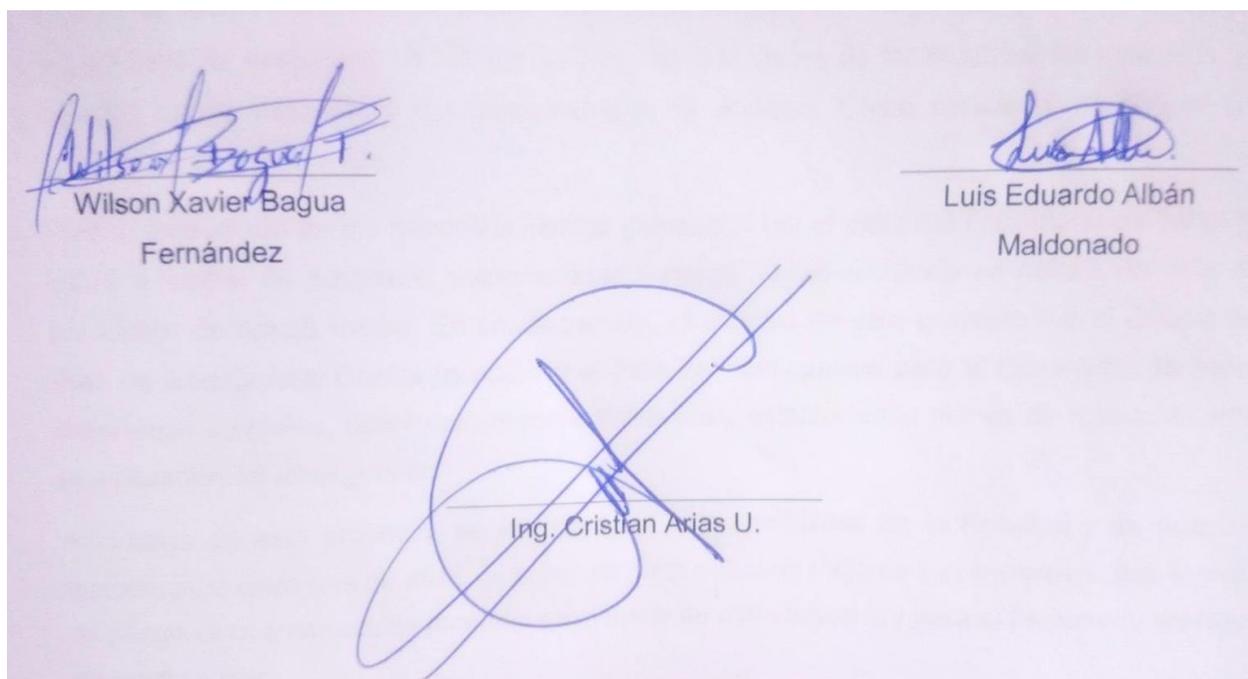
A Dios por otorgarme la dicha de concluir este trabajo, a mi Madre y mi Abuela por su apoyo incondicional, a mis hermanos y a Belén que estuvo siempre a mi lado.

A Dios por darme la sabiduría y el conocimiento para poder lograr esta meta en mi vida, a mi Padre y Madre por el apoyo en esas noches que me desvelaba y me supieron dar esas palabras de aliento y así poder seguir y concluir este logro profesional en mi vida.

Agradecemos de manera especial al Ingeniero Arias, por los conocimientos y el apoyo en cada momento.

## 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"



Wilson Xavier Bagua  
Fernández

Luis Eduardo Albán  
Maldonado

Ing. Cristian Arias U.

## RESUMEN

El proyecto fue realizado en la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (FICT); parte de la necesidad del cumplimiento con la Normativa Legal vigente del país; Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores-Decreto ejecutivo 2393, Resolución No. C.D 333, Reglamento de Prevención de Incendios. Para ello, se realizó el análisis general cualitativo de las vulnerabilidades de la FICT con la matriz de amenazas, se midió y se concluyó que las amenazas de mayor nivel de riesgo son la amenaza de incendio y Fenómeno del Niño. Se analizó de manera cuantitativa y cualitativa las amenazas de riesgo alto, utilizando el método simplificado de evaluación de riesgo de incendio que valora de forma global las instalaciones, equipos contra incendio y los procesos que se realizan. Como resultado, se obtuvo una calificación de riesgo malo.

Para la evaluación de los efectos adversos generados por el paso del Fenómeno del Niño, se utilizó la matriz de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Como resultado se obtuvo un valor de afectación de riesgo medio. En consecuencia, el objetivo de este proyecto fue el Diseño del Plan de Emergencia Contra Incendio y el Plan de Contingencia para el Fenómeno del Niño, delineando controles, definiendo responsabilidades y estableciendo planes de respuesta ante una situación de emergencia.

A lo largo de este proyecto, se identificó las vulnerabilidades de la Facultad y se propuso mejoras para cada una de ellas. Si todas las propuestas de mejoras son implementadas el nivel de riesgo de la amenaza de incendio disminuiría de malo a bueno y para el Fenómeno del Niño de medio a bajo.

Dentro de los Planes de Emergencia y Contingencia, se consideró la creación de brigadas, se definió los procedimientos de actuación para cada amenaza, se capacitó al personal brigadista de la FICT en la identificación básica de tipos de fuegos, clases de extintores, uso y manejo de extintores.

**Palabras clave:** Vulnerabilidad, amenaza, emergencia, riesgo, efectos adversos, plan de emergencia, plan de contingencia, Fenómeno del niño, simulacro de emergencia.

## **ABSTRACT**

*The project was made at the School of Engineering in Sciences of the Earth (FICT, for its Spanish acronym) to satisfy the following legal requirements: 1) regulation of Health and workers Safety, 2) Resolution No. C.D 333, and 3) Fire Prevention Regulations.*

*A general qualitative analysis of vulnerabilities was performed at FICT by using a threat matrix ; as results, the threats of higher risk were fire threat and El Niño phenomenon. Additionally, the fire threat was analyzed quantitatively, by using the simplified method of assessment of fire risk. This assessment included a general evaluation of the infrastructure, fire equipment and the processes performed. For the last particular evaluation, a high risk coefficient was obtained.*

*To evaluate the adverse effects generated by El Niño phenomenon, a threat matrix was used as part of a vulnerability assessment and risk analysis . For this case, a medium risk level was obtained. In consequence, the main goal of this project is to design a fire emergency plan and El Niño contingency plan, outlining controls, defining responsibilities and establishing plans for responding to an emergency situation.*

*Throughout this project, the vulnerabilities of the FICT were identified and improvements for each one of them were proposed. If all the proposals for improvements are implemented, the level of risk of the threat of fire should decrease from high to moderate and for the “El Niño” from medium to low.*

*The Emergency Plan and Contingency Plan include brigades, action procedures for each threat identified. Besides, the brigades were trained in topics like identification of types of fires, types of fire extinguishers, and safe use and handling of fire extinguishers.*

**Keywords:** *Vulnerability, threat, emergency, risk, adverse effects, emergency plan, contingency plan, El Niño phenomenon, emergency simulation.*

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS .....	ii
DECLARACIÓN EXPRESA.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE GENERAL .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>2</b>
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.1 Objetivos. ....	2
1.1.1 Objetivo general.....	2
1.1.2 Objetivos Específicos.....	2
1.1.3 Marco teórico. ....	2
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>5</b>
2. METODOLOGÍA. ....	5
2.1 Inspección Planeada de Seguridad y Salud Ocupacional .....	6
2.2 Evaluación general de amenazas de la FICT.....	10
2.3 Análisis de amenazas de mayor nivel de riesgo.....	14
2.3.1 Amenaza de Incendio .....	14
2.3.2 Amenaza del Fenómeno del Niño.....	29
2.4 Propuestas de mejoras para Condiciones sub estándares .....	30
2.4.1 Condiciones sub estándares de la Amenaza de Incendio. ....	30
2.4.2 Condiciones sub estándares de la Amenaza del Fenómeno del Niño. ....	44
<b>CAPITULO 3</b> .....	<b>47</b>
3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	47
3.1 Evaluación y Comparación del método Meseri con mejoras propuesta. ....	47
3.2 Evaluación y Comparación de la matriz de amenaza, vulnerabilidad y riesgo con respecto a las mejoras propuestas.....	49
3.3 Análisis Costo-Beneficio.....	50

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>4. Bibliografía .....</b>	<b>56</b>
<b>APENDICES.....</b>	<b>58</b>
Apéndice 1: Método de Evaluación Simplificado contra Incendios de las Zonas 1, 2 y 3 (MESERI) .....	58
Apéndice 2: Ubicación actual de extintores por zonas. ....	61
Apéndice 3: Propuesta de ubicación de extintores.....	65
Apéndice 4: Reevaluación del Método de Evaluación Simplificado contra Incendios de las Zonas 1, 2 y 3 (MESERI) .....	69
Apéndice 5: Formato para Simulacros de Emergencia .....	72
Apéndice 6: NTP 680: Extinción de incendios: plan de revisión de equipos. ....	75
Apéndice 7: Entregable; Plan de Emergencia Contra Incendio de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra.....	77
Apéndice 8: Entregable; Plan de Contingencia del Fenómeno del Niño para la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra.....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Metodología aplicada .....	5
Figura 2.2: Falta de señalética de extintor .....	7
Figura 2.3: Pasillos sin identificación de vías de evacuación .....	7
Figura 2.4: Deterioro de infraestructura .....	8
Figura 2.5: Desorden en aula .....	9
Figura 2.6: Desorden y obstrucción de pasillo .....	10
Figura 2.7: Planos, Zona 1, 2 y 3.....	16
Figura 2.8: Planos, planta baja, Edificio 20-A, Zona 1 .....	17
Figura 2.9: Planos, planta alta, Edificio 20-A, Zona 1 .....	17
Figura 2.10: Planos, Edificio 20-B, Zona 1.....	18
Figura 2.11: Planos, Edificio 20-C, Zona 1 .....	19
Figura 2.12: Planos, Edificio 20-D, Zona 1 .....	19
Figura 2.13: Planos, Edificio 19, Zona 2 .....	20
Figura 2.14: Planos, Planta baja, Edificio 19-A, Zona 3.....	21
Figura 2.15: Planos, Planta alta, Edificio 19-A, Zona 3.....	22
Figura 2.16: Planos, Planta baja, Edificio 24-D, Zona 3.....	22
Figura 2.17: Planos, Planta alta, Edificio 24-D, Zona 3.....	23
Figura 2.18: Extintores, planta alta, Edificio 20-A, Zona 1 .....	25
Figura 2.19: Extintores, Edificio 20-B, Zona 1.....	26
Figura 2.20: Extintores, Edificio 20-C, Zona 1 .....	26
Figura 2.21: Ruta de evacuación, Zona 1 .....	27
Figura 2.22: Ruta de evacuación, Zona 2 y 3 .....	28
Figura 2.23: Laboratorio en desorden en la zona 3 .....	31
Figura 2.24: Desorden de documento varios en laboratorio zona 1 .....	32
Figura 2.25: Máquina obstruyendo camino.....	32
Figura 2.26: Alarmas no operativas .....	34
Figura 2.27: Falta de señalización .....	34
Figura 2.28: Puertas cerradas .....	35
Figura 2.29: Falta de detectores de humo en laboratorio.....	35
Figura 2.30: Extintores, planta baja, Edificio 20-A, Zona 1 .....	37
Figura 2.31: Extintores, planta alta, Edificio 20-A, Zona 1 .....	38
Figura 2.32: Extintores, Edificio 20-B, Zona 1.....	38
Figura 2.33: Estructura de grupos de apoyo.....	39
Figura 2.34: Capacitación de Brigadas.....	42
Figura 2.35: Manejo de Extintores.....	42

Figura 2.36: Canales obstruidos por basura .....	44
Figura 2.37: Filtración de agua .....	45
Figura 3.1: Coeficiente actual de riesgo en contraste con el propuesto .....	48
Figura 3.2: Comparación del riesgo actual del Fenómeno del Niño en comparación con la implementación de propuestas de mejoras .....	50
Figura 4.1: Extintores, planta baja, Edificio 20-A, Zona 1 .....	61
Figura 4.2: Extintores, Edificio 20-D, Zona 1 .....	61
Figura 4.3: Extintores, Edificio 19, Zona 2 .....	62
Figura 4.4: Extintores, Planta baja, Edificio 19-A, Zona 3 .....	63
Figura 4.5: Extintores, Planta alta, Edificio 19-A, Zona 3 .....	63
Figura 4.6: Extintores, Planta baja, Edificio 24-D, Zona 3 .....	64
Figura 4.7: Extintores, Planta alta, Edificio 24-D, Zona 3 .....	64
Figura 4.8: Extintores, Edificio 20-C, Zona 1 .....	65
Figura 4.9: Extintores, Edificio 20-D, Zona 1 .....	65
Figura 4.10: Extintores, Edificio 19, Zona 2 .....	66
Figura 4.11: Extintores, Planta baja, Edificio 19-A, Zona 3 .....	67
Figura 4.12: Extintores, Planta alta, Edificio 19-A, Zona 3 .....	67
Figura 4.13: Extintores, Planta baja, Edificio 24-D, Zona 3 .....	68
Figura 4.14: Extintores, Planta alta, Edificio 24-D, Zona 3 .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Inspección Planeada: Señalética de equipos contra incendio.....	6
Tabla 2: Estado de infraestructura e iluminación .....	8
Tabla 3: Orden y Aseo.....	9
Tabla 4: Gestión preventiva.....	10
Tabla 5: Escala de riesgo de Amenaza .....	10
Tabla 6: Resumen de resultados de Riesgo de las Amenazas .....	11
Tabla 7: Matriz de identificación de amenazas .....	11
Tabla 8: Escala de indicador de afectación .....	12
Tabla 9: Amenazas .....	12
Tabla 10: Matriz de Vulnerabilidad .....	12
Tabla 11: Matriz de Análisis de Amenaza de Incendio.....	13
Tabla 12: Matriz de Análisis de Amenaza del Fenómeno del Niño .....	13
Tabla 13: Matriz de Análisis de Amenaza de Sismo .....	13
Tabla 14: Matriz de Análisis de Amenaza de Erupción Volcánica.....	14
Tabla 15: Escala de valoración de Meseri .....	14
<b>Tabla 16: Resumen del coeficiente de riesgo por zonas .....</b>	<b>14</b>
Tabla 17: Puntuación de los factores de instalación por zonas.....	15
Tabla 18: Factores de protección por zona.....	24
Tabla 19: Resumen de extintores .....	24
Tabla 20: Resumen de pulsadores manuales.....	25
Tabla 21: Factor de brigada .....	29
Tabla 22: Escala de riesgo de Amenaza .....	29
Tabla 23: Resultado del nivel de riesgo del Fenómeno del Niño .....	29
Tabla 24: Matriz de Análisis de Amenaza del Fenómeno del Niño .....	30
Tabla 25: Condiciones sub estándares de Incendio .....	31
Tabla 26: Plan de capacitación de “5s” .....	33
Tabla 27: Reubicación de extintores.....	36
Tabla 28: Cantidad de extintores faltantes.....	36
Tabla 29: Número de personas para formar brigadas .....	40
Tabla 30: Matriz de criterio de selección de brigadas .....	40
Tabla 31: Plan de capacitación para brigadista .....	41
Tabla 32: Brigada de la FICT.....	43
Tabla 33: Condiciones sub estándares del Fenómeno del Niño .....	44
Tabla 34: Plan de limpieza en época invernal .....	45
Tabla 35: Costo total de material impermeable .....	46

Tabla 36: Puntuación de factores de instalaciones con mejoras propuestas .....	47
Tabla 37: Resumen de factores de protección con mejoras propuestas .....	47
Tabla 38: Resumen de brigada contra incendio con mejoras propuestas .....	47
Tabla 39: Resumen de coeficiente de riesgo de incendio con las mejoras propuestas.....	48
Tabla 40: Resultado de la matriz de riesgo de la amenaza del Fenómeno del Niño con mejoras propuestas .....	49
Tabla 41: Escala de valoración de riesgo .....	49
Tabla 42: Resultado del riesgo con la mejora propuesta .....	49
Tabla 43: Costo de equipos contra Incendio.....	51
Tabla 44: Costo Total .....	51
Tabla 45: Costos de no Prevención por Eventos Probables no Deseados .....	52

## INTRODUCCIÓN

La Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), es una de las mejores universidades de prestigio a nivel nacional, es reconocida por su excelencia en la formación académica en cada uno de sus estudiantes. La Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) surgió como respuesta a las crecientes demandas de educación científico-técnica en la Costa. Fue creada el 29 de octubre de 1958, mediante Decreto Ejecutivo No. 1664 publicado en el Registro Oficial del 11 de noviembre de 1958[1].

Cada año la ESPOL se ve afectada por el invierno y el paso del Fenómeno del Niño, como resultado se producen daños materiales en la infraestructura en toda la ESPOL, ahora con respecto a la FICT, existen antecedentes de daños materiales en laboratorios de computación por filtración de agua, de la misma manera también hay historial de estancamiento de agua en las alcantarillas.

Por otro lado, la amenaza de incendio en la ESPOL ha tenido cabida por diferentes causas, por ende los riesgos por esta amenaza están latentes, con respecto a la FICT hasta el momento no existe antecedentes con respecto a este tipo de amenaza, pero cabe resaltar que dicha entidad no cuenta con un procedimiento alineado a un Plan de Emergencia Contra Incendio, por lo que está expuesto o es vulnerable a este tipo de amenaza.

Considerando los riesgos existentes por causa del Fenómeno del Niño y por la amenaza de incendio, nace la necesidad del Diseño del Plan de Emergencia Contra Incendio y Contingencia para el Fenómeno del Niño 2016, con el fin de brindar la seguridad necesaria al personal docente, administrativo, estudiantes y cumplir así la ley de Legislación Laboral del Ecuador.

Este proyecto se desarrolló de la manera siguiente: en el Capítulo 1 se definió el problema y los objetivos, en el Capítulo 2 se desarrolló la metodología utilizada para la evaluación general de amenaza y análisis de amenazas de riesgo alto y en el Capítulo 3 se hizo una comparación del nivel de riesgo si se implementara todas las mejoras propuestas, finalmente se muestra las conclusiones y recomendaciones.

# CAPÍTULO 1

## 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La evaluación inicial realizada de manera general en la FICT, se obtuvo un riesgo malo para la amenaza de Incendio y riesgo medio para la amenaza del Fenómeno del niño. La evaluación antes mencionada se hizo a base de los requerimientos de la Normativa Legal vigente del país; Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores-Decreto ejecutivo 2393, Reglamento de Prevención de Incendios y la Resolución No. C.D. 333.

### 1.1 **Objetivos.**

#### 1.1.1 **Objetivo general**

Diseñar el Plan de Emergencia Contra Incendio y Contingencia para el Fenómeno del Niño 2016, cumpliendo la legislación ecuatoriana con respecto a situaciones de emergencias potenciales.

#### 1.1.2 **Objetivos Específicos**

- Evaluar de manera general los riesgos asociados en las instalaciones de la FICT para obtener un diagnóstico inicial.
- Identificar los sitios de mayor riesgo para evaluar los peligros asociados que puedan generar algún tipo de emergencia.
- Crear la Brigada de Emergencia para la consecución de los planes frente a las amenazas de Incendio y Fenómeno del Niño.

#### 1.1.3 **Marco teórico.**

##### **Brigada de Emergencia.**

Las brigadas de emergencia son de suma importancia y su conformación es parte primordial del Plan de Emergencia, la cual deberá estar constituida por personal de la institución, dicho personal deberán estar adecuadamente organizados y capacitados para prevenir y controlar situaciones de emergencias[2].

##### **Equipo de Primera Intervención (EPI).**

Este equipo deberá estar formado por personal encargado del área, jefes y encargados de laboratorios, los cuales deberán estar atentos a cualquier incidente en el edificio para tomar acciones de control o eliminar la situación de emergencia en primeras instancias, deberán tener conocimiento y destrezas para el uso de extintores y de los equipos de control de incendios[3].

**Equipo de Primeros Auxilios (EPA).**

Este personal está encargado de brindar la atención necesaria a las personas que sufren alguna lesión en un evento probable no deseado, para ello, dicho personal deben tener conocimientos básicos de primeros auxilios[4].

**Equipo de Alarma y Evacuación (EAE).**

Es un grupo de operaciones que pertenecen a la Brigada de Emergencias y su función es de, en caso de situaciones de Emergencias coordinar la salida de todas las personas que laboran o estén en el interior de la edificación, desde el lugar de la emergencia a un lugar seguro[5].

**Plan de Emergencia**

"El plan de emergencia es la planificación y organización humana para la utilización óptima de los medios técnicos previstos con la finalidad de reducir al mínimo las posibles consecuencias humanas y/o económicas que pudieran derivarse de la situación de emergencia"[6].

**Método Simplificado de Evaluación de Riesgo de Incendio**

Este método hace una evaluación rápida de identificación del riesgo asociado a una amenaza de incendio, para dicha evaluación se toma como puntos de observación a los factores de instalación y equipos de protección contra incendio[7].

**Factores de las instalaciones**

- Construcción
- Situación
- Procesos
- Concentración
- Destructibilidad
- Propagabilidad

**Factores de protección contra incendio**

- Extintores (EXT)
- Bocas de incendio equipadas (BIE)
- Columnas hidratantes exteriores (CHE)
- Detección automática(DTE)
- Extinción por agentes gaseosos (IFE)

**Checklist**

La intención de emplear esta herramienta es de identificar las irregularidades que se observa a simple vista en un proceso o área de trabajo, basado en un requerimiento estándar[8].

**Matriz de Identificación de Amenazas**

El propósito de esta matriz es la identificación de las vulnerabilidades y amenazas existentes, para ello, se elabora una serie de preguntas con el fin de conocer los antecedentes de eventos adversos que se hayan suscitado[9].

**Matriz de Vulnerabilidad**

Esta matriz relaciona de manera específica todas las vulnerabilidades con sus respectivas amenazas y también se hace mención de un indicador de afectación, el cual mide su grado de impacto frente a una amenaza[9].

**Matriz de Análisis de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo**

Esta matriz ayuda a tener de manera dividida y detallada, a cada amenaza con su respectiva vulnerabilidad y todos los riesgos asociados a dicha amenaza[9].

**Evaluación 360**

Es la forma más novedosa de desarrollar una calificación del desempeño y de competencias del personal, consiste en el proceso sistemático de recolección de información, elaboración y difusión, en bien del fortalecimiento y evaluación del personal, incluyendo superiores, pares y subordinados al desarrollo del método mencionado[10].

## CAPÍTULO 2

### 2. METODOLOGÍA.

Dentro de este proyecto la metodología que se utilizó fue; se empezó con una inspección planeada para obtener un panorama inicial de las instalaciones de la FICT en el tema de seguridad y salud ocupacional, luego se evaluó el riesgo de manera general de las amenazas que se encuentra expuesta, partiendo de la evaluación general se analizó las amenazas de mayor nivel de riesgo y por último se propuso mejoras a implementar para cada vulnerabilidad identificada. En la Figura 2.1 se aprecia la metodología aplicada en este proyecto.



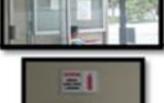
**Figura 2.1: Metodología aplicada**

## 2.1 Inspección Planeada de Seguridad y Salud Ocupacional

Se realizó la lista de chequeo a base del formato de inspecciones planeadas de la NTC 4114[8]. Como resultado en la FICT se encontraron no conformidades en aspectos de seguridad personal, dejando evidente que no se cumple con los requerimientos de la legislación laboral ecuatoriana.

Para obtener un panorama inicial de la respectiva señalética de equipos contra incendio que existen en la FICT, se ejecutó una inspección planeada y se obtuvo como resultado la información contenida en la Tabla 1.

**Tabla 1: Inspección Planeada: Señalética de equipos contra incendio**

		ESCUOLA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN LISTA DE CHEQUEO PARA INSPECCIONES PLANEADAS				
LUGAR		ESPOL				
ÁREA		FICT / Zonas 1-2-3		FECHA	2/11/2015 - 6/11/2015	
RESPONSABLE(S)		Wilson Bagua-Luis Alban				
No.	ESTANDAR	ASPECTOS A EVALUAR	CUMPLE			OBSERVACIONES
			SI	NO	NA	
<b>SEÑALIZACION, SALIDAS DE EMERGENCIA Y EXTINTORES Y EQUIPOS DE ATENCION DE EMERGENCIAS</b>						
1		Existen señales de seguridad		x		En la zona 1 no existe señalización
2		Las señales de seguridad se emplean en forma tal que el tipo de riesgo es fácilmente advertido e identificado		x		
3		Las salidas de emergencia y vías de escape se encuentra señalizadas		x		Edificio 19-A tiene salidas cerradas y sin señalización, vías de escape obstruidas en la zona 1
4		Las salidas de emergencias y vías de escape se encuentra libre de obstáculos		x		
5		Los extintores se encuentran visibles, con facilidad de acceso y altura adecuada		x		Incorrecta distribución de extintores
6		Los extintores se encuentran correctamente distribuidos		x		
7		Los extintores se encuentran en correcto estado de limpieza y mantenimiento	x			
8		Las columnas de hidrantes se encuentran debidamente señalizadas		x		
9		Los gabinetes contra incendios se encuentran en buen estado y en funcionamiento		x		
10		Los pulsadores y alarma del sistema de emergencia están operativos		x		Los pulsadores del edificio 19-A no funcionan
11		Las camillas de emergencia se encuentran en un lugar visible		x		

En la Figura 2.2 y Figura 2.3 se observa la deficiente señalética en los edificios de la FICT.



**Figura 2.2: Falta de señalética de extintor**



**Figura 2.3: Pasillos sin identificación de vías de evacuación**

La lista de chequeo contempla el estado de la estructura de las instalaciones, la correcta iluminación de los lugares de trabajo y las respectivas luces de emergencia, en la Tabla 2 se indica los resultados obtenidos.

**Tabla 2: Estado de infraestructura e iluminación**

EDIFICIO E ILUMINACIÓN					
12		Los suelos se encuentran en buen estado	x		
13		Los techos y tumbados se encuentran en buen estado		x	Los tumbados y paredes del edificio 19-A y 24-D se encuentran deterioradas
14		Las paredes de las oficinas y pasillos se encuentran en buen estado	x		
15		Existen lamparas de emergencia en las escaleras y pasillos		x	
16		La lampara de emergencia se encuentra en buen estado de mantenimiento y limpieza		x	
17		Las lamparas de emergencia se encuentra bien distribuidas		x	
18		Los sistemas de iluminación de las oficinas y pasillos estan limpios y en constante mantenimiento	x		

El sistema de iluminación de la FICT para oficinas y aulas cumple con los requerimientos infraestructura como se muestra en la Tabla 2, en algunos sectores se evidencia la falta de luces de emergencia y en la mayoría de edificios se observa el deterioro de la losa por filtración de agua como se ilustra en la Figura 2.4.



**Figura 2.4: Deterioro de infraestructura**

En la Tabla 3 se muestra el análisis realizado de los factores de orden y limpieza de las instalaciones

**Tabla 3: Orden y Aseo**

ORDEN Y ASEO						
19		Las escaleras se encuentran libre de obstaculos	x			
20		Las puertas se encuentran libres de obstaculos	x			
21		Las áreas de circulacion en general se encuentran libres de obstaculos		x	Obstrucción en pasillos con materiales y equipos de laboratorios en la zona 1	
22		Los materiales se encuentran almacenados sin interferir pasillos , transito y acceso a equipos contra incendio		x		
23		Las oficinas, laboratorios y pasillos se encuentran limpias	x			
24		Las escaleras se encuentran limpias	x			
25		Las ventanas de las oficinas, laboratorio y pasillos estan limpias y no impiden el paso de la luz	x			
26		Las paredes son lisas, protegidas y pintadas en tonos claros	x			

Se evidenció desorden en las instalaciones y algunos pasillos obstruidos como se puede observar en la Figura 2.5 y la Figura 2.6.



**Figura 2.5: Desorden en aula**



**Figura 2.6: Desorden y obstrucción de pasillo**

Por último, se evaluaron los factores de gestión preventiva que realiza la FICT, cuyo resultado se encuentra en la Tabla 4, la cual queda evidente que el personal encargado de cada laboratorio no cuenta con conocimientos básico de primeros auxilios, ni con competencias de intervención ante posibles emergencias.

**Tabla 4: Gestión preventiva**

GESTION PREVENTIVA				
32	Los estudiantes reciben instrucción para realizar su trabajo de forma correcta y segura.	x		
33	Existen procedimientos escritos de trabajo en aquellas prácticas de mayor riesgo.	x		
34	Se facilita equipos de protección individual a todos los estudiantes y se exige su uso.		x	
35	Existe personal adiestrado en primeros auxilios e intervención ante posibles emergencias.		x	Encargados de los laboratorios no tienen conocimiento

## 2.2 Evaluación general de amenazas de la FICT.

Para la evaluación general de las amenazas presentes en la FICT se utilizó el método de la matriz de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, la cual es la guía propuesta por la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos.

Los resultados obtenidos de la evaluación general realizada se pueden observar en la Tabla 6 y su respectiva identificación de afectación de amenazas se lo hizo con la Tabla 5.

**Tabla 5: Escala de riesgo de Amenaza**

Rangos de ponderación	Valor de afectación de la amenaza
1	Bajo
2	Medio
3	Alto

**Tabla 6: Resumen de resultados de Riesgo de las Amenazas**

Rango de ponderación de Amenazas	AMENAZAS	RIESGO
1	<b>Erupción Volcánica</b>	RIESGO BAJO DE VULNERABILIDAD
1,25	<b>Sismo</b>	RIESGO BAJO DE VULNERABILIDAD
<b>1,5</b>	<b>Fenómeno del Niño</b>	<b>RIESGO MODERADO DE VULNERABILIDAD</b>
<b>2,25</b>	<b>Incendios</b>	<b>RIESGO MODERADO DE VULNERABILIDAD</b>

Como se puede observar en la Tabla 6, las amenazas con mayor nivel de riesgo son las de Incendio y Fenómeno del Niño. En la Tabla 7 hasta la Tabla 14, se identificó y se midió el nivel de riesgo de las amenazas existentes de la FICT.

#### **Matriz de Identificación de Amenazas.**

Al realizar preguntas de antecedentes históricos de eventos adversos al personal de la FICT y de acuerdo a los datos recabados con la lista de chequeo se obtuvo la siguiente información que se muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7: Matriz de identificación de amenazas**

IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS	
DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
Zonas cercanas de deslizamiento cercanas	No existen zonas que representen una amenaza
Peligro de Incendio Forestal	Existen áreas verdes cercanas a estructuras
Peligro de Incendio por corto circuito	En áreas administrativas se deja abierta las llaves de agua cuando este servicio no esta disponible
Peligro de incendio en laboratorios	Trabajos con sustancia química inflamable
Estancamiento por aguas lluvias	Las alcantarillas y canales de desfogue de agua suelen estar sucias por hojas secas
Daños en infraestructura y equipos (oficinas, aulas y laboratorios)	Filtraciones en instalaciones por excesivas lluvias
Actividad Volcánica	Afectación a estudiantes por cenizas volcánicas

### Matriz de Vulnerabilidad.

Para la evaluación de vulnerabilidades presente en la Tabla 10, se utilizó la Tabla 8 para los indicadores de afectación y la Tabla 9 se empleó para mencionar las amenazas existentes en la FICT.

**Tabla 8: Escala de indicador de afectación**

Tabla de indicador de afectación
INDICADOR
A: Alta
M: Media
B: Baja

**Tabla 9: Amenazas**

AMENAZA
1.- Amenaza sísmica
2.- Amenaza por el Fenómeno del Niño
3.- Amenaza de incendio
4.- Amenazas por erupción volcánica

**Tabla 10: Matriz de Vulnerabilidad**

EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD							
VULNERABILIDAD	AMENAZA				INDICADOR		
	1	2	3	4	A	M	B
El estado de los cimientos del plantel (columnas y vigas)	x					x	
El estado de los muros estructurales (grietas, separaciones)	x					x	
El estado de los techos (losas)	x	x				x	
Estado de escaleras y accesos	x		x				x
Desprendimiento de infraestructura, caída de objetos	x						x
Disposición de espacios abiertos, amplios y seguros	x		x			x	
Estado de pisos y andenes (huidimientos y separaciones)	x						x
Estancamiento de canales y alcantarillas de aguas lluvias		x					x
Falta de competencias del personal para el uso de equipos contra incendios			x			x	
Carencia de control y de ubicación de equipos contra incendios			x			x	
Afectación de vías respiratorias				x			x

### Matriz de Análisis de Amenazas, Vulnerabilidad y Riesgo.

Este análisis de amenazas está relacionado con la matriz de vulnerabilidades hecha anteriormente. De acuerdo a las amenazas que se encuentra expuesta la FICT, se encontró la siguiente información que se observa desde la Tabla 11 hasta la Tabla 14.

**Tabla 11: Matriz de Análisis de Amenaza de Incendio**

MATRIZ DE ANÁLISIS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO			INDICADOR			
AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGOS	A	M	B	ponderación
<b>Incendio</b>	Mal uso de equipos y materiales de laboratorios	Inicio de un incendio			x	1
	No existe equipos contra incendio	Inicio de un incendio	x			3
	No hay mantenimiento en equipos contra incendios	Falla en equipos contra incendio e inicio de incendio		x		2
	Falta de conformación de brigadas de emergencia	Incendio y lesiones en personas	x			3
					rango de ponderación	<b>2,25</b>

**Tabla 12: Matriz de Análisis de Amenaza del Fenómeno del Niño**

MATRIZ DE ANÁLISIS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO			INDICADOR			
AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGOS	A	M	B	ponderación
<b>Fenómeno del Niño</b>	Canales de aguas lluvias obstruidos	Inundación de instalaciones		x		2
	Mal estado de techos y losas	Daños en infraestructura		x		2
	Sistema de limpieza inadecuado	Lesiones de personas por caída			x	1
	Diseño de alcantarillado inapropiado	Estancamiento de agua			x	1
					rango de ponderación	<b>1,5</b>

**Tabla 13: Matriz de Análisis de Amenaza de Sismo**

MATRIZ DE ANÁLISIS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO			INDICADOR			
AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGOS	A	M	B	ponderación
<b>Sismo</b>	Estado de los cimientos	Colapso de estructural		x		2
	Estado de las cubiertas y techos	Colapso de estructural			x	1
	Caída de Objetos	Accidentes al personal			x	1
	Caminos y pasillos obstruidos	Atrapamiento del personal contra objetos			x	1
					rango de ponderación	<b>1,25</b>

**Tabla 14: Matriz de Análisis de Amenaza de Erupción Volcánica**

MATRIZ DE ANÁLISIS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO			INDICADOR			
AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGOS	A	M	B	ponderación
Erupción Volcánica	Caída de ceniza	Afecciones de vías respiratorias			x	1
			rango de ponderación			<b>1</b>

## 2.3 Análisis de amenazas de mayor nivel de riesgo

### 2.3.1 Amenaza de Incendio

Para la evaluación cuantitativa y cualitativa de la amenaza de incendio se utilizó el método simplificado de evaluación de Riesgo de Incendio, la cual valora tres factores principales, las cuales son; factores de instalación (factor x), factores de equipos de protección (factor y) y coeficiente de brigadas (B).

Para la obtención del coeficiente de nivel de riesgo contra incendio se utilizó la siguiente Ecuación 2.1.

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + B; \quad (2.1)$$

La Tabla 15 es la escala que se utilizó para identificar el riesgo de incendio que de acuerdo a su resultado se clasificara su calificación de riesgo existente.

**Tabla 15: Escala de valoración de Meseri**

Coeficiente de riesgo	Calificación de riesgo
Menor a 3	Muy Malo
Entre 3 y 5	Malo
Entre 5 y 8	Bueno
Supeior a 8	Muy Bueno

Luego se resumió los resultados obtenidos de la evaluación del método Meseri, en la Tabla 16 se muestra la información obtenida.

**Tabla 16: Resumen del coeficiente de riesgo por zonas**

COEFICIENTE Y CALIFICACIÓN DE RIESGO			
P	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
	3.17	4.22	3.79
CALIFICACIÓN DE RIESGO	MALO	MALO	MALO

Dado el valor obtenido en la evaluación MESERI, se determinó que el nivel de riesgo es malo para las tres zonas de la FICT. Es así que de acuerdo a los resultados obtenidos se definió las acciones correspondientes para minimizar el riesgo existente en las diferentes zonas, con estas propuestas se pretendió mejorar la calificación del riesgo.

En la Tabla 17 se muestra los resultados de las tres zonas para el factor de instalaciones.

**Tabla 17: Puntuación de los factores de instalación por zonas**

FACTORES X	PUNTUACIÓN		
	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Nro. de pisos	3	3	2
Superficie mayor sector de incendios	5	4	3
Resistencia al fuego	10	10	10
Falsos techos	5	3	3
Distancia de los bomberos	10	10	10
Accesibilidad edificio	5	5	5
Peligro de activación	5	10	10
Carga térmica	5	5	5
Combustibilidad	3	5	5
Orden y limpieza	0	10	5
Almacenamiento en altura	3	3	3
Factor de concentración	2	3	2
Destructibilidad por calor	5	5	5
Destructibilidad por humo	5	10	10
Destructibilidad por corrosión	5	10	10
Destructibilidad por agua	0	0	0
Propagabilidad vertical	3	5	0
Propagabilidad horizontal	3	3	5
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>	<b>104</b>	<b>93</b>

Para la identificación y ponderación de los elementos del Factor x, se realizó la segmentación de la FICT en tres zonas de acuerdo a los procesos que realizan, además se realizó la descripción detallada de cada edificio. Los planos utilizados en esta sección fueron facilitados por el departamento de Infraestructura Física vía correo electrónico.

### **Infraestructura de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra.**

Al momento de realizar los estudios de la FICT, se observó que dispone de áreas administrativas, laboratorios informáticos, biblioteca, bodegas, aulas y cuatro laboratorios correspondientes a las carreras de Mineralogía, Petróleo, Geología y Minas. Con el fin de segmentar las áreas según las actividades y ubicación, se clasificó a la FICT en tres zonas, en la Figura 2.7 se muestra la segmentación realizada:



**Figura 2.7: Planos, Zona 1, 2 y 3**

**Zona 1: Área de Laboratorios (Edificios 20-A, 20-B, 20-C, 20-D).**

A continuación se detalla las áreas que pertenecen a la zona 1.

Edificio 20-A, Planta Baja

- Laboratorio de Petrografía
- Laboratorio de Geología
- Aula
- Oficina de Profesores
- Bar
- Bodegas
- Cuarto de Transformadores
- Baños

Los planos de las áreas mencionadas se observa desde la Figura 2.8 hasta la Figura 2.17.

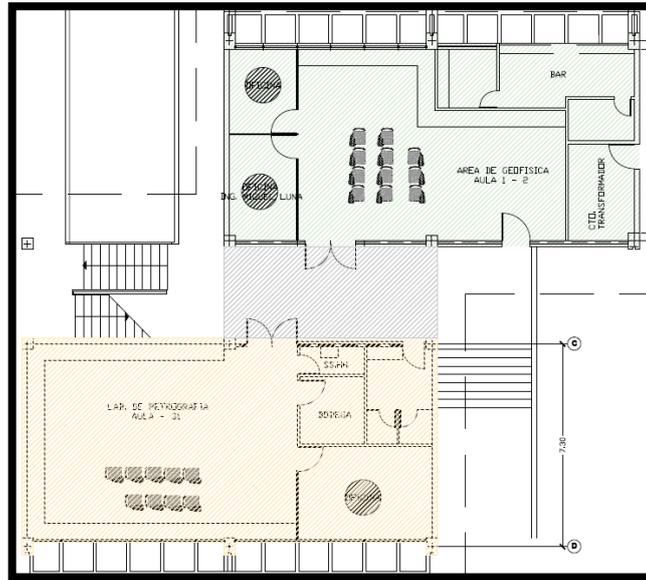


Figura 2.8: Planos, planta baja, Edificio 20-A, Zona 1

#### Edificio 20-A, Planta Alta

- Laboratorio de Fotogeología
- Museo Geominero y Arqueológico
- Oficina de Profesores

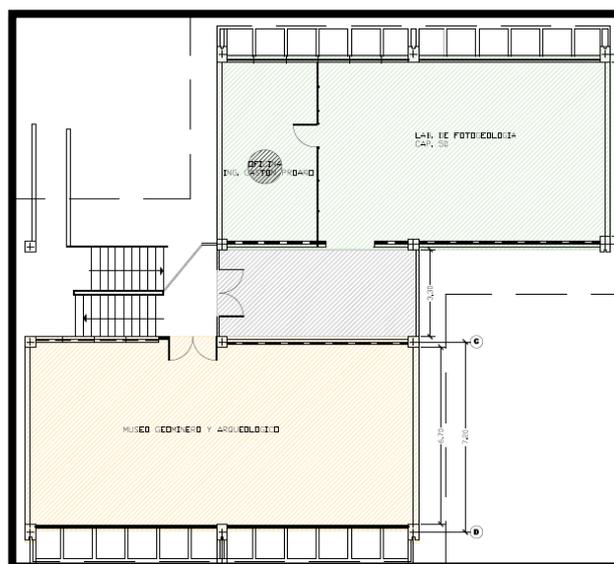
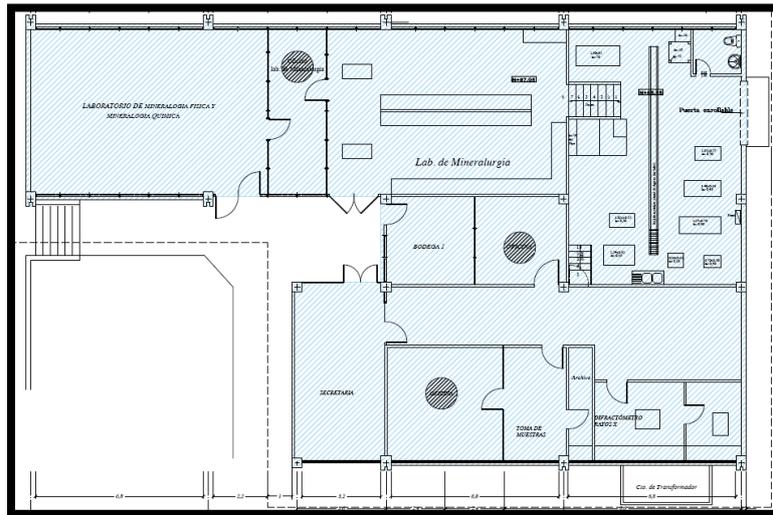


Figura 2.9: Planos, planta alta, Edificio 20-A, Zona 1

### Edificio 20-B

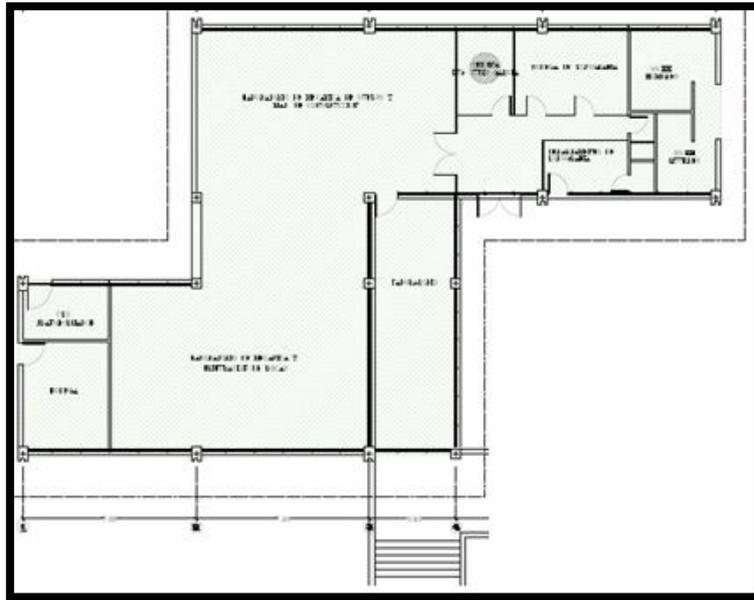
- Laboratorio de Mineralurgia
- Laboratorio de Mineralogía Física y Química
- Oficinas de Profesores
- Bodegas



**Figura 2.10: Planos, Edificio 20-B, Zona 1**

### Edificio 20-C

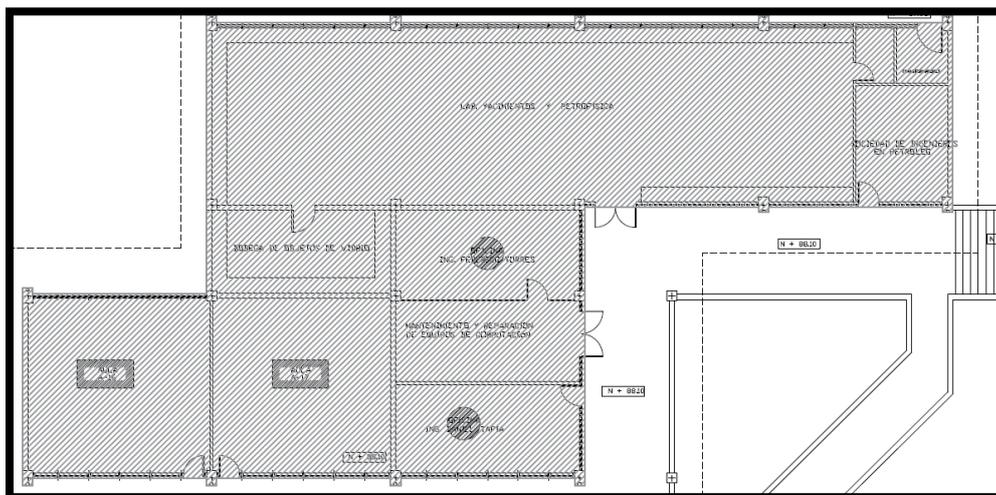
- Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de Construcción
- Bodega de Topografía
- Departamento de topografía
- Oficinas de profesores
- Baños



**Figura 2.11: Planos, Edificio 20-C, Zona 1**

#### Edificio 20-D

- Laboratorio de Yacimientos y Petrofísica
- Aulas
- Bodegas
- Oficinas de profesores
- Sala de mantenimiento de equipos de computación



**Figura 2.12: Planos, Edificio 20-D, Zona 1**

## Zona 2: Área Administrativa (Edificio 19)

A continuación se detalla las áreas que pertenecen a la zona 2.

- Sala de conferencias
- Oficina de profesores
- Secretaria académica
- Sala de teledetección
- Oficinas de Decanato y Subdecanato
- Servidor de computación
- Oficina de archivos

Los planos de las áreas mencionadas se los indica en la Figura 2.12.

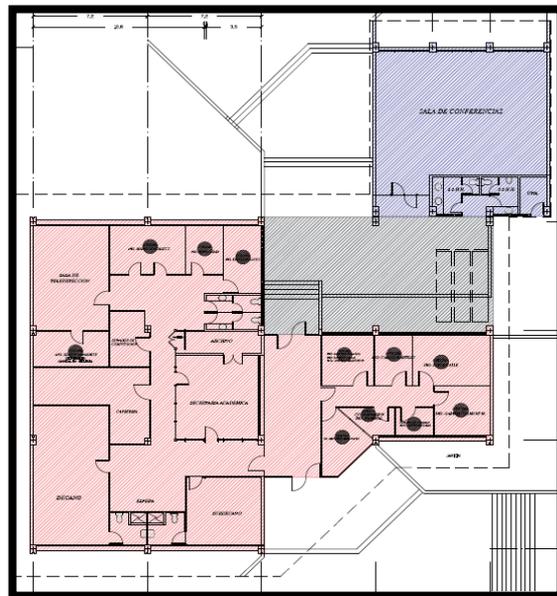


Figura 2.13: Planos, Edificio 19, Zona 2

## Zona 3: Área Académica (Edificios 19-A y 24-D)

A continuación se detalla las áreas que pertenecen a la zona 3.

Edificio 19-A, Planta baja

- Sala satelital
- Sala de audio y video
- Sala de lectura
- Cafetería
- Oficinas

- Aulas
- Baños

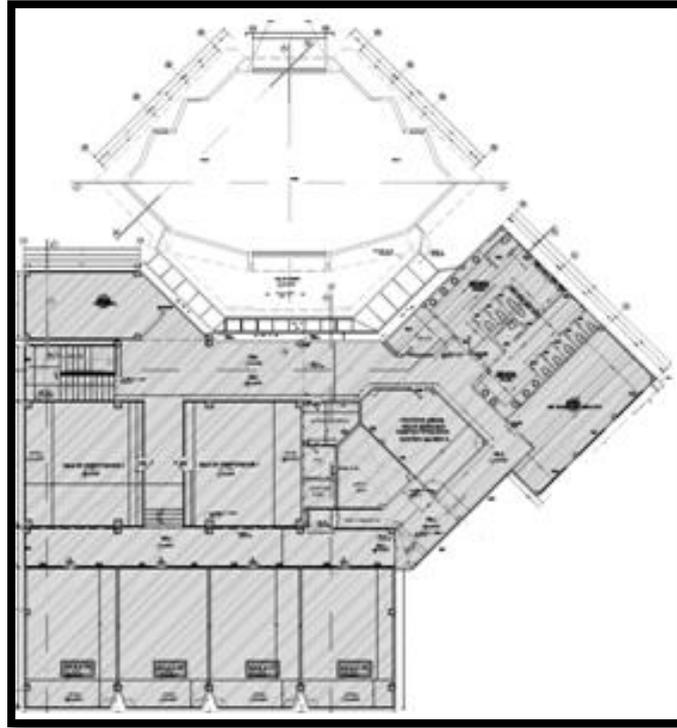
Los planos de las áreas mencionadas se mostraran desde la Figura 2.13 hasta la Figura 2.16.



**Figura 2.14: Planos, Planta baja, Edificio 19-A, Zona 3**

Edificio 19-A, Planta Alta

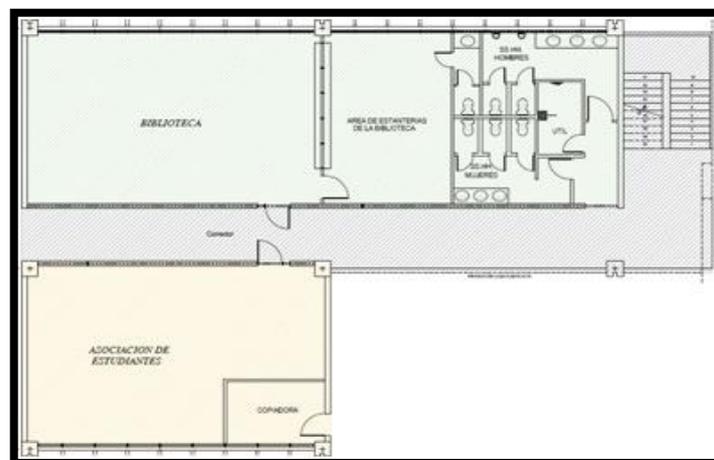
- Sala de computación 1 y 2
- Sala de proyectos
- Oficina de Profesores
- Baños



**Figura 2.15: Planos, Planta alta, Edificio 19-A, Zona 3**

Edificio 24-D, Planta Baja

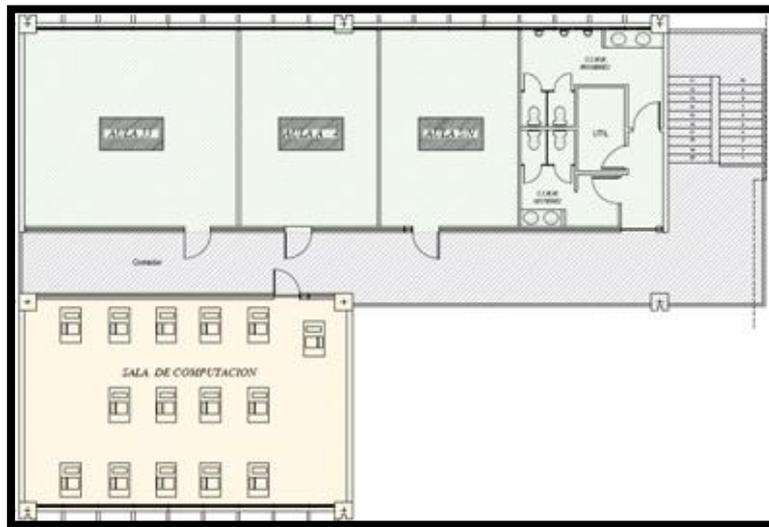
- Asociación de estudiantes
- Biblioteca
- Estanterías
- Baños



**Figura 2.16: Planos, Planta baja, Edificio 24-D, Zona 3**

### Edificio 24-D, Planta Alta

- Laboratorio de computación
- Aulas
- Baños



**Figura 2.17: Planos, Planta alta, Edificio 24-D, Zona 3**

Las instalaciones de la FICT están construidas de hormigón, tanto como columnas, paredes, pisos y losas. Las oficinas administrativas y Decanato presentan recubrimientos estructurales como madera en paredes y cielo raso en el tumbado.

#### **Equipos y materiales utilizados**

La FICT dispone de varios tipos de edificaciones, dependiendo de las actividades que se realizan. En la mayoría de las instalaciones no se utilizan materiales explosivos, tóxicos o de riesgo para la salud, excepto en los laboratorios. En los edificios se utilizan los siguientes equipos y materiales:

- Equipos eléctricos: computadoras, impresoras, fotocopadoras, aires acondicionados, teléfonos, televisores, lámparas.
- Maquinarias: hornos, taladros
- Inflamables: tolueno, gas propano
- Papelería: libros, revistas, hojas de papel.
- Tintas: marcadores, plumas, tintas de impresora.
- Químicos: productos de limpieza.

Los resultados de las tres zonas para el factor de equipos de protección y la información de los equipos contra incendio, como la cantidad, ubicación actual de extintores y elementos de prevención, esta información se muestran en la Tabla 18.

**Tabla 18: Factores de protección por zona**

FACTORES Y	PUNTUACIÓN		
	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Extintores portátiles (EXT)	1	1	1
Bocas de incendio equipadas (BIE)	0	0	0
Columnas hidrantes exteriores (CHE)	0	0	0
Detección automática (DTE)	0	0	0
Rociadores automáticos (ROC)	0	0	0
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

### Recursos y elementos de prevención para Emergencias.

Los equipos de prevención para emergencias son aquellos recursos disponibles y existentes, que tienen como fin alertar, controlar y prevenir eventos adversos que puedan presentarse en las instalaciones, desde la Tabla 19 hasta la Tabla 20, se observa los recursos actuales que tiene la FICT.

**Tabla 19: Resumen de extintores**

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra						
Inventario de Extintores						
Ubicación	Zona	Tipo de Extintor	Cantidad	Capacidad en Libras	Fecha de Recarga	Fecha de Caducidad
Edificio 20-A, Laboratorio de Petrografía	1	PQS	1	20	abr-15	abr-16
Edificio 20-B, Laboratorio de Mineralogía	1	PQS	1	20	abr-15	abr-16
Edificio 20-B, Laboratorio de Mineralurgia	1	CO2	1	20	abr-15	abr-16
Edificio 20-B, Area de Molienda	1	CO2	1	10	abr-15	abr-16
Edificio 20-B, Oficina de Minas	1	PQS	1	10	nov-14	nov-15
Edificio 20-C, Laboratorio de Mecánica de Suelos	1	PQS	1	20	nov-14	nov-15
Edificio 20-C, Laboratorio de Mecánica de Suelos (entrada)	1	PQS	1	20	nov-14	nov-15
Edificio 20-D, Laboratorio de Petróleos	1	CO2	1	20	abr-15	abr-16
Edificio 20-D, Laboratorio de Petróleos	1	CO2	1	20	abr-15	abr-16
Edificio 19, Secretaría	2	PQS	1	20	abr-15	abr-16
Edificio 19, Sala de Conferencias	2	CO2	1	5	abr-15	abr-16
Edificio 19, Cafetería	2	PQS	1	20	nov-14	nov-15
Edificio 19, Cafetería	2	PQS	1	20	nov-14	nov-15
Edificio 19, Cafetería	2	PQS	1	20	nov-14	nov-15
Edificio 19-A, Planta Baja (entrada)	3	PQS	1	20	abr-15	abr-16
Edificio 19-A, Planta Alta	3	PQS	1	20	abr-15	abr-16
Edificio 24-D, Biblioteca	3	CO2	1	5	abr-15	abr-16
<b>Total</b>			<b>17</b>			

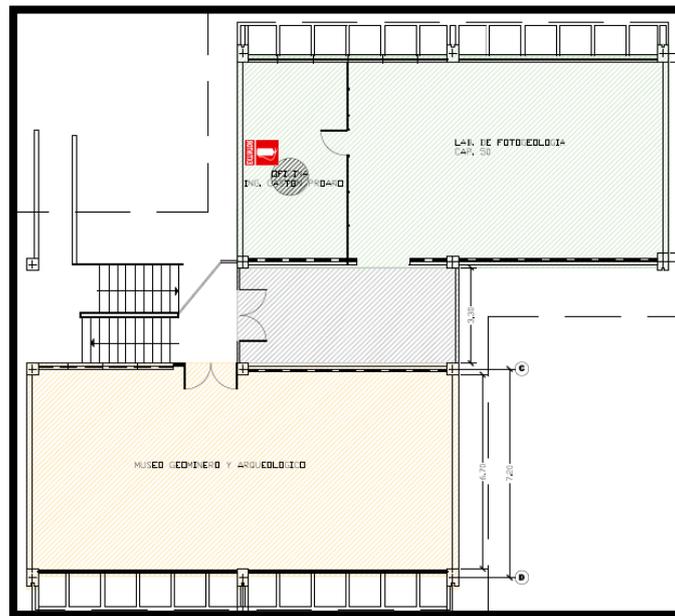
**Tabla 20: Resumen de pulsadores manuales**

Pulsadores Manuales		
Ubicación	Zona	Cantidad
Edificios 20-A, 20-B, 20-C, 20-D	1	0
Edificio 19	2	4
Edificio 19-A	3	16

**Ubicación actual de extintores por zonas.**

Se realizó la ubicación de los extintores existente en la FICT, en el Apéndice 2 desde la Figura 2.18 hasta la Figura 2.27 se muestra el mapeo de los extintores. A continuación se ilustran ejemplos de la ubicación.

**Zona 1: Área de Laboratorios (Edificios 20-A, 20-B, 20-C, 20-D)**



**Figura 2.18: Extintores, planta alta, Edificio 20-A, Zona 1**

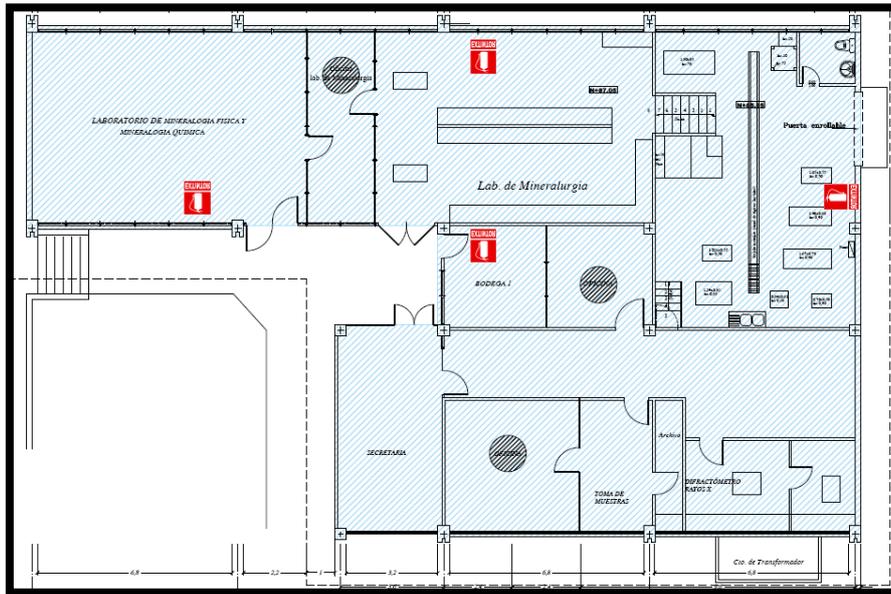


Figura 2.19: Extintores, Edificio 20-B, Zona 1

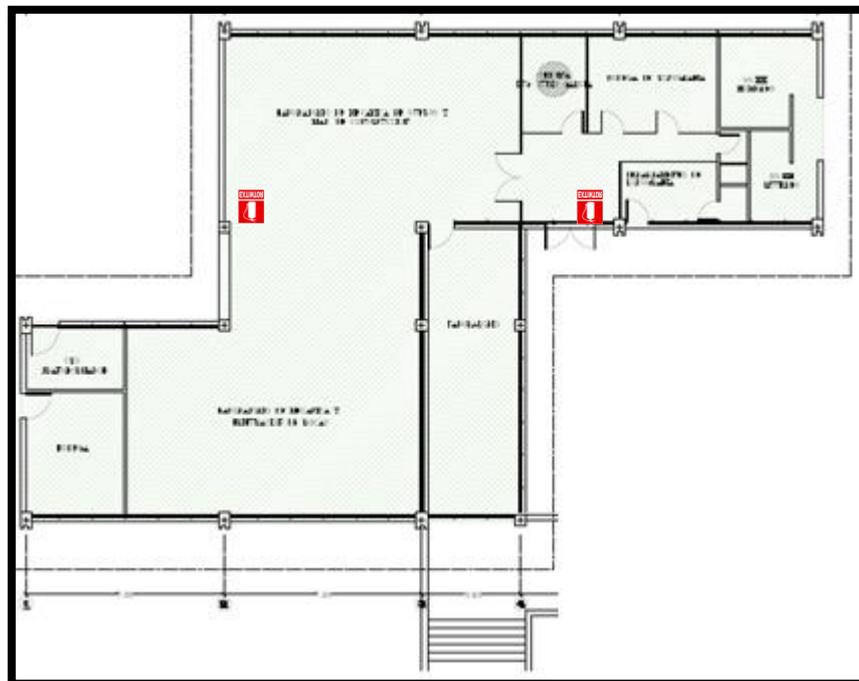


Figura 2.20: Extintores, Edificio 20-C, Zona 1

### Ubicación y Estado Actual de Rutas de Emergencia.

Las rutas de evacuación se encuentran al ingreso de cada edificio, en la Figura 2.28 hasta la Figura 2.29 se observan las vías de evacuación previamente establecidas por la FICT.

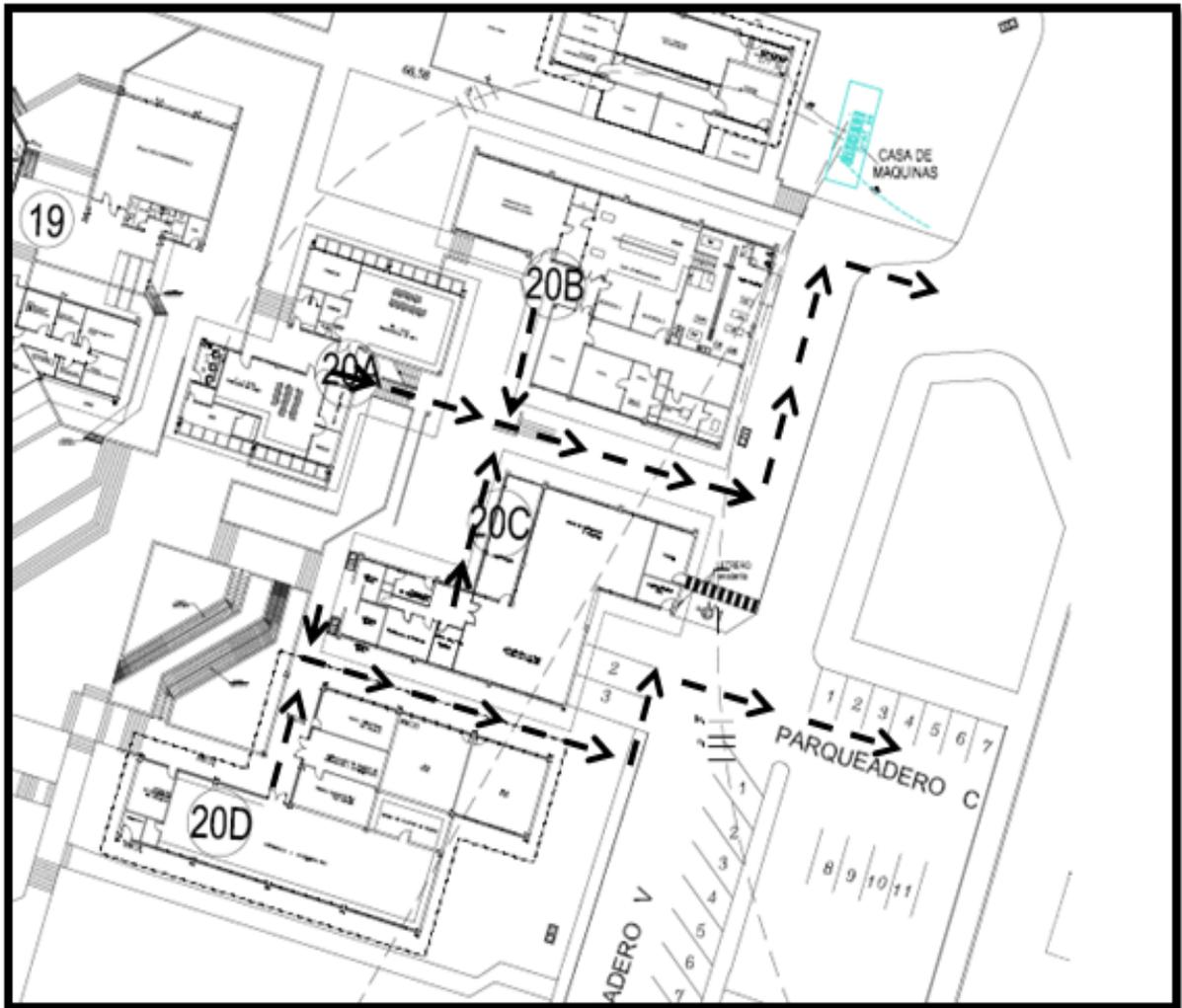


Figura 2.21: Ruta de evacuación, Zona 1

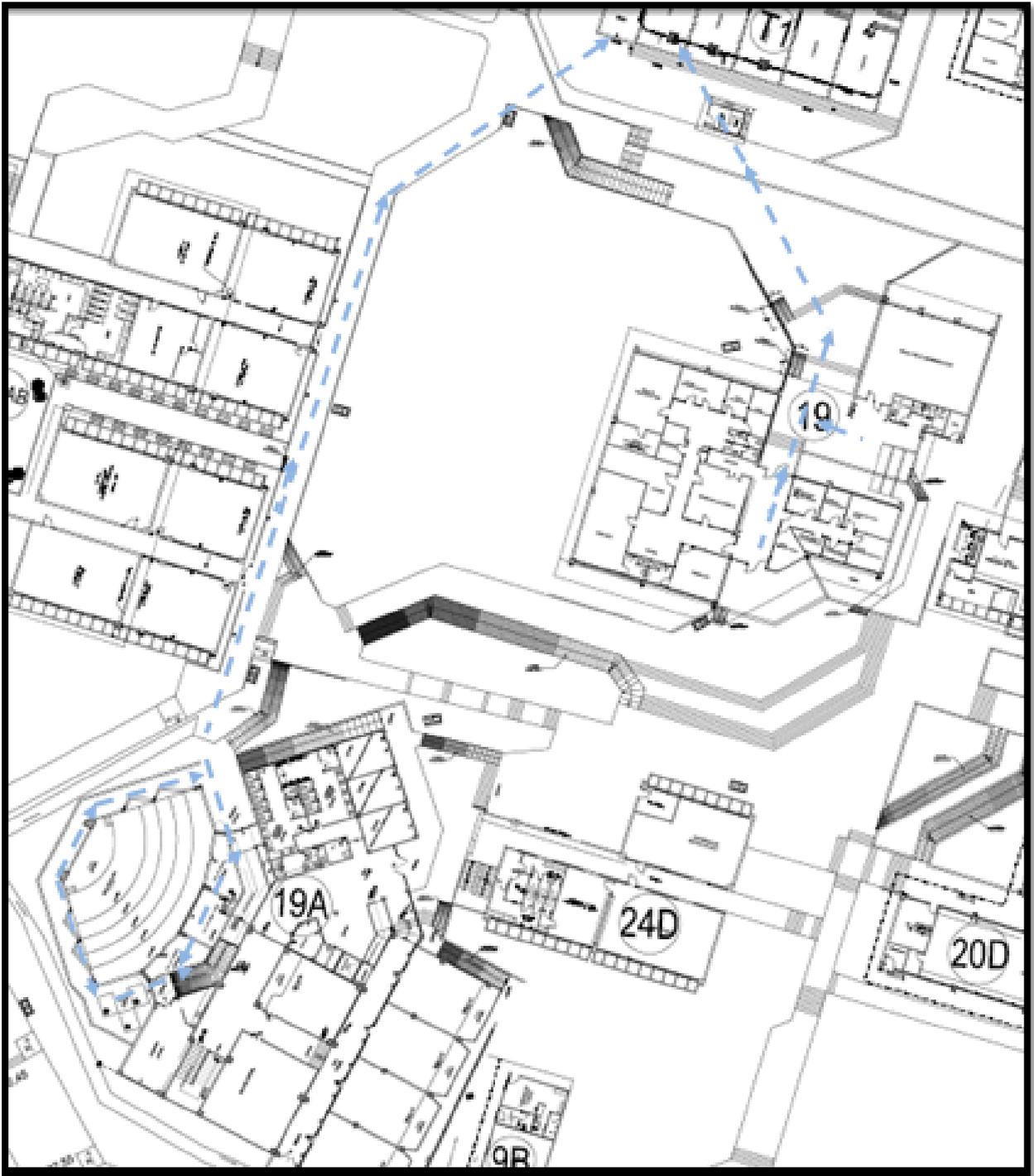


Figura 2.22: Ruta de evacuación, Zona 2 y 3

El método MESERI incluye la existencia de brigadas de emergencia, este valor de factor es de 1 cuando existen las brigadas y 0 cuando no están conformadas.

En conversación con el personal encargado de la FICT, se indicó que no cuenta con la formación de las brigadas de emergencia, por lo consiguiente el coeficiente correspondiente para las 3 zonas de estudio es 0, como se observa en la Tabla 21.

**Tabla 21: Factor de brigada**

<b>COEFICIENTE B</b>	
<b>Brigada interna</b>	0

### 2.3.2 Amenaza del Fenómeno del Niño

Para determinar el nivel de riesgo asociado a la amenaza del Fenómeno del Niño, se analizó el método de matriz de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y como resultado se obtuvo la siguiente información que se puede observar en la Tabla 23, la respectiva identificación de afectación de riesgo se realizó con la Tabla 22.

**Tabla 22: Escala de riesgo de Amenaza**

<b>Rangos de ponderación</b>	<b>Valor de afectación de la amenaza</b>
1	Bajo
2	Medio
3	Alto

**Tabla 23: Resultado del nivel de riesgo del Fenómeno del Niño**

<b>Rango de Ponderación de Riesgo</b>	
<b>Fenómeno del Niño</b>	<b>1,5</b>

Como se puede observar en la Tabla 23 el nivel de riesgo para la amenaza del Fenómeno del Niño, fue de nivel medio.

### **Matriz de Identificación de Amenazas.**

Se realizó preguntas de antecedentes históricos de eventos adversos al personal de la FICT y de acuerdo a los datos recabados con la lista de chequeo se obtuvo la siguiente información, la cual se muestra en la Tabla 7 de la etapa de evaluación general de amenaza.

### Matriz de Vulnerabilidad.

Para el desarrollo de la matriz de vulnerabilidades presente en la Tabla 10, se utilizó la Tabla 8 para los indicadores de afectación y la Tabla 9 se lo empleó para mencionar las amenazas existentes en la FICT, estas tablas se pueden observar en la etapa de evaluación general de amenaza.

### Matriz de Análisis de Amenazas, Vulnerabilidad y Riesgo.

De acuerdo a la amenaza del Fenómeno del Niño que se encuentra expuesta la FICT, se encontró la siguiente información de las vulnerabilidades y riesgos para dicha amenaza, los resultados obtenidos se aprecian en la Tabla 24.

**Tabla 24: Matriz de Análisis de Amenaza del Fenómeno del Niño**

MATRIZ DE ANÁLISIS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO			INDICADOR			
AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGOS	A	M	B	ponderación
<b>Fenómeno del Niño</b>	Canales de aguas lluvias obstruidos	Inundación de instalaciones		x		2
	Mal estado de techos y losas	Daños en infraestructura		x		2
	Sistema de limpieza inadecuado	Lesiones de personas por caída			x	1
	Diseño de alcantarillado inapropiado	Estancamiento de agua			x	1
			rango de ponderación			<b>1,5</b>

## 2.4 Propuestas de mejoras para Condiciones sub estándares

### 2.4.1 Condiciones sub estándares de la Amenaza de Incendio.

En el análisis realizado en la FICT se obtuvo como resultado las siguientes condiciones sub estándares, como se observa en la Tabla 25.

**Tabla 25: Condiciones sub estándares de Incendio**

Condiciones Sub Estándares
Plan de limpieza y orden inadecuado
La FICT no dispone de un plan Mantenimiento en Equipos contra Incendio
Áreas desprotegidas ante amenaza de Incendio
Personal no competente en temas de actuación ante emergencias
La FICT no dispone de Procedimientos de Emergencia

Estas condiciones sub estándares que se evidencian en la tabla 25, se indica que no se cumple los requerimientos de los factores de protección que propone el método MESERI y por otro lado no cumple con los requerimientos de la legislación laboral de prevención de incendio del Ecuador. Por ello, se procederá a analizar cada condición sub estándar y proponer una mejora para la prevención o mitigación de estas condiciones ya mencionadas.

**Condición sub estándar: Plan de limpieza y orden inadecuado.**

Vulnerabilidad identificada:

- Desorden en bodegas de equipos de computación en la zona 3, edificio 24-D (planta alta), la cual se muestra en la Figura 2.30.



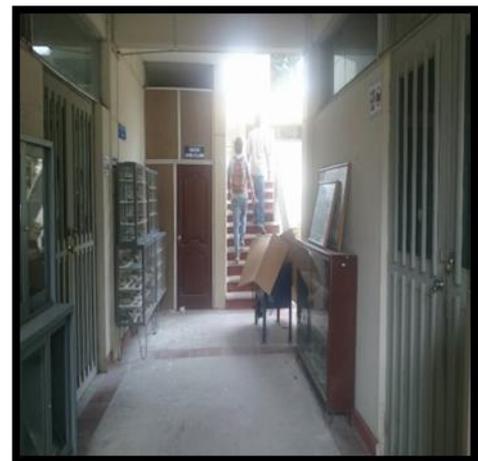
**Figura 2.23: Laboratorio en desorden en la zona 3**

- Desorden en almacenamiento de documentos varios en la zona 1, edificio 20-A (planta alta), la cual se ilustra en la Figura 2.31.



**Figura 2.24: Desorden de documento varios en laboratorio zona 1**

- Maquinaria obstruyendo pasillo en la zona 1 (planta baja), la cual se aprecia en la Figura 2.32.



**Figura 2.25: Máquina obstruyendo camino**

### **Requerimiento de cumplimiento bajo la legislación ecuatoriana.**

Para realizar una mejora o solución a la condición sub estándar encontrada en orden y limpieza, se guiará mediante Normas de la legislación laboral de nuestro país que se encuentra vigentes, con el fin de precautelar la integridad de las personas que se encuentra dentro de la institución educativa.

- Según el Decreto 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, Art. 129, núm. 1; los materiales serán almacenados de forma que no se interfiera con el paso libre de pasillos y lugares de tránsito y el funcionamiento eficiente de los equipos contra incendio y la accesibilidad de los mismos[11].

**Solución propuesta para condición sub estándar: Plan de limpieza y orden inadecuado.**

Teniendo como condiciones sub estándares la falta de orden y limpieza, y obstrucción de pasillos con máquinas, se propuso la implementación del proyecto de la herramienta de calidad “5S”, así mismo se propuso su respectivo entrenamiento a las personas encargadas de los laboratorios, aulas y demás departamento de la FICT, con el fin de que se instaure una cultura más ordenada y limpia en sus labores de trabajo.

Este proyecto no fue únicamente dirigido al personal de mantenimiento, también se capacitará al personal docente, para que no todo el trabajo caiga en el personal de limpieza, sino más bien que se sociabilicen en todo el personal los beneficios de este proyecto. Se propuso el siguiente programa de capacitación, la cual abarca los temas a tratar con referente a la herramienta de calidad “5s” con su respectivo costo económico, como se indica en la Tabla 26.

**Tabla 26: Plan de capacitación de “5s”**

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
Programa de Capacitación Herramienta 5 S`s			
Cargo	Contenido	Duración (Horas)	Inversión (\$25/H)
<b>Personal de mantenimiento, auxiliares de limpieza, analistas de laboratorios, profesores</b>	<b>1. Presentación de la Metodología de las "5 S".</b> 1S: ORGANIZAR y CLASIFICAR (Seiri) 2S: ORDENAR (Seiton) 3S: LIMPIAR (Seiso) 2. Identificación de 1°S, 2°S y 3°S en los lugares de trabajo. 4S: MANTENER Y MEJORAR (Seiketsu) 5S: DISCIPLINAR (Shitsuke)	24	\$ 600
	<b>2. Identificación de 1S, 2S y 3S en las áreas reales de trabajo.</b> 4°S: MANTENER Y MEJORAR 5°S: DISCIPLINAR		
	<b>3. La autoevaluación como instancia en la 5S</b>		
	<b>4. Auditorias periódicas 5 S`s</b>		
	<b>5. Beneficios de su implementación</b>		
	<b>6. Diseño de un plan de implementación de las 5S</b>		

**Condición sub estándar: La FICT no dispone de un Plan de mantenimiento en equipos contra incendio.**

Vulnerabilidad identificada:

- En el Edificio 19-A se encuentran pulsadores manuales desactivados, la FICT no cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema contra incendio, en la Figura 2.33 se evidencia el ejemplo de un pulsador no operativo.



**Figura 2.26: Alarmas no operativas**

**Requerimiento de cumplimiento bajo la legislación ecuatoriana.**

Según la Resolución No. C.D. 333. Art. 9 núm. 4.8. En la cual se debe que tener un programa técnicamente idóneo para realizar mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

**Solución propuesta para condición sub estándar: La FICT no dispone de un mantenimiento en equipos contra incendio.**

Propuesta de mejora:

Para el desarrollo del plan de mantenimiento del sistema contra incendio se tomó como referencia una buena práctica internacional, la NTP 680: Extinción de incendios: plan de revisión de equipos [12], propuesta por la INSHT. En el Anexo 4 se muestra el plan de mantenimiento mencionado.

**Condición sub estándar: Áreas desprotegidas ante amenaza de incendio.**

Vulnerabilidad identificada:

- Las vías de evacuación no tiene la debida señalización, como se observa en la Figura 2.34.



**Figura 2.27: Falta de señalización**

- Las puertas de salida de emergencia permanecen cerradas, como se muestra en la Figura 2.35.



**Figura 2.28: Puertas cerradas**

- En la zona 1 (laboratorios) no cuenta con detectores de humo, alarmas y rociadores, como evidencia se aprecia en la Figura 2.36.



**Figura 2.29: Falta de detectores de humo en laboratorio**

- En la zona 2 (Decanato) no cuenta con un sistema de extinción de acuerdo al tipo de proceso de trabajo.
- Área de alto riesgo (laboratorios) no tiene boca de incendio.
- Ubicación incorrecta de extintores y cantidad insuficiente para la FICT.

### **Requerimiento de cumplimiento bajo la legislación ecuatoriana.**

- Según el Decreto 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. Art. 154. núm. 2. literal b) “Instalación de Detección de Incendios”; Detectores de humos: 1 detector al menos cada 60 metros cuadrados en locales de altura inferior o igual a 6 metros y cada 80 metros cuadrados si la altura fuese superior a 6 metros e inferior a 12 metros[11].
- Según el Reglamento de Prevención de Incendio. Art. 14; Toda ruta de salida por recorrer debe ser claramente visible e indicada de tal manera que todos los ocupantes

de la edificación, que sean física y mentalmente capaces, puedan encontrar rápidamente la dirección de escape desde cualquier punto hacia la salida[13].

- Según el Reglamento de Prevención de Incendio. Art. 50; los extintores deberán estar ubicados en lugares fácilmente identificables, accesibles y visibles[13].
- Según el Reglamento de Prevención de Incendio. Art. 51; se requiere un extintor de 20 lb por cada 200 m<sup>2</sup>[13].
- Según el Decreto 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. Art. 155; Se consideran instalaciones de extinción las siguientes: bocas de incendio, hidrantes de incendios, columna seca, extintores y sistemas fijos de extinción[11].

### Solución propuesta para condición sub estándar: Áreas desprotegidas ante una amenaza de incendio.

- Se propuso la Redistribución de Extintores de la FICT que se observa en la Tabla 27.

**Tabla 27: Reubicación de extintores**

ZONA 1		CANTIDAD DE EXTINTORES					
		Requerido			Actual		
EDIFICIO	AREA m2	20 Lb.	10 Lb.	5 Lb.	20 Lb.	10 Lb.	5 Lb.
20-A	485,8	2			1		
20-B	397,7	1	2		2	2	
20-C	335,9	2			2		
20-D	425,4	2			2		
ZONA 2		Requerido			Actual		
EDIFICIO	AREA m2	20 Lb.	10 Lb.	5 Lb.	20 Lb.	10 Lb.	5 Lb.
19	675,5	3		1	4		1
ZONA 3		Requerido			Actual		
EDIFICIO	AREA m2	20 Lb.	10 Lb.	5 Lb.	20 Lb.	10 Lb.	5 Lb.
24-D	661,8	3		1			1
19-A	2017	10			2		

- La cantidad de extintores faltantes en la FICT, que se muestra en la Tabla 28.

**Tabla 28: Cantidad de extintores faltantes**

CANTIDAD TOTAL DE EXTINTORES	
ACTUAL	REQUERIDOS
17	27

- Para el sector de los laboratorios, definida como zona 1 se propuso la implementación de una boca de incendio equipada, la NTP 42 da los lineamientos generales de instalación de la BIE[14].
- En las instalaciones que presentan mayor riesgo de incendio es necesario el control de temperaturas, se propuso la instalación de controladores de temperatura y detectores de humo en la zona de laboratorios.

### Ubicación Propuesta para los Extintores

Se procedió a colocar los extintores que se requiere en cada área de trabajo, se lo realizó basándose en el Reglamento de prevención de incendio, en el Apéndice 3 se muestra la ubicación propuesta de extintores desde la Figura 2.40 hasta la Figura 2.46. A continuación se ilustran ejemplos de la ubicación de extintores desde la Figura 2.37 hasta la Figura 2.39.

### Zona 1: Área de Laboratorios (Edificios 20-A, 20-B, 20-C, 20-D)

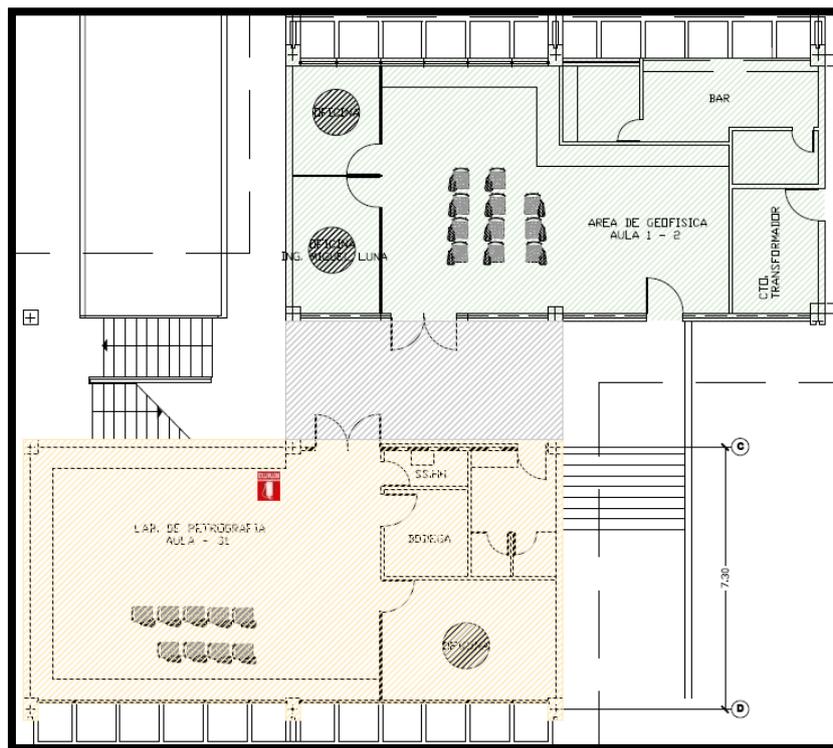


Figura 2.30: Extintores, planta baja, Edificio 20-A, Zona 1

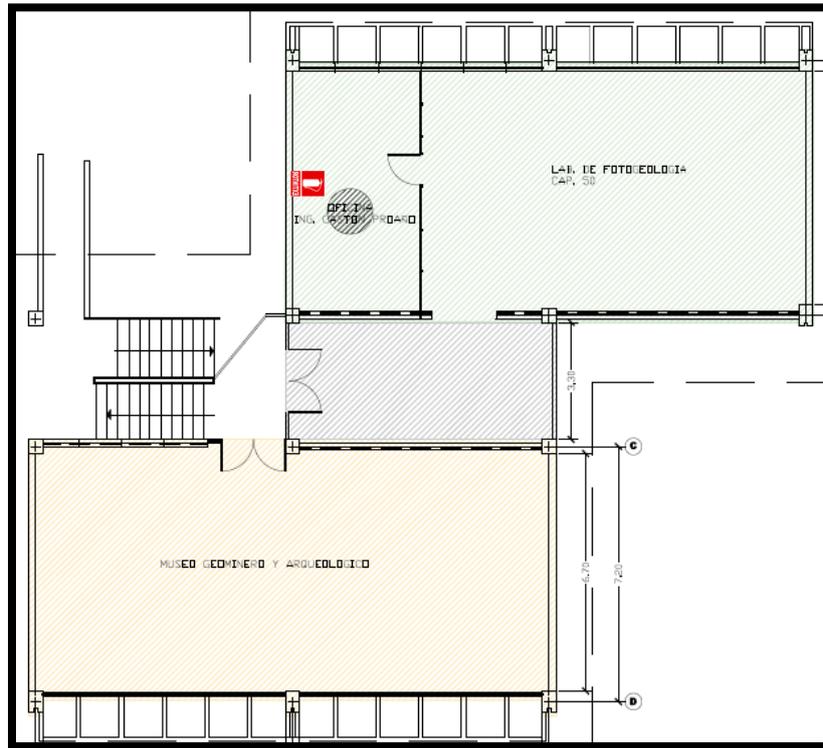


Figura 2.31: Extintores, planta alta, Edificio 20-A, Zona 1

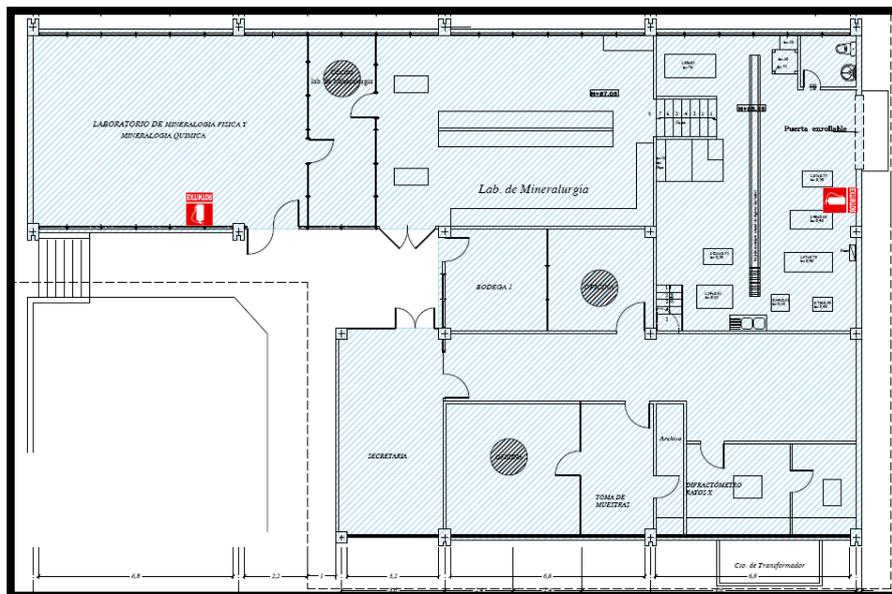


Figura 2.32: Extintores, Edificio 20-B, Zona 1

### Condición sub estándar: Personal no competente en temas de actuación ante emergencias.

Vulnerabilidad identificada:

- No hay conformación ni organización en lo que se refiere a Brigadas de Emergencia.

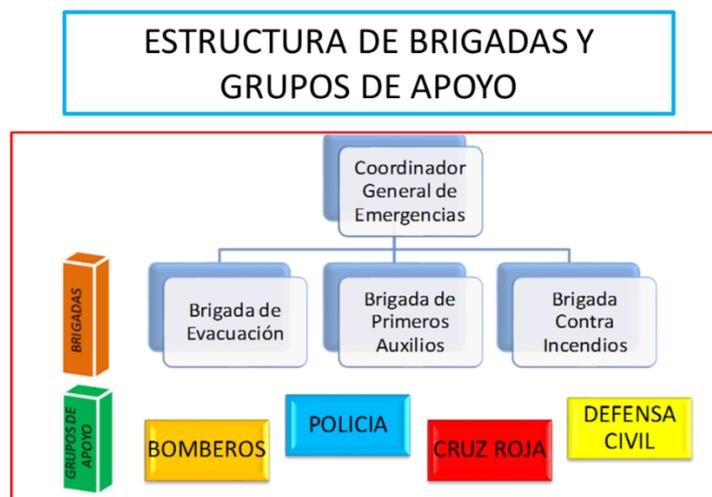
### Requerimiento de cumplimiento bajo la legislación ecuatoriana.

- Según el Reglamento de Prevención de Incendio. Art. 134; Las instituciones y entidades con un número superior a 20 empleados, deberán organizar una brigada de Incendios, periódica y debidamente entrenada para combatir incendios dentro de las zonas de trabajo y para la evacuación[13].
- Según el Decreto 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. “Evacuación de Locales” el Art. 160 num.6); La empresa formulará y entrenará a los trabajadores en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencia; el cual se hará conocer a todos los usuarios[11].

### Solución propuesta para condiciones sub estándar del Personal de FICT

Para mitigar esta condición sub estándar en lo que se refiere al personal, se crearon las brigadas de primeros auxilios, evacuación y contra incendio, con el fin de mitigar y prevenir efectos no deseados cuando se presente una amenaza de incendio en la FICT.

Se efectuó la creación de la brigada de Emergencia; por lo que se procedió a realizar la estructura de formación de la Brigada como se indica en la Figura 2.47.



**Figura 2.33: Estructura de grupos de apoyo**

Luego se llevó a cabo la selección del número de personas pertinente que deberán formar las brigadas de Emergencia. Para lo cual, las brigadas se deben conformar con el 20 % del personal fijo que se encuentre en la FICT, el número de personas que se obtuvo se muestra en la Tabla 29.

**Tabla 29: Número de personas para formar brigadas**

Número de personas	Personal administrativo	Docente	TOTAL
	15	52	67
20% DEL TOTAL	13		

RESPONSABLES	# de personas
COORDINADOR GENERAL DE EMERGENCIA	1
BRIGADA CONTRA INCENDIO	4
BRIGADAS PARA EVACUACIÓN	4
BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS	4
TOTAL	13

De acuerdo con el número de personas obtenidas en la Tabla 29, para la formación de brigadas se asignó al personal competente para cada brigada. Para ello, se utilizó la matriz de criterio de selección para Brigadas, como resultado se obtuvo la información que se aprecia en la Tabla 30.

**Tabla 30: Matriz de criterio de selección de brigadas**

 <b>Criterios de Selección para las Brigadas</b> 		Coordinador General de Brigadas	Brigadista de Evacuación	Brigadista de Primeros Auxilios	Brigadista Contra Incendios
Competencias	Grupo/Cargo				
Conocimientos de riesgos y vulnerabilidad		X			
Habilidad de Trabajar en grupo		X	X	X	X
Procedimientos de emergencias		X			X
Sistemas de alerta y alarma			X	X	
Logística en emergencias		X	X		
Concepto y causas para una evacuación		X	X		X
Tipos de evacuación y procedimientos		X	X		X
Actuación en accidentes				X	
Estabilidad emocional en momentos de emergencia			X	X	X
Vocación de servir y actitud proactiva		X	X	X	X
Habilidades de mando y liderazgo		X	X		

Después de conocer el número de personas y las competencias de cada individuo que se muestra en la Tabla 30, se realizó un programa de capacitación en temas de brigadas de primeros auxilios, brigada contra incendio, brigada de evacuación. En la Tabla 31 se ilustra el desarrollo del Plan de Competencias para brigadistas con su respectivo costo económico.

**Tabla 31: Plan de capacitación para brigadista**

 <b>Plan de Desarrollo Inicial de Competencias para Brigadistas</b> 					
Grupo/Cargo	Contenido de la Capacitación	Metodología	Duración	Costo/ hora	INVERSION
<b>Coordinador General de Brigadas</b>	Análisis del riesgo	Expositiva-Interactiva	15 horas	\$ 35	\$ 525
	Amenazas y consecuencias	Expositiva-Interactiva			
	Identificación de peligros y riesgos	Expositiva-Interactiva			
	Métodos, cuantitativos y cualitativos de cálculo de riesgos	Expositiva-Interactiva			
	Sistema de mejoramiento de calidad en riesgo	Expositiva-Interactiva			
<b>Primeros Auxilios</b>	Heridas y Hemorragias	Interactiva-Práctica	8 Horas	\$ 25	\$ 200
	Estado de Shock	Interactiva-Práctica			
	Fracturas, esguinces y luxaciones	Interactiva-Práctica			
	Quemaduras	Interactiva-Práctica			
<b>Evacuación</b>	Análisis de riesgos	Expositiva-Interactiva	8 Horas	\$ 25	\$ 200
	Técnicas de evacuación del edificio	Expositiva-Interactiva			
	Simulacros	Expositiva-Interactiva			
	Señalización de Protección Civil	Expositiva-Interactiva			
<b>Contra Incendios</b>	Teoría básica del fuego	Expositiva-Interactiva	8 Horas	\$ 40	\$ 400
	Clasificación del fuego	Expositiva-Interactiva			
	Medios de propagación	Expositiva-Interactiva			
	Evolución del fuego	Expositiva-Interactiva			
	Técnicas y métodos de extinción	Interactiva-Práctica	2 Horas		
	Uso y manejo de extintores	Interactiva-Práctica			
TOTAL			41 horas	\$	1.325,00

### Capacitación de Brigadistas.

La creación de las brigadas de emergencia de la FICT fue una parte muy importante de las propuestas del proyecto, contar con un equipo capacitado frente a una amenaza de incendio dará valiosos minutos de ventaja sobre el evento adverso y permitirá salvaguardar la vida de estudiantes, personal docente, administrativos y visitantes de la FICT.

### Desarrollo de Competencias de Brigadistas

El personal designado para formar las brigadas fue capacitado de formar inicial en la identificación básica de tipos de fuegos, clases de extintores, uso y manejo de extintores. La formación de las brigadas estuvo a cargo de la Directora de la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional de la ESPOL y un proveedor de Extintores y Sistemas Contra Incendios, tal como se ilustra en la Figura 2.48 y la Figura 2.49.



**Figura 2.34: Capacitación de Brigadas**



**Figura 2.35: Manejo de Extintores**

El personal asignado a las brigadas de emergencia de la FICT se muestra en la Tabla 32, con un número de 13 brigadistas se estima poder dar respuesta ante una posible emergencia. El personal está dividido en las 3 zonas designadas en la FICT (Laboratorios, Decanato y Aulas).

**Tabla 32: Brigada de la FICT**

Nombres	Zona	Lugar	Función
Tyrone Borja	1	Laboratorio Mineralogía	Brigadista Contra Incendio
Washington Pincay	1	Laboratorio Mineralurgia	Supervisor de Brigada de Evacuación
Bryan Medina	1	Laboratorio de Petróleos	Brigadista Contra Incendio
David Altamirano	1	Laboratorio de Petrografía	Supervisor de Brigada de Primeros Auxilios
Daniel Falquez	1	Laboratorio de Mecánica de Suelos	Supervisor de Brigada Contra Incendio
Darwin Prado	2	Edificio de Gobierno	Coordinador General de Brigadas
Pedro Manzaba	2	Edificio de Gobierno	Brigadista Contra Incendio
José Moreno	2	Edificio de Gobierno	Brigadista de Evacuación
Jorge Cedeño	2	Oficinas	Brigadista de Primeros Auxilios
Julio Acosta	3	Edificio Aulas	Brigadista Contra Incendio
Davide Bezenson	3	Edificio Aulas	Brigadista de Evacuación
Carlos Rodriguez	3	Edificio Aulas	Brigadista de Primeros Auxilios
Juan Carlos Pindo	3	Edificio Aulas	Brigadista de Evacuación

**Condición sub estándar: La FICT no dispone de procedimientos de Emergencia.**

Vulnerabilidad identificada:

- No cuenta con un plan de Emergencia contra incendio

**Requerimiento de cumplimiento bajo la legislación ecuatoriana.**

- De acuerdo a la Resolución No. C.D. 333, en el Art. 9. núm. 4.3; se requiere tener un plan de Emergencia en respuesta a factores de riesgo de accidentes graves que se está expuesto en el lugar de trabajo.

**Solución propuesta para condición sub estándar: La FICT no dispone de procedimientos de emergencia.**

Basándose en el requerimiento de la legislación ecuatoriana de prevención de riesgos del trabajador; Resolución No. C.D. 333. Art 9, núm. 4.3[15], se definió los procedimientos de actuación frente a una amenaza de incendio para las autoridades encargadas de la FICT. Por la cual se procedió a realizar el Plan general de Emergencia contra incendio, con el fin de sociabilizar los procedimientos de actuación en este tipo de emergencia. El plan general para la amenaza de incendio se indica en el Apéndice 7.

## 2.4.2 Condiciones sub estándares de la Amenaza del Fenómeno del Niño.

Las condiciones sub estándares que se evidenció en la matriz de amenazas, vulnerabilidad y riesgo para la amenaza del Fenómeno del Niño se muestra en la Tabla 33.

**Tabla 33: Condiciones sub estándares del Fenómeno del Niño**

<b>Condiciones Sub estándares</b>
<b>Plan de Limpieza Inadecuado</b>
<b>Infraestructura inapropiada</b>
<b>La FICT no dispone de Procedimientos de Contingencia</b>

### **Condición sub estándar: Plan de limpieza inadecuado.**

Vulnerabilidad identificada:

- Canales y alcantarillas llenas de basura, como se muestra en la Figura 2.50.



**Figura 2.36: Canales obstruidos por basura**

### **Solución propuesta para condición sub estándar: Plan de limpieza inadecuado.**

Se propuso realizar un plan operativo anual de mantenimiento donde se incluya un mantenimiento de edificaciones en forma específica para el inicio de la estación invernal, esto se lo efectuara en el mes de Enero de cada año. Para ello, se lo realizó en coordinación con el personal de limpieza con el objetivo de ir definiendo las actividades a realizar, en la cual se procedió a solucionar los problemas que se tuvo en la época invernal pasada y de acuerdo a estas observaciones se planteó las mejoras para corregir los efectos no deseados del invierno.

Este plan tiene como propósito definir los procedimientos preventivos y correctivos al momento de realizar el mantenimiento de la infraestructura en época invernal, que se observa en la Tabla 34.

**Tabla 34: Plan de limpieza en época invernal**

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA <b>PLAN DE LIMPIEZA PARA MITIGAR LOS EFECTOS ADVEROS DEL FENÓMENO DEL NIÑO</b>		
AREA	CORRECTIVO	PREVENTIVO	RESPONSABLE
INSTALACIONES INTERNAS	Limpiar las aulas que fueron afectadas por filtración de agua	Cubrir con material impermeable en zonas vulnerables	PERSONAL DE MANTENIMIENTO
	Limpiar los pasillos que fueron afectados por filtración y que tenga mayor afluencia de personas	Cubrir con material impermeable en zonas vulnerables	
	Reportar incidentes de caídas de personas causado por suelo mojado	Tener como prioridad de limpieza las áreas con filtración de agua	
	Limpiar el pasillo de la entrada principal de cada edificación	Colocar un mantel o alfombra de material de microfibra en la entrada principal	
ALREDEDOR DE INSTALACIONES	Limpiar los sectores donde exista acumulación de agua y afecten el ingreso de personas	Limpiar alcantarillado y canales que se encuentre con basura	PERSONAL DE MANTENIMIENTO
	Reportar infraestructura afectada por filtración de agua	Solucionar áreas que se encuentre afectados como son: grietas o caída de infraestructura	
	Reportar incidentes de caídas de personas causado por suelo mojado	Tener como prioridad de limpieza las áreas con filtración de agua	
	Limpiar basura en canales y alcantarilla donde exista estancamiento de agua	Limpiar las áreas de alcantarillado y canales donde se tiene conocimiento que hay	

**Condición sub estándar: Infraestructura inapropiada.**

Vulnerabilidad identificada:

- Filtración de agua en tumbados en ciertas áreas de la FICT, como se aprecia en la Figura 2.51.



**Figura 2.37: Filtración de agua**

**Solución propuesta para condición sub estándar: Infraestructura inapropiada.**

Se propuso colocar recubrimiento impermeable en las losas, esto se lo realizará antes del inicio de cada estación invernal, con el propósito de mitigar los efectos no deseados que trae el Fenómeno del Niño. El costo que se indica en la Tabla 35, abarca la implementación de material impermeable de todas las edificaciones de la FICT.

**Tabla 35: Costo total de material impermeable**

<b>ZONA 1</b>			
<b>EDIFICIO</b>	<b>AREA m2</b>	<b>COSTO/M2</b>	<b>INVERSIÓN POR EDIFICIO</b>
20-A	242,9	\$ 16,00	\$ 3.886,40
20-B	397,7	\$ 16,00	\$ 6.363,20
20-C	335,9	\$ 16,00	\$ 5.374,40
20-D	425,4	\$ 16,00	\$ 6.806,40
<b>ZONA 2</b>			
<b>EDIFICIO</b>	<b>AREA m2</b>	<b>COSTO/M2</b>	<b>INVERSIÓN POR EDIFICIO</b>
19	675,5	\$ 16,00	\$ 10.808,00
<b>ZONA 3</b>			
<b>EDIFICIO</b>	<b>AREA m2</b>	<b>COSTO/M2</b>	<b>INVERSIÓN POR EDIFICIO</b>
24-D	330,9	\$ 16,00	\$ 5.294,40
19-A	857,5	\$ 16,00	\$ 13.720,00
<b>INVERSIÓN TOTAL POR FACULTAD</b>			<b>\$ 52.252,80</b>

**Condición sub estándar: La FICT no dispone de Procedimientos de Contingencia.**

Vulnerabilidad identificada:

- No cuenta con un plan de contingencia para el Fenómeno del Niño.

**Requerimiento de cumplimiento bajo la legislación ecuatoriana.**

- De acuerdo a la resolución No. C.D. 333, en el Art. 9. núm. 4.4; se requiere tener un plan de Contingencia.

**Solución propuesta para condición sub estándar: La FICT no dispone de procedimientos de contingencia.**

Mediante el requerimiento de la Resolución No. C.D. 333, en el Art. 9. núm. 4.4[15], se realizó el Plan de Contingencia para el Fenómeno del Niño, con el objetivo de definir los procedimientos para este tipo de contingencia, la cual son provocados por la estación invernal[16]. El plan de contingencia general se lo indica en el Apéndice 8.

## CAPITULO 3

### 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

#### 3.1 Evaluación y Comparación del método Meseri con mejoras propuesta.

Realizando una nueva evaluación de los factores que considera el método MESERI, mediante la implementación de las mejoras propuestas se pudo obtener los siguientes resultados detallados desde la Tabla 36 hasta la Tabla 39.

**Tabla 36: Puntuación de factores de instalaciones con mejoras propuestas**

FACTORES X	PUNTUACIÓN		
	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Nro. de pisos	3	3	2
Superficie mayor sector de incendios	5	4	3
Resistencia al fuego	10	10	10
Falsos techos	5	3	3
Distancia de los bomberos	10	10	10
Accesibilidad edificio	5	5	5
Peligro de activación	5	10	10
Carga térmica	5	5	5
Combustibilidad	3	5	5
Orden y limpieza	10	10	5
Almacenamiento en altura	3	3	3
Factor de concentración	2	3	2
Destructibilidad por calor	5	5	5
Destructibilidad por humo	5	10	10
Destructibilidad por corrosión	5	10	10
Destructibilidad por agua	0	0	5
Propagabilidad vertical	3	5	0
Propagabilidad horizontal	3	3	5
<b>TOTAL</b>	<b>87</b>	<b>104</b>	<b>98</b>

**Tabla 37: Resumen de factores de protección con mejoras propuestas**

FACTORES Y	PUNTUACIÓN		
	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Extintores portátiles (EXT)	2	2	2
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	2	2
Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2	0	0
Detección automática (DTE)	0	0	0
Rociadores automáticos (ROC)	5	5	5
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	0	2	0
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>9</b>

**Tabla 38: Resumen de brigada contra incendio con mejoras propuestas**

COEFICIENTE B	ZONA 1,2,3
Brigada interna	1

Para la obtención del coeficiente de nivel de riesgo contra incendio se utilizó la siguiente Ecuación 3.2:

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + B; \quad (3.2)$$

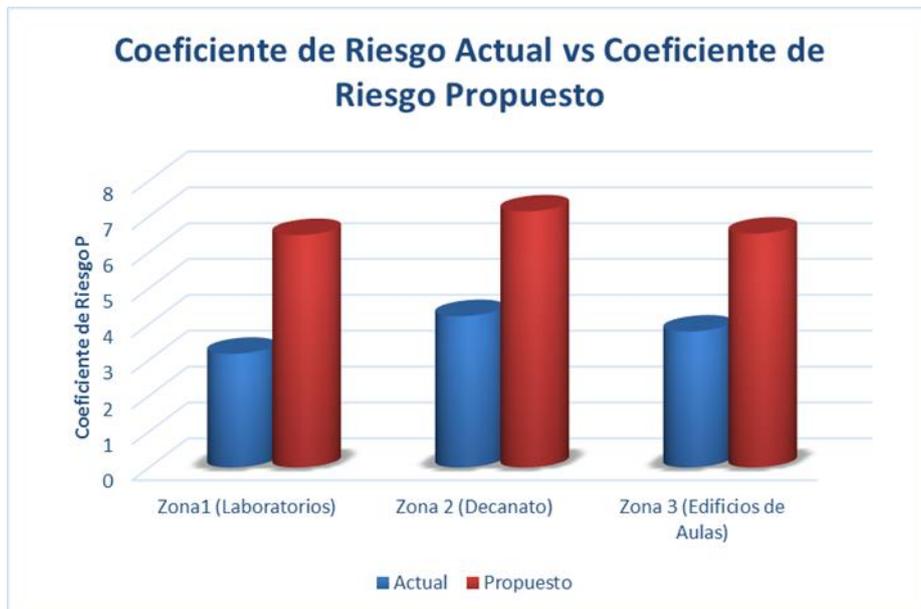
**Tabla 39: Resumen de coeficiente de riesgo de incendio con las mejoras propuestas**

COEFICIENTE Y CALIFICACIÓN DE RIESGO			
P	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
	6.48	7.14	6.52
CALIFICACIÓN DE RIESGO	BUENO	BUENO	BUENO

El riesgo de incendio de la FICT se logró reducir de Malo a Bueno con las implementaciones propuestas. En el Apéndice 4 se muestra la nueva evaluación de riesgo de incendio para las tres zonas con el método Meseri.

#### Gráfico de Comparación del riesgo de Amenaza de incendio con las mejoras implementadas

Se realizó el análisis de comparación entre los coeficientes del riesgo actual de la amenaza de incendio con el coeficiente de riesgo reducido una vez que se haya implementado las propuestas de mejoras, la cual se muestra Figura 3.1



**Figura 3.1: Coeficiente actual de riesgo en contraste con el propuesto**

### 3.2 Evaluación y Comparación de la matriz de amenaza, vulnerabilidad y riesgo con respecto a las mejoras propuestas.

Se realizó una nueva evaluación asumiendo que se haya implementado las propuestas de mejoras, del mismo se obtuvo la siguiente información que se muestra en la Tabla 40.

**Tabla 40: Resultado de la matriz de riesgo de la amenaza del Fenómeno del Niño con mejoras propuestas**

MATRIZ DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD, AMENAZAS, DAÑOS O EFECTOS			INDICADOR			
AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGOS	A	M	B	ponderación
<b>Fenómeno del niño</b>	Canales de aguas lluvias obtruidos	Inundación de instalaciones			x	1
	Mal estado de techos y losas	Daños en infraestructura			x	1
	Sistema de limpieza inadecuado	Lesiones de personas por caída			x	1
	Diseño de alcantarillado inapropiado	Estancamiento de agua			x	1
			rango de ponderación			<b>1</b>

Para proceder con la nueva evaluación de la amenaza del Fenómeno del Niño se utilizó la escala que identifica el valor de riesgo de la amenaza, como se muestra en la Tabla 42, luego se identificó el riesgo que existiría al implementar las soluciones propuestas que se muestra en la Tabla 41.

**Tabla 41: Escala de valoración de riesgo**

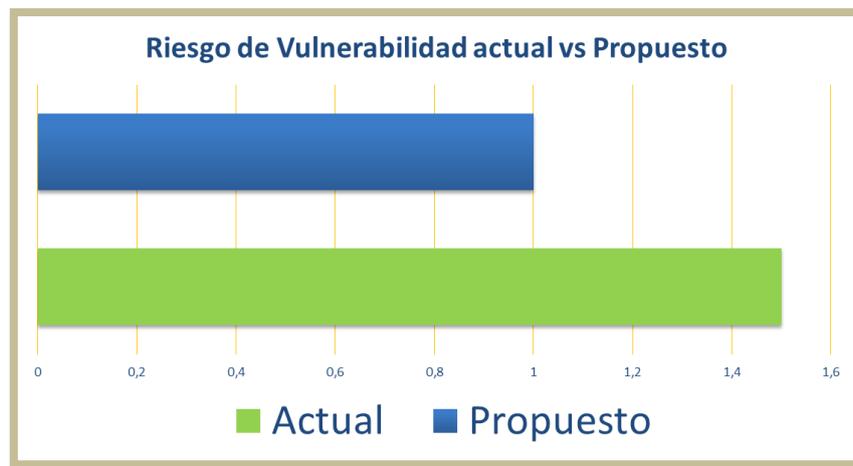
Rangos de ponderacion	Valor de afectación de la amenaza
1	Bajo
2	Medio
3	Alto

**Tabla 42: Resultado del riesgo con la mejora propuesta**

Rango de valores de afectación de Amenazas	AMENAZAS	RIESGO
<b>1</b>	<b>Fenómeno del Niño</b>	<b>RIESGO MODERADO DE VULNERABILIDAD</b>

### Gráfico de Comparación del riesgo del Fenómeno del Niño con las mejoras implementadas.

Comparando el nivel de riesgo actual de la amenaza del Fenómeno del Niño con el nivel de riesgo que se reduciría una vez implementado las propuestas de mejoras, se obtuvo siguiente información que muestra en la Figura 3.2.



**Figura 3.2: Comparación del riesgo actual del Fenómeno del Niño en comparación con la implementación de propuestas de mejoras**

### 3.3 Análisis Costo-Beneficio

Este trabajo tiene como propósito salvaguardar la integridad de las personas y proteger el patrimonio de activos fijos de la institución, mediante el cumplimiento de la legislación ecuatoriana del Código de Trabajo, entonces por tal motivo es esencial la implementación y ejecución de este proyecto. Para el análisis siguiente se ha considerado como Beneficio, la prevención de gastos incurridos en eventos probables no deseados.

El Costo de la compra de equipos de seguridad para un siniestro de incendio requerida por el Código de trabajo se observa en la Tabla 43.

**Tabla 43: Costo de equipos contra Incendio**

EQUIPOS CONTRA INCENDIO	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO/UNIDAD	COSTO
BOCA DE INCENDIO EQUIPADA	4	\$ 776	\$ 3.106
PANEL METALICO	1	\$ 478	\$ 478
HIDRANTE	1	\$ 2.000	\$ 2.000
DETECTORES DE HUMO	44	\$ 37	\$ 1.646
PULSADORES DE ALARMA	10	\$ 38	\$ 382
SIRENA / LUZ ESTROBOSCOPICA	10	\$ 80	\$ 801
BOTIQUIN BASICO	5	\$ 60	\$ 300
LUCES DE EMERGENCIA	24	\$ 23	\$ 552
DETECTORES DE CALOR	6	\$ 38	\$ 227
PUERTAS DE EMERGENCIA	3	\$ 1.341	\$ 4.022
EXTINTORES PORTATILES	10	\$ 50	\$ 500
SISTEMA DE BOMBAS	1	\$ 20.000	\$ 20.000
DISEÑO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
<b>COSTO TOTAL</b>			<b>\$ 64.013,24</b>

De las mejoras propuestas de la condición sub estándar de infraestructura inapropiada para la amenaza del Fenómeno del Niño, se obtuvo como resultado que el costo sería de un total de **\$52.252,80**.

En la Tabla 44 se muestra el resumen de los costos en los cuales se incurriría en la implementación de las propuestas de mejoras para cada una de las amenazas.

**Tabla 44: Costo Total**

Costo de Implementación Propuesta	
Implementación de sistema contra incendio	\$ 64.013,24
Implementación de Impermeabilización	\$ 52.252,80
<b>Total</b>	<b>\$ 116.266,04</b>

### Costos Tangibles

El costo incurrido en la no prevención de eventos no deseados, produciría un impacto económico en el patrimonio de la ESPOL, para establecer el impacto mencionado se han establecido supuestos de escenario de riesgo de incendio, en la Tabla 45 se indica los costos monetarios en los que la FICT se vería afectada:

- El valor deducible del seguro es el rubro que tiene que pagar la ESPOL para que se haga efectivo el cobro del seguro. Esta cantidad está fijada en la póliza del seguro

contratada y es el **10%** del valor asegurado. Los activos fijos de la FICT representan un total de **\$ 2.087.441,42**.

- Los activos fijos de la FICT de Bienes e inmuebles, representan un total de **\$2.087.441,42**.
- La zona con mayor riesgo de incendio es la zona 1 (laboratorios), por lo que se plantea un escenario de incendio en el laboratorio de Mecánica de Suelos, se asume la muerte del analista del laboratorio. Según el Código de Trabajo, Art. 369[17], indica que se deberá indemnizar con el monto igual a **4 años** de la remuneración del trabajador (**\$1.212**), como se muestra en la Tabla 45.

**Tabla 45: Costos de no Prevención por Eventos Probables no Deseados**

<b>Costos Tangible</b>	
Valor deducible del seguro	\$ 208.744,14
Valor de los activos fijos de la FICT	\$ 2.087.441,42
Valor de fatalidad por un trabajador	\$ 67.776,00
<b>Costo total</b>	<b>\$ 2.363.961,56</b>

### **Costos Intangibles**

Los costos intangibles son aquellos que no afectan directamente con un valor monetario a la FICT, por lo que se describe a continuación el siguiente análisis:

- El prestigio de la FICT y de la ESPOL se vería afectado al verse materializado un evento adverso como lo es la amenaza de incendio.
- La muerte de un trabajador producido por un accidente laboral, aparte de todos los conflictos de ley que acarrea esta situación, traerá desconfianza y causará efectos psicosocial no deseados en el ambiente laboral.
- La paralización de actividades por los daños de una emergencia de incendio, provocaría retrasos en los cronogramas planificados.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. En este proyecto se midió los riesgos asociados a amenazas naturales y antrópicas de la FICT, para ello, se utilizó la matriz de amenazas, vulnerabilidad y riesgos, que se indican desde la Tabla 11 hasta la Tabla 14. Como resultado se obtuvo que la amenaza con mayor grado de riesgo fue la del Fenómeno del Niño y la de Incendio, que se observa en la Tabla 6. De acuerdo a este análisis se indicó las propuestas de mejoras para las amenazas con mayor grado de riesgo, dichas soluciones están a base al cumplimiento del Reglamento de prevención de incendios, Código de Trabajo y Decreto Ejecutivo 2393. En la Figura 3.1 se observa el coeficiente de riesgo de la amenaza de incendio una vez implementado las propuestas de mejoras, en comparación con el coeficiente de riesgo evaluado inicialmente, y para la comparación del grado de afectación de la amenaza del Fenómeno del Niño una vez implementado las mejoras, y la evaluación realizada anteriormente se aprecia en la Figura 3.2, dando como resultado en ambas amenazas una reducción de riesgo.
2. Con las vulnerabilidades identificadas de la FICT, y la información recolectada con la lista de chequeo de la NTC 4114, se realizó la evaluación con el Método MESERI para poder segmentar aquellos lugares más probables de materializarse el incendio, la mayor zona de peligro fue el área correspondiente a laboratorios (Zona 1). Con respecto al Fenómeno del Niño, las edificaciones de la FICT están compuestas de hormigón y presentan fisuras y grietas que permiten la filtración de agua hacia el interior de las edificaciones, el edificio 19-A, a pesar de ser nuevo en comparación al resto de las estructuras, no es la excepción y sufre los estragos de este Fenómeno natural.
3. identificando las amenazas con mayor riesgo que presenta la FICT, se diseñó y se definió los procedimientos a seguir en caso de una amenaza de incendio, con el propósito de especificar la forma de actuar adecuada del antes, durante, después y así salvaguardar la integridad del personal. Este diseño nace de la necesidad de cumplir con el requerimiento de la Resolución No. C.D 333. Art. 9; núm. 4.3 de la legislación ecuatoriana. Para la realización del diseño del Plan de Emergencia contra incendio se tomó en cuenta las vulnerabilidades a la cual está expuesta, para ello, se consideró su entorno, procesos, equipos y personal que laboran o que estén dentro de la FICT. Este Plan de Emergencia contra incendio se lo diseño utilizando la guía de la Secretaria de Gestión de riesgo del Ecuador que se muestra en el Apéndice 7.

4. Realizando la evaluación de vulnerabilidad de manera general con la matriz de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, se obtuvo un nivel de afectación medio frente a una amenaza natural del Fenómeno del Niño. Para la realización del diseño del plan de contingencia se recogió información de los antecedentes de esta amenaza, con el fin de conocer las vulnerabilidades que presenta la FICT. Este Plan de Contingencia nace de la necesidad de cumplir con los requerimientos de la Resolución No. C.D 333.Art. 9; núm. 4.4 de la legislación ecuatoriana. Para ello, se diseñó y se definió los procedimientos de actuación del antes, durante y después frente a la amenaza del Fenómeno del Niño. Este Plan se elaboró tomando como guía el documento que se encuentra en la Secretaria de Gestión de riesgo del Ecuador, la cual se ilustra en el Apéndice 8.
5. Parte indispensable del Diseño del Plan de Emergencia y Contingencias es la creación de brigadas, por lo que se creó la brigada de emergencia y se asignó al personal de la FICT para su respectiva conformación que se observa en la Tabla 32, con el fin de cumplir con el requerimiento de la legislación ecuatoriana según el Art. 134 del Reglamento de Prevención de Incendio, y el Art. 160 num.6 del Decreto 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. El personal brigadista de la FICT fue capacitado de forma inicial en la identificación básica de tipos de fuegos, clases de extintores, uso y manejo de extintores como se observa desde la Figura 2.48 hasta la Figura 2.49. Además se diseñó el plan de capacitación de las diferentes brigadas como se muestra en la Tabla 41.

### **Recomendaciones**

1. La NTP 680, es una norma internacional de buenas prácticas que hace referencia al plan de revisión de equipos de un sistema contra incendio, la cual proporciona información de un plan de mantenimiento preventivo de equipos contra incendio, por lo que se recomienda la implementación del plan mencionado, ya que al no darle mantenimiento se incurren en costos mayores para la reparación de estos equipos y se genera un riesgo alto en la seguridad de las personas y bienes materiales. En el Apéndice 6 se muestra el plan de mantenimiento preventivo de equipos contra incendio.
2. La Secretaria de Gestión de Riesgos del Ecuador cuenta con formatos técnicos disponibles para poder realizar un simulacro de Emergencias[9], por lo que se debería implementar el formato propuesto, que tiene como propósito identificar las irregularidades durante un evento de siniestro y calcular el tiempo promedio de evacuación del personal que se encuentre en el interior. El simulacro se debe de hacer en forma periódica y hacerlo al menos una vez por año. La ejecución del simulacro estará a cargo del

coordinador general de Emergencia y la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional de ESPOL. En el Apéndice 5 se aprecia el formato de simulacro propuesto por la Secretaria de Gestión de Riesgos.

3. En el desarrollo de las soluciones propuestas para mantener el orden y la limpieza de los establecimientos, se sugiere realizar un programa de adiestramiento al personal de mantenimiento, auxiliar de servicios, docente y administrativo. Para esto se propuso un plan de capacitación general con la herramienta de calidad "5 S". En la sección de metodología se indican los temas a tratar, número de horas, costo de inversión que se observa en la Tabla 26.
4. A base de los hallazgos evidenciados en el checklist desde la Tabla 1 hasta la Tabla 4, se recomienda la implementación de señalética para la ruta de evacuación, extintores y demás equipos de seguridad de toda la FICT[18].
5. Considerando la importancia de los procedimientos de actuación frente a eventos de siniestros, se debería contar con un programa de difusión de los planes de Emergencia y Contingencia para todo el personal de FICT.
6. La formación de los brigadistas requiere del desarrollo de competencias continuo, en las soluciones propuestas se elaboró el Plan de Capacitación Inicial, con el fin de llevar a cabo de manera exitosa la consecución de los procedimientos de emergencia en caso de que se requiera. Además se recomienda la evaluación de desempeño de las Brigadas con el método propuesto de Evaluación 360 grados.

## 4. Bibliografía

- [1] Escuela Superior Politécnica del Litoral, [En línea]. Available: <http://www.espol.edu.ec/espol/main.jsp?urlpage=historiaespol.jsp>.
- [2] Seguridad y Salud en el Trabajo, [En línea]. Available: <http://normas18001.blogspot.com/2013/03/brigadas-de-emergencia.html>.
- [3] Prevencionar, «Los Equipos de Primera Intervención y los Servicios de Emergencia de la Administración,» [En línea]. Available: <http://prevencionar.com/2011/02/22/los-equipos-de-primera-intervencion-y-los-servicios-de-emergencia-de-la-administracion/>.
- [4] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, «NTP 458: Primeros auxilios en la empresa: organización».
- [5] Grupo STE, «Promoviendo una nueva cultura de seguridad,» [En línea]. Available: <http://gruposte.com/cursos/brigadas-de-emergencia/busqueda-y-rescate>.
- [6] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, «NTP 361: Planes de emergencia en lugares de pública concurrencia,» 1996.
- [7] Fundación MAPFRE Estudios, 1998. [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).
- [8] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, «NTC 4114: Realización de Inspecciones Planeadas,» Colombia, 1997.
- [9] Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, «Plan Institucional de Emergencias de Centros Educativos,» Ecuador, 2010.
- [10] W. B. Werther, Administración de personal y recursos humanos, vol. 6ta Edición.

- [11] Presidencia de la República, «Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo,» Ecuador, 1986.
- [12] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, «NTP 680: Extinción de incendios: plan de revisión de equipos,» España, 2004.
- [13] Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, «Reglamento de Prevención de Incendios,» Ecuador, 1979.
- [14] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, «NTP 42: Bocas e hidrantes de incendio. Condiciones de instalación,» 1983.
- [15] Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, «Resolución No.C.D.333.,» Ecuador, 2010.
- [16] Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, «Plan de Contingencia Nacional Para el Fenómeno del Niño,» 2015.
- [17] Presidencia de la República del Ecuador, «Código de Trabajo,» Ecuador, 2012.
- [18] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, «NTP 4: Señalización de vías de evacuación,» 1982.

## APENDICES

### Apéndice 1: Método de Evaluación Simplificado contra Incendios de las Zonas 1, 2 y 3 (MESERI)

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS								
Nombre de la Empresa:		FICT		Fecha:	13/11/2015 -20/11/2015	Área:	ZONA 1	
Persona que realiza evaluación:		Wilson Bagua-Luis Alban						
Concepto		Coeficiente	Puntos	Concepto		Coeficiente	Puntos	
<b>CONSTRUCCION</b>				<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>				
<b>Nº de pisos</b>		<b>Altura</b>		<b>Por calor</b>				
1 o 2	menor de 6m		3	Baja	10		<b>5</b>	
3,4, o 5	entre 6 y 15m		2	Media	5			
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m		1	Alta	0			
10 o más	más de 28m		0	<b>Por humo</b>				
<b>Superficie mayor sector incendios</b>				Baja	10		<b>5</b>	
de 0 a 500 m <sup>2</sup>		5		Media	5			
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>		4		Alta	0			
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>		3		<b>Por corrosión</b>				<b>5</b>
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>		2		Baja	10			
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>		1		Media	5			
más de 4500 m <sup>2</sup>		0		Alta	0			
<b>Resistencia al Fuego</b>				<b>Por Agua</b>				
Resistente al fuego (hormigón)		10		Baja	10		<b>0</b>	
No combustibel (metálica)		5		Media	5			
Combustible (madera)		0		Alta	0			
<b>Falsos Techos</b>				<b>PROPAGABILIDAD</b>				
Sin falsos techos		5		<b>Vertical</b>				
Con falsos techos incombustibles		3		Baja	5		<b>3</b>	
Con falsos techos combustibles		0		Media	3			
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>				Alta	0			
<b>Distancia de los Bomberos</b>				<b>Horizontal</b>				
menor de 5 km		5 min.		Baja	5		<b>3</b>	
entre 5 y 10 km		5 y 10 min.		Media	3			
entre 10 y 15 km		10 y 15 min.		Alta	0			
entre 15 y 25 km		15 y 25 min.		<b>SUBTOTAL (X) <u>77</u></b>				
más de 25 km		25 min.		<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>				
<b>Accesibilidad de edificios</b>				<b>Concepto</b>				
Buena		5		Extintores portátiles (EXT)	SV	CV	Puntos	
Media		3		Bocas de incendio equipadas (BIE)	1	2	1	
Mala		1		Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	0	
Muy mala		0		Detección automática (DTE)	2	4	0	
<b>PROCESOS</b>				<b>Subtotal (Y) <u>1</u></b>				
<b>Peligro de activación</b>				<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>				
Bajo		10		<b>x = 77 ; y = 1 ; BCI=0</b>				
Medio		5		$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI)$				
Alto		0		<b>P = 2,98 + 0,19 + 0</b>				
<b>Carga Térmica</b>				<b>P = 3,17</b>				
Bajo		10		<b>OBSERVACIONES:</b>				
Medio		5						
Alto		0						
<b>Combustibilidad</b>				<b>OBSERVACIONES:</b>				
Bajo		5						
Medio		3						
Alto		0		<b>OBSERVACIONES:</b>				
<b>Orden y Limpieza</b>								
Alto		10						
Medio		5		<b>OBSERVACIONES:</b>				
Bajo		0						
<b>Almacenamiento en Altura</b>								
menor de 2 m.		3		<b>OBSERVACIONES:</b>				
entre 2 y 4 m.		2						
más de 6 m.		0						
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>				<b>OBSERVACIONES:</b>				
Factor de concentración \$/m <sup>2</sup>								
menor de 500		3						
entre 500 y 1500		2		<b>OBSERVACIONES:</b>				
más de 1500		0						
<b>Factor de concentración \$/m<sup>2</sup></b>								
menor de 500		3		<b>OBSERVACIONES:</b>				
entre 500 y 1500		2						
más de 1500		0						

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS						
Nombre de la Empresa: ESPOL		FICT		Fecha:	Guayaquil, 12 de Noviembre, 2015	Área: Zona 2
Persona que realiza evaluación:		Wilson Bagua-Luis Alban				
Concepto			Coeficiente	Puntos		
<b>CONSTRUCCION</b>						
<b>Nº de pisos</b>	<b>Altura</b>					
1 o 2	menor de 6m		3	<b>3</b>		
3,4, o 5	entre 6 y 15m		2			
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m		1			
10 o más	más de 28m		0			
<b>Superficie mayor sector incendios</b>						
de 0 a 500 m <sup>2</sup>			5	<b>4</b>		
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>			4			
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>			3			
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>			2			
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>			1			
más de 4500 m <sup>2</sup>			0			
<b>Resistencia al Fuego</b>						
Resistente al fuego (hormigón)			10	<b>10</b>		
No combustible (metálica)			5			
Combustible (madera)			0			
<b>Falsos Techos</b>						
Sin falsos techos			5	<b>3</b>		
Con falsos techos incombustibles			3			
Con falsos techos combustibles			0			
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>						
<b>Distancia de los Bomberos</b>						
menor de 5 km	5 min.		10	<b>10</b>		
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.		8			
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.		6			
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.		2			
más de 25 km	25 min.		0			
<b>Accesibilidad de edificios</b>						
Buena			5	<b>5</b>		
Media			3			
Mala			1			
Muy mala			0			
<b>PROCESOS</b>						
<b>Peligro de activación</b>						
Bajo			10	<b>10</b>		
Medio			5			
Alto			0			
<b>Carga Térmica</b>						
Bajo			10	<b>5</b>		
Medio			5			
Alto			0			
<b>Combustibilidad</b>						
Bajo			5	<b>5</b>		
Medio			3			
Alto			0			
<b>Orden y Limpieza</b>						
Alto			10	<b>10</b>		
Medio			5			
Bajo			0			
<b>Almacenamiento en Altura</b>						
menor de 2 m.			3	<b>3</b>		
entre 2 y 4 m.			2			
más de 6 m.			0			
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>						
<b>Factor de concentración \$/m<sup>2</sup></b>						
menor de 500			3	<b>3</b>		
entre 500 y 1500			2			
más de 1500			0			
Concepto			Coeficiente	Puntos		
<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>						
<b>Por calor</b>						
Baja			10	<b>5</b>		
Media			5			
Alta			0			
<b>Por humo</b>						
Baja			10	<b>10</b>		
Media			5			
Alta			0			
<b>Por corrosión</b>						
Baja			10	<b>10</b>		
Media			5			
Alta			0			
<b>Por Agua</b>						
Baja			10	<b>0</b>		
Media			5			
Alta			0			
<b>PROPAGABILIDAD</b>						
<b>Vertical</b>						
Baja			5	<b>5</b>		
Media			3			
Alta			0			
<b>Horizontal</b>						
Baja			5	<b>3</b>		
Media			3			
Alta			0			
SUBTOTAL (X) _____ 104 _____						
<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>						
Concepto		SV	CV	Puntos		
Extintores portátiles (EXT)		1	2	1		
Bocas de incendio equipadas (BIE)		2	4	0		
Columnas hidrantes exteriores (CHE)		2	4	0		
Detección automática (DTE)		0	4	0		
Rociadores automáticos (ROC)		5	8	0		
Extinción por agentes gaseosos (IFE)		2	4	0		
SUBTOTAL (Y) _____ 1 _____						
<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>						
<b>x = 104 ; y= 1 ; BCI=0</b>						
$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI)$						
<b>P= 4,03 + 0,19 + 0</b>						
<b>P= 4,22</b>						
<b>OBSERVACIONES:</b>						

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS																																		
Nombre de la Empresa:		FICT		Fecha:	09/11/2015	Área:	ZONA 3																											
Persona que realiza evaluación:		Wilson Bagua-Luis Alban																																
Concepto	Coefficiente	Puntos	Concepto	Coefficiente	Puntos																													
<b>CONSTRUCCION</b>			<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>																															
<b>Nº de pisos</b>			<b>Por calor</b>																															
1 o 2	menor de 6m	3	Baja	10	5																													
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2	Media	5																														
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1	Alta	0																														
10 o más	más de 28m	0	<b>Por humo</b>																															
<b>Superficie mayor sector incendios</b>			Baja				10																											
	de 0 a 500 m <sup>2</sup>	5	Media	5																														
	de 501 a 1500 m <sup>2</sup>	4	Alta	0																														
	de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>	3	<b>Por corrosión</b>																															
	de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>	2	Baja	10	10																													
	de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>	1	Media	5																														
	más de 4500 m <sup>2</sup>	0	Alta	0																														
<b>Resistencia al Fuego</b>			<b>Por Agua</b>																															
	Resistente al fuego (hormigón)	10	Baja	10	0																													
	No combustibel (metálica)	5	Media	5																														
	Combustible (madera)	0	Alta	0																														
<b>Falsos Techos</b>			<b>PROPAGABILIDAD</b>																															
	Sin falsos techos	5	<b>Vertical</b>																															
	Con falsos techos incombustibles	3	Baja	5	0																													
	Con falsos techos combustibles	0	Media	3																														
			Alta	0																														
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>			<b>Horizontal</b>																															
<b>Distancia de los Bomberos</b>			Baja	5	5																													
	menor de 5 min.	10	Media	3																														
	entre 5 y 15 y 10 min.	8	Alta	0																														
	entre 10 y 15 y 15 min.	6	<b>SUBTOTAL (X) 93</b>																															
	entre 15 y 15 y 25 min.	2	<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>																															
	más de 25 min.	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Concepto</th> <th>SV</th> <th>CV</th> <th>Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Extintores portátiles (EXT)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Bocas de incendio equipadas (BIE)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Columnas hidratantes exteriores (CHE)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Detección automática (DTE)</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Rociadores automáticos (ROC)</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Extinción por agentes gaseosos (IFE)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Concepto	SV	CV	Puntos	Extintores portátiles (EXT)	1	2	1	Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	0	Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	0	Detección automática (DTE)	0	4	0	Rociadores automáticos (ROC)	5	8	0	Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	0
Concepto	SV	CV	Puntos																															
Extintores portátiles (EXT)	1	2	1																															
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	0																															
Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	0																															
Detección automática (DTE)	0	4	0																															
Rociadores automáticos (ROC)	5	8	0																															
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	0																															
<b>Accesibilidad de edificios</b>			<b>SUBTOTAL (Y) 1</b>																															
	Buena	5	<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>																															
	Media	3	<b>x = 93 ; y = 1 ; BCI=0</b>																															
	Mala	1	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>5X</td> <td>5Y</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P=</td> <td>+</td> <td>+ 1(BCI)</td> </tr> <tr> <td>129</td> <td>26</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				5X	5Y		P=	+	+ 1(BCI)	129	26																				
5X	5Y																																	
P=	+	+ 1(BCI)																																
129	26																																	
	Muy mala	0	<b>P= 3,60 + 0,19 + 0</b> <b>P= 3,79</b>																															
<b>PROCESOS</b>			<b>OBSERVACIONES:</b>																															
<b>Peligro de activación</b>																																		
	Bajo	10																																
	Medio	5																																
	Alto	0																																
<b>Carga Térmica</b>																																		
	Bajo	10																																
	Medio	5																																
	Alto	0																																
<b>Combustibilidad</b>																																		
	Bajo	5																																
	Medio	3																																
	Alto	0																																
<b>Orden y Limpieza</b>																																		
	Alto	10																																
	Medio	5																																
	Bajo	0																																
<b>Almacenamiento en Altura</b>																																		
	menor de 2 m.	3																																
	entre 2 y 4 m.	2																																
	más de 6 m.	0																																
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>																																		
<b>Factor de concentración \$/m<sup>2</sup></b>																																		
	menor de 500	3																																
	entre 500 y 1500	2																																
	más de 1500	0																																

## Apéndice 2: Ubicación actual de extintores por zonas.

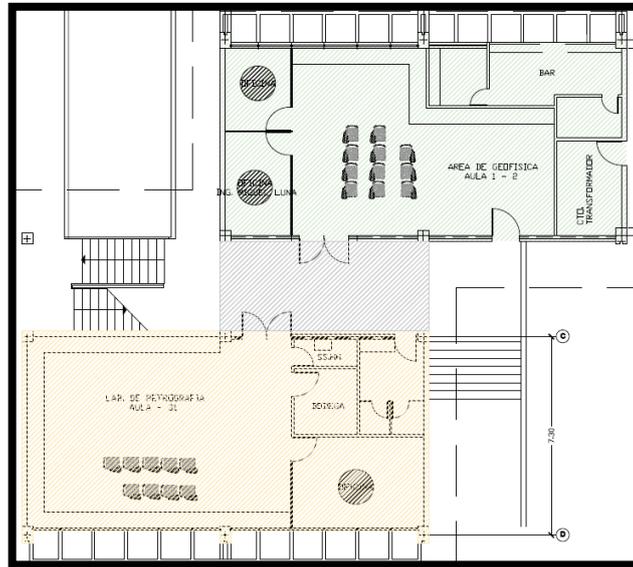


Figura 4.1: Extintores, planta baja, Edificio 20-A, Zona 1

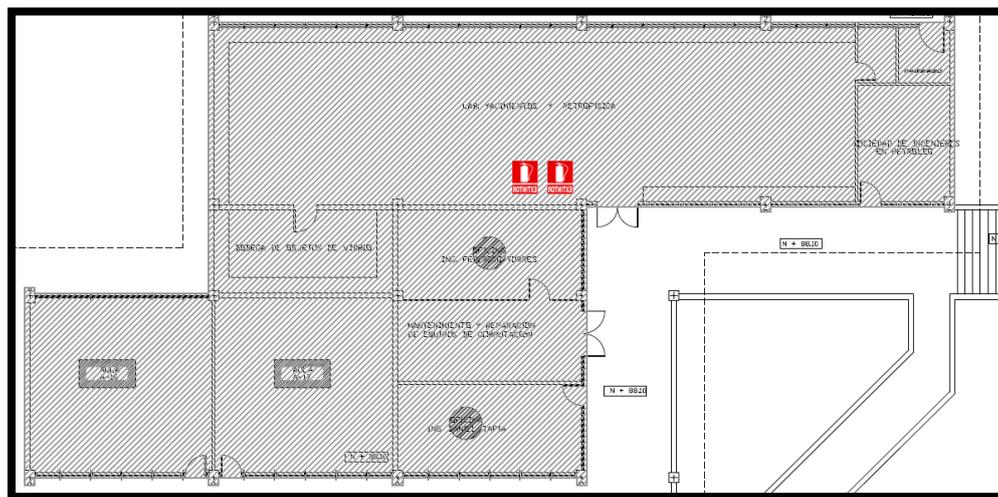


Figura 4.2: Extintores, Edificio 20-D, Zona 1

## Zona 2: Área Administrativa (Edificio 19)

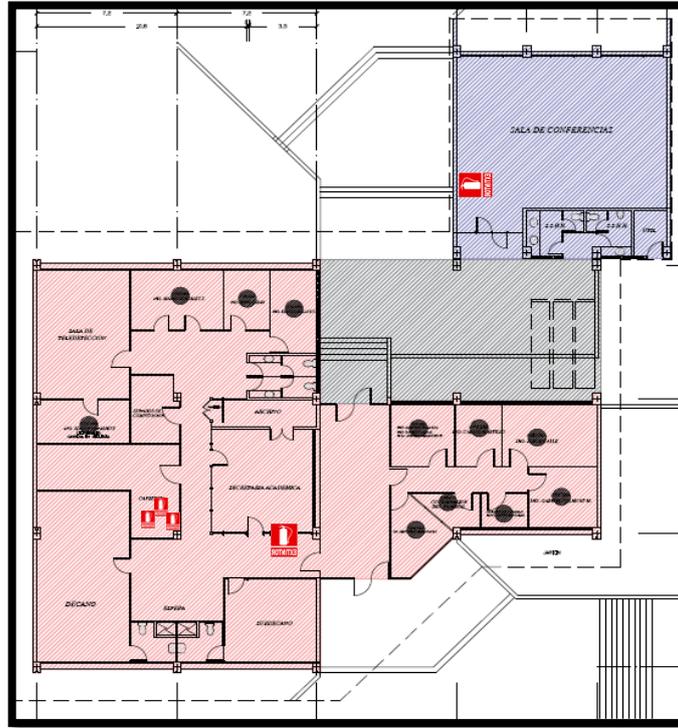
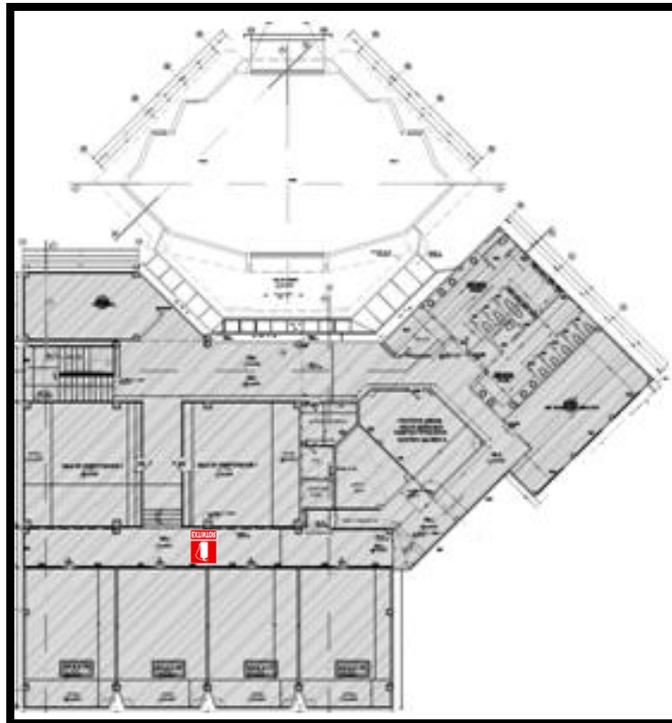


Figura 4.3: Extintores, Edificio 19, Zona 2

**Zona 3: Área Académica (Edificios 19-A y 24-D)**



**Figura 4.4: Extintores, Planta baja, Edificio 19-A, Zona 3**



**Figura 4.5: Extintores, Planta alta, Edificio 19-A, Zona 3**

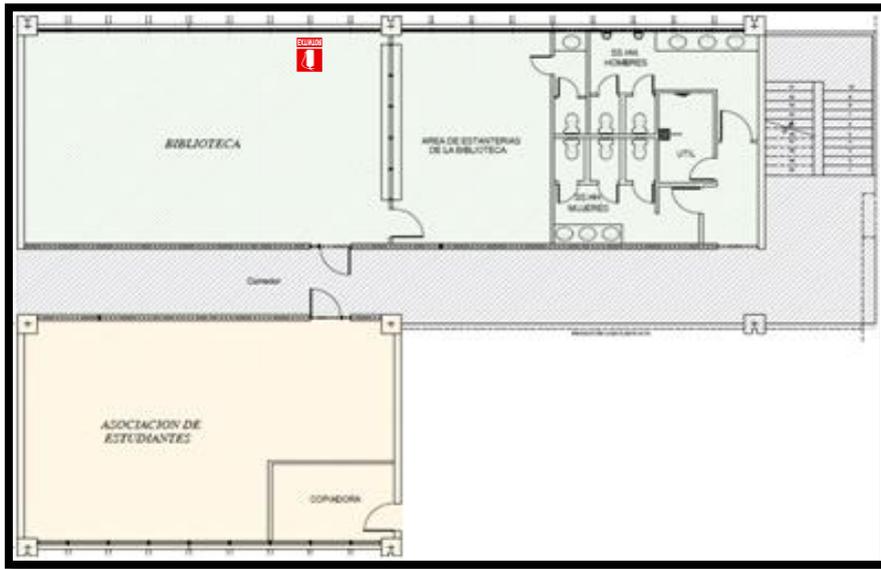


Figura 4.6: Extintores, Planta baja, Edificio 24-D, Zona 3

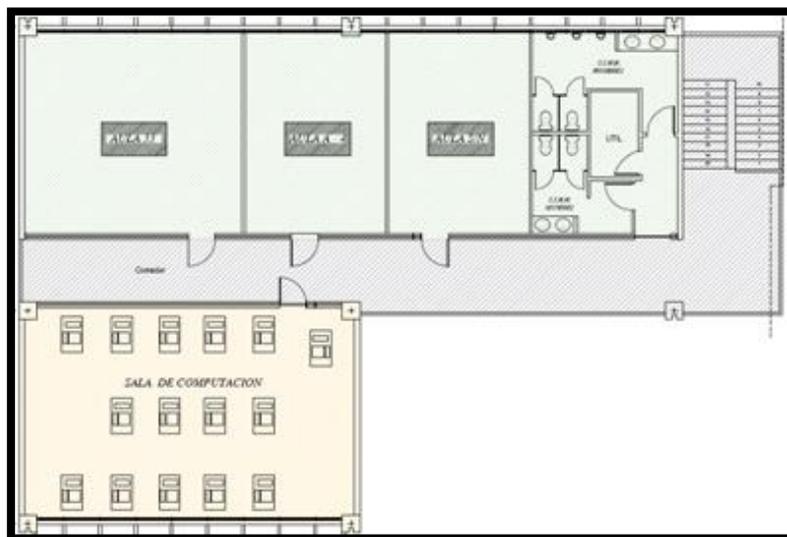


Figura 4.7: Extintores, Planta alta, Edificio 24-D, Zona 3

### Apéndice 3: Propuesta de ubicación de extintores.

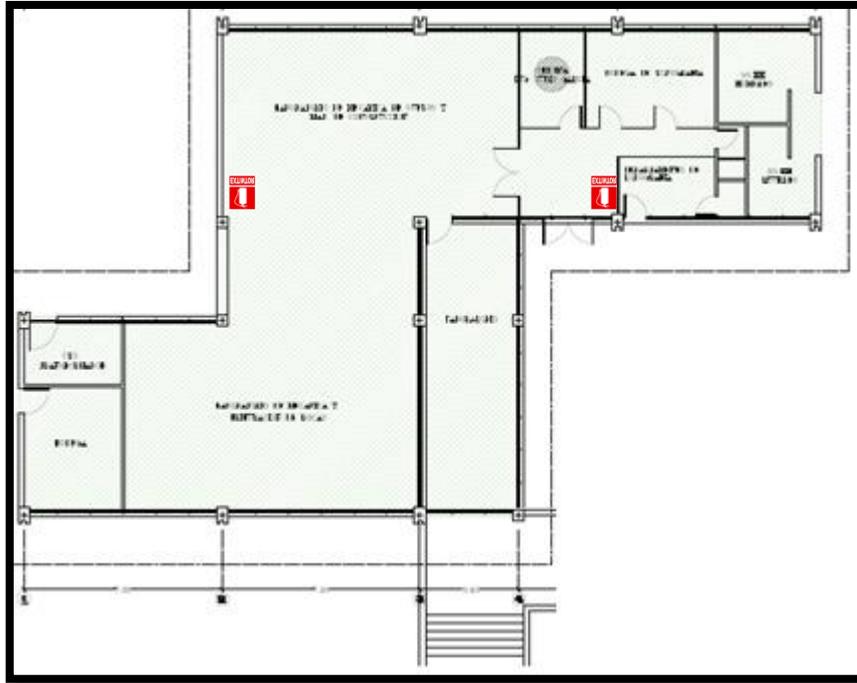


Figura 4.8: Extintores, Edificio 20-C, Zona 1

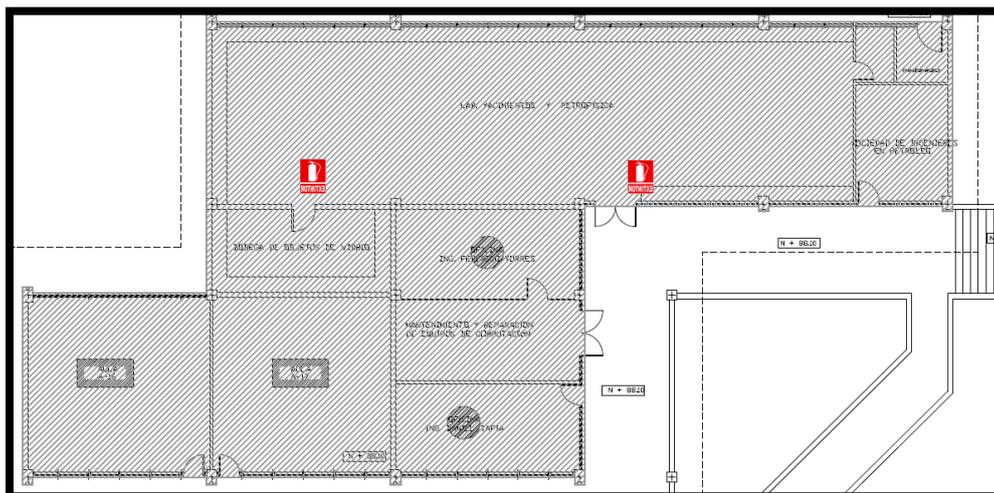


Figura 4.9: Extintores, Edificio 20-D, Zona 1



Zona 3: Área Académica (Edificios 19-A y 24-D).

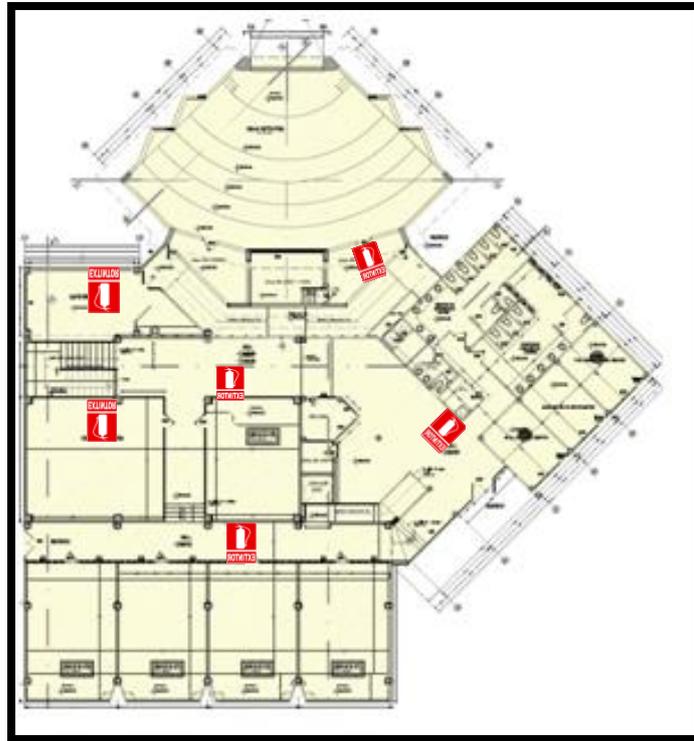


Figura 4.11: Extintores, Planta baja, Edificio 19-A, Zona 3

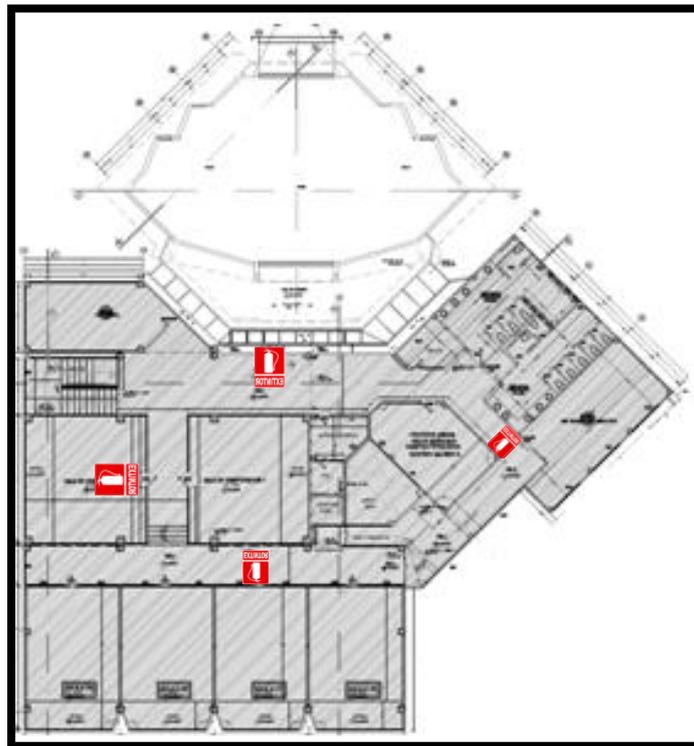


Figura 4.12: Extintores, Planta alta, Edificio 19-A, Zona 3

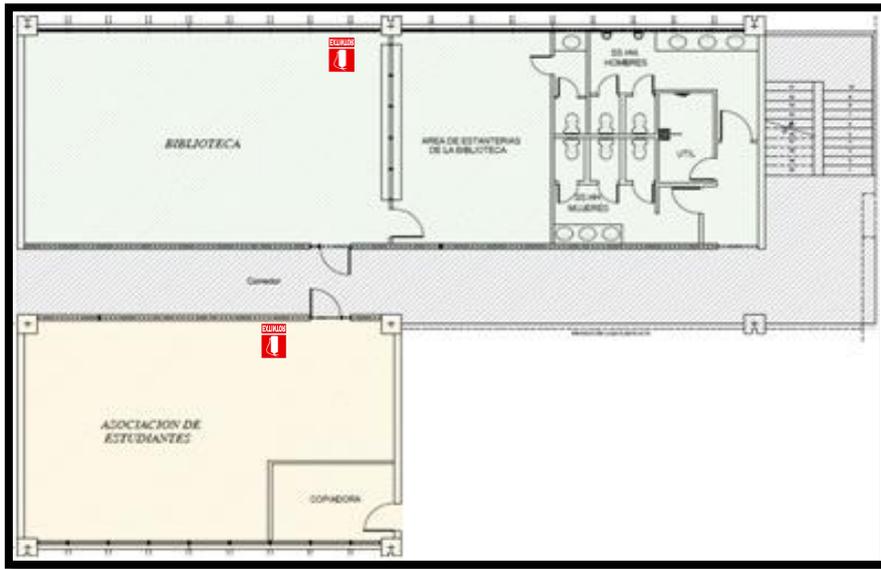


Figura 4.13: Extintores, Planta baja, Edificio 24-D, Zona 3

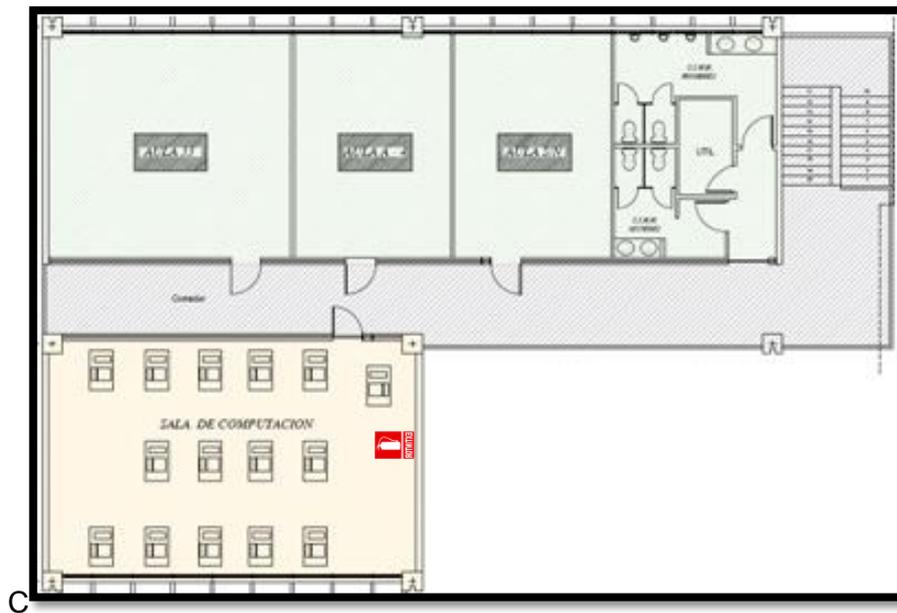


Figura 4.14: Extintores, Planta alta, Edificio 24-D, Zona 3.

## Apéndice 4: Reevaluación del Método de Evaluación Simplificado contra Incendios de las Zonas 1, 2 y 3 (MESERI)

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS								
Nombre de la Empresa:		FICT		Fecha:	13/11/2015 -20/11/2015	Área:	ZONA 1	
Persona que realiza evaluación:		Wilson Bagua-Luis Alban						
Concepto		Coeficiente	Puntos	Concepto		Coeficiente	Puntos	
<b>CONSTRUCCION</b>				<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>				
<b>Nº de pisos</b>	<b>Altura</b>			<b>Por calor</b>				
1 o 2	menor de 6m	3	<b>3</b>	Baja	10	<b>5</b>		
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2		Media	5			
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1		Alta	0			
10 o más	más de 28m	0		<b>Por humo</b>				
<b>Superficie mayor sector incendios</b>				Baja	10	<b>5</b>		
de 0 a 500 m <sup>2</sup>		5	Media	5				
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>		4	Alta	0				
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>		3	<b>5</b>	<b>Por corrosión</b>				
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>		2		Baja	10	<b>5</b>		
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>		1		Media	5			
más de 4500 m <sup>2</sup>		0		Alta	0			
<b>Resistencia al Fuego</b>				<b>Por Agua</b>				
Resistente al fuego (hormigón)		10	<b>10</b>	Baja	10	<b>0</b>		
No combustibel (metálica)		5		Media	5			
Combustible (madera)		0		Alta	0			
<b>Falsos Techos</b>				<b>PROPAGABILIDAD</b>				
Sin falsos techos		5	<b>5</b>	<b>Vertical</b>				
Con falsos techos incombustibles		3		Baja	5	<b>3</b>		
Con falsos techos combustibles		0		Media	3			
			Alta	0				
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>				<b>Horizontal</b>				
<b>Distancia de los Bomberos</b>				Baja	5	<b>3</b>		
menor de 5 km	5 min.	10	Media	3				
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8	Alta	0				
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6						
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2	<b>10</b>	<b>SUBTOTAL (X) <u>87</u></b>				
más de 25 km	25 min.	0		<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>				
<b>Accesibilidad de edificios</b>				<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>				
Buena		5	<b>5</b>	Concepto		SV	CV	Puntos
Media		3		Extintores portátiles (EXT)	1	2	2	
Mala		1		Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	2	
Muy mala		0		Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	2	
<b>PROCESOS</b>				Detección automática (DTE)	0	4	0	
<b>Peligro de activación</b>				Rociadores automáticos (ROC)	5	8	5	
Bajo		10	<b>5</b>	Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	0	
Medio		5						
Alto		0		<b>SUBTOTAL (Y) <u>11</u></b>				
<b>Carga Térmica</b>				<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>				
Bajo		10	<b>5</b>	<b>x = 87 ; y = 11 ; BCI=1</b>				
Medio		5		$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI)$				
Alto		0		$P = 3,37 + 2,11 + 1$				
<b>Combustibilidad</b>				<b>P = 6,48</b>				
Bajo		5	<b>3</b>	<b>OBSERVACIONES:</b>				
Medio		3						
Alto		0						
<b>Orden y Limpieza</b>								
Alto		10	<b>10</b>					
Medio		5						
Bajo		0						
<b>Almacenamiento en Altura</b>								
menor de 2 m.		3	<b>3</b>					
entre 2 y 4 m.		2						
más de 6 m.		0						
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>								
<b>Factor de concentración \$/m<sup>2</sup></b>								
menor de 500		3	<b>2</b>					
entre 500 y 1500		2						
más de 1500		0						

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS															
Nombre de la Empresa: ESPOL		FICT		Fecha:	Guayaquil, 12 de Noviembre, 2015	Área: Zona 2									
Persona que realiza evaluación:		Wilson Bagua-Luis Alban													
Concepto			Coeficiente	Puntos											
<b>CONSTRUCCION</b>															
<b>Nº de pisos</b>	<b>Altura</b>														
1 o 2	menor de 6m		3	<b>3</b>											
3,4, o 5	entre 6 y 15m		2												
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m		1												
10 o más	más de 28m		0												
<b>Superficie mayor sector incendios</b>															
de 0 a 500 m <sup>2</sup>			5	<b>4</b>											
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>			4												
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>			3												
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>			2												
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>			1												
más de 4500 m <sup>2</sup>			0												
<b>Resistencia al Fuego</b>															
Resistente al fuego (hormigón)			10	<b>10</b>											
No combustible (metálica)			5												
Combustible (madera)			0												
<b>Falsos Techos</b>															
Sin falsos techos			5	<b>3</b>											
Con falsos techos incombustibles			3												
Con falsos techos combustibles			0												
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>															
<b>Distancia de los Bomberos</b>															
menor de 5 km	5 min.		10	<b>10</b>											
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.		8												
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.		6												
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.		2												
más de 25 km	25 min.		0												
<b>Accesibilidad de edificios</b>															
Buena			5	<b>5</b>											
Media			3												
Mala			1												
Muy mala			0												
<b>PROCESOS</b>															
<b>Peligro de activación</b>															
Bajo			10	<b>10</b>											
Medio			5												
Alto			0												
<b>Carga Térmica</b>															
Bajo			10	<b>5</b>											
Medio			5												
Alto			0												
<b>Combustibilidad</b>															
Bajo			5	<b>5</b>											
Medio			3												
Alto			0												
<b>Orden y Limpieza</b>															
Alto			10	<b>10</b>											
Medio			5												
Bajo			0												
<b>Almacenamiento en Altura</b>															
menor de 2 m.			3	<b>3</b>											
entre 2 y 4 m.			2												
más de 6 m.			0												
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>															
<b>Factor de concentración \$/m<sup>2</sup></b>															
menor de 500			3	<b>3</b>											
entre 500 y 1500			2												
más de 1500			0												
Concepto			Coeficiente	Puntos											
<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>															
<b>Por calor</b>															
Baja			10	<b>5</b>											
Media			5												
Alta			0												
<b>Por humo</b>															
Baja			10	<b>10</b>											
Media			5												
Alta			0												
<b>Por corrosión</b>															
Baja			10	<b>10</b>											
Media			5												
Alta			0												
<b>Por Agua</b>															
Baja			10	<b>0</b>											
Media			5												
Alta			0												
<b>PROPAGABILIDAD</b>															
<b>Vertical</b>															
Baja			5	<b>5</b>											
Media			3												
Alta			0												
<b>Horizontal</b>															
Baja			5	<b>3</b>											
Media			3												
Alta			0												
<b>SUBTOTAL (X) _ _ _ _ 104 _ _ _ _</b>															
<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>															
<b>Concepto</b>		<b>SV</b>	<b>CV</b>	<b>Puntos</b>											
Extintores portátiles (EXT)		1	2	2											
Bocas de incendio equipadas (BIE)		2	4	2											
Columnas hidrantes exteriores (CHE)		2	4	0											
Detección automática (DTE)		0	4	0											
Rociadores automáticos (ROC)		5	8	5											
Extinción por agentes gaseosos (IFE)		2	4	2											
<b>SUBTOTAL (Y) _ _ _ _ _ 11 _ _ _ _ _</b>															
<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>															
<b>x = 104 ; y= 11; BCI=1</b>															
<table border="1"> <tr> <td>5X</td> <td>5Y</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P=</td> <td>+</td> <td>+1(BCI)</td> </tr> <tr> <td>129</td> <td>26</td> <td></td> </tr> </table>							5X	5Y		P=	+	+1(BCI)	129	26	
5X	5Y														
P=	+	+1(BCI)													
129	26														
<b>P= 4,03 + 2,11 + 1</b>															
<b>P= 7,14</b>															
<b>OBSERVACIONES:</b>															

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS																																		
Nombre de la Empresa:		FICT		Fecha:	09/11/2015	Área: ZONA 3																												
Persona que realiza evaluación:		Wilson Bagua-Luis Alban																																
Concepto	Coefficiente	Puntos	Concepto	Coefficiente	Puntos																													
<b>CONSTRUCCION</b>			<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>																															
<b>Nº de pisos</b>			<b>Por calor</b>																															
1 o 2	menor de 6m	3	Baja	10	5																													
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2	Media	5																														
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1	Alta	0																														
10 o más	más de 28m	0	<b>Por humo</b>																															
<b>Superficie mayor sector incendios</b>			Baja				10																											
	de 0 a 500 m <sup>2</sup>	5	Media	5																														
	de 501 a 1500 m <sup>2</sup>	4	Alta	0																														
	de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>	3	<b>Por corrosión</b>				10																											
	de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>	2	Baja	10																														
	de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>	1	Media	5																														
	más de 4500 m <sup>2</sup>	0	Alta	0																														
<b>Resistencia al Fuego</b>			<b>Por Agua</b>																															
	Resistente al fuego (hormigón)	10	Baja	10	5																													
	No combustibel (metálica)	5	Media	5																														
	Combustible (madera)	0	Alta	0																														
<b>Falsos Techos</b>			<b>PROPAGABILIDAD</b>																															
	Sin falsos techos	5	<b>Vertical</b>				0																											
	Con falsos techos incombustibles	3	Baja	5																														
	Con falsos techos combustibles	0	Media	3																														
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>			Alta				5																											
<b>Distancia de los Bomberos</b>			<b>Horizontal</b>																															
	menor de 5 min.	10	Baja	5																														
	entre 5 y 15 y 10 min.	8	Media	3	5																													
	entre 10 y 10 y 15 min.	6	Alta	0																														
	entre 15 y 15 y 25 min.	2	<b>SUBTOTAL (X) 98</b>																															
	más de 25 min.	0	<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>																															
<b>Accesibilidad de edificios</b>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Concepto</th> <th>SV</th> <th>CV</th> <th>Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Extintores portátiles (EXT)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Bocas de incendio equipadas (BIE)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Columnas hidratantes exteriores (CHE)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Detección automática (DTE)</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Rociadores automáticos (ROC)</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Extinción por agentes gaseosos (IFE)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Concepto	SV	CV	Puntos	Extintores portátiles (EXT)	1	2	2	Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	2	Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	0	Detección automática (DTE)	0	4	0	Rociadores automáticos (ROC)	5	8	5	Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	0
Concepto	SV	CV	Puntos																															
Extintores portátiles (EXT)	1	2	2																															
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	2																															
Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	0																															
Detección automática (DTE)	0	4	0																															
Rociadores automáticos (ROC)	5	8	5																															
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	0																															
	Buena	5	<b>SUBTOTAL (Y) 9</b>																															
	Media	3	<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>																															
	Mala	1	$x = 98 ; y = 9 ; BCI=1$ $P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI)$ $P = 3,80 + 1,73 + 1$ $P = 6,52$																															
	Muy mala	0	<b>OBSERVACIONES:</b>																															
<b>PROCESOS</b>																																		
<b>Peligro de activación</b>																																		
	Bajo	10																																
	Medio	5																																
	Alto	0																																
<b>Carga Térmica</b>																																		
	Bajo	10																																
	Medio	5																																
	Alto	0																																
<b>Combustibilidad</b>																																		
	Bajo	5																																
	Medio	3																																
	Alto	0																																
<b>Orden y Limpieza</b>																																		
	Alto	10																																
	Medio	5																																
	Bajo	0																																
<b>Almacenamiento en Altura</b>																																		
	menor de 2 m.	3																																
	entre 2 y 4 m.	2																																
	más de 6 m.	0																																
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>																																		
<b>Factor de concentración \$/m<sup>2</sup></b>																																		
	menor de 500	3																																
	entre 500 y 1500	2																																
	más de 1500	0																																

## Apéndice 5: Formato para Simulacros de Emergencia

		<b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN</b> <b>INSTRUMENTO PARA EVALUAR SIMULACRO</b>					
<b>1.-DATOS INFORMATIVOS</b>							
<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>							
<b>DIRECCIÓN:</b>							
<b>PROVINCIA:</b>			<b>CANTÓN:</b>			<b>PARROQUIA:</b>	
<b>2.-ASPECTOS GENERALES</b>							
<b>LO OBSERVADO</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>SI</b> <b>3</b>	<b>PARCIAL</b> <b>2</b>	<b>NO</b> <b>1</b>	<b>PUNT</b>		
<b>ALARMA</b>							
	SE ESCUCHO LA ALARMA						
	EL PERSONAL ACTUÓ SEGÚN LO ESTABLECIDO AL PLAN DE ALARMA						
<b>REACCIONES DE LOS ESTUDIANTES</b>							
	LA ACTITUD FUE DE COOPERACIÓN						
	SIGUIERON LAS INSTRUCCIONES DEL PLAN DE EMERGENCIAS CONTRA INCENDIO						
	ESTABAN PENDIENTE AL DESARROLLO DEL SIMULACRO						
<b>REACCIONES DEL PERSONAL</b>							
	COMUNICAR CORRECTAMENTE LOS PROCEDIMIENTOS						
	PARTICIPARON ACTIVAMENTE						
	SIGUIERON LAS INSTRUCCIONES DEL PLAN DE EMERGENCIAS CONTRA INCENDIO						
	TRANSMITIERON EL EJEMPLO POR SU ACTITUD RESPONSABLE, DURANTE EL DESARROLLO DEL SIMULACRO						
<b>EVALUACIÓN</b>							
<b>HORA DE INICIO:</b>	EL ORDEN ENTRE ESTUDIANTES Y EL PERSONAL						
	SE ACATARON LAS INSTRUCCIONES						
<b>HORA CONCLUSIÓN:</b>	ACTUACIÓN ATENTA Y RESPONSABLE DURANTE LA MOVILIZACIÓN						
<b>SEGURIDAD</b>							
	SE OBSERVARON ACCIONES DE SEGURIDAD PARA PROTEGER A LOS ESTUDIANTES EN EL SIMULACRO						

<b>RETORNO A LAS AULAS</b>					
SE HIZO ORDENADAMENTE					
SE RECOGIERON LOS EQUIPOS UTILIZADOS					
LAS ACTIVIDADES CONTINUARON DESARROLLANDOSE CON NORMALIDAD EN LA INSTITUCIÓN					
<b>3.-ASPECTOS ESPECIFICOS</b>					
<b>LO OBSERVADO</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>SI 3</b>	<b>R 2</b>	<b>NO 1</b>	<b>PUNT</b>
<b>BRIGADA CONTRA INCENDIO</b>					
SE IDENTIFICARON E INTEGRARON FÁCILMENTE LOS INTEGRANTES DE LA BRIGADA					
CUMPLIERON SU LABOR SIN EXPONER LA SEGURIDAD DE LOS INTEGRANTES					
SE RESTRINGIO EL INGRESO A LOS ESTUDIANTES AL AREA DE INCENDIO					
EL FUEGO FUE CONTROLADO					
SE COMPROBÓ QUE EL FUEGO FUERA EXTINTO EN SU TOTALIDAD					
SE RECOGIERON LOS EQUIPOS Y UTILIZADOS EN EL INCENDIO					
<b>ORDEN Y SEGURIDAD</b>					
EL PERSONAL DELEGADO A LAS BRIGADAS OCUPÓ LOS PUESTOS CLAVES QUE ESTAN BAJO SU RESPONSABILIDAD PARA HACER FRENTE LA EMERGENCIA DE INCENDIO					
MANTUVIERON EL ORDEN					
SE INFORMO A LAS PERSONAS CURIOSAS QUE ESTABAN EN EL EXTERIOR DE LA INSTITUCIÓN SOBRE EL MOTIVO Y SU IMPORTANCIA					
SE OBSERVÓ COMUNICACIÓN ENTRE LOS INTEGRANTES DE LA BRIGADA					
<b>BRIGADA DE EVACUACIÓN</b>					
EL ESTUDIANTE SE MOVILIZÓ DURANTE LA EVACUACIÓN AL RITMO ESPERADO					
LOS ESTUDIANTES NO TUVIERON DIFICULTAD PARA PODER IDENTIFICAR LAS SEÑALES DE EVACUACIÓN					
LAS VIAS PARA EVACUAR ERAN SEGURAS					
LA ZONA DE SEGURIDAD SELECCIONADA FUERON UTILES YA QUE HUBO SUFICIENTE ESPACIO PARA EL PERSONAL EVACUADO					
EL PERSONAL DE LA BRIGADA DE EVACUACIÓN ESTABA BIEN IDENTIFICADO					
SE OBSERVÓ COMUNICACIÓN ENTRE LOS INTEGRANTES DE LA BRIGADA					
LA MOVILIZACIÓN DE LOS ESTUDIANTES SE LO HIZO SIN QUE HAYA LESIONADOS					

<b>BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS</b>				
	SE IDENTIFICARON FACILMENTE LOS INTEGRANTES DE LA BRIGADA			
	EL RESCATE SE HIZO SIN EXPONER LA SEGURIDAD DE LOS INTEGRANTES DE LA BRIGADA Y DE LOS ESTUDIANTES AFECTADOS			
	SE MOVILIZÓ EL PERSONAL RESCATADO SIN EXPONER SU SEGURIDAD			
	SE RESTRINGIO EL INGRESO A LOS ESTUDIANTES AL AREA DE ATENCION DE AFECTADOS			
	SE ATENDIERON DE MANERA CORRECTA A LOS AFECTADOS			
	SE RECOGIERON LOS IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE ATENCIÓN			
<b>COMUNICACIÓN</b>				
	SE TRABAJO DE MANERA CONJUNTA Y COORDINADA CON EL COORDINADOR DE BRIGADA DE EMERGENCIA			
	CUMPLIERON CON LOS PROCEDIMIENTOS PROGARMADO DEL PLAN DE EMERGENCIA			
<b>NOMBRE DEL EVALUADOR:</b>				
<b>PUESTO DEL EVALUADOR:</b>				
<b>OBERVACIONES:</b>				
<b>RECOMENDACIONES:</b>				

## Apéndice 6: NTP 680: Extinción de incendios: plan de revisión de equipos.

 <b>PLAN DE MANTENIMIENTO DE SISTEMA Y EQUIPOS CONTRA INCENDIO</b> 			
EQUIPOS/ SISTEMAS	CADA 3 MESES	CADA 6 MESES	OBSERVACIONES
<b>SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS</b>	Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, etc., defectuosos.		Estos sistemas se ajustarán a las Normas UNE 23007/ Partes 1, 2, 4, 5, 5 con 1ª modificación, 6, 7, 8, 9, 10 y 14. El mantenimiento detallado se ajustará a la Norma UNE 23007/14. Los detectores de incendio antes de su fabricación o importación han de ser aprobados de acuerdo al artículo 2º del Reglamento.
	Mantenimiento de acumuladores. (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.).		
<b>SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS</b>	Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro).		Constituidos por: Conjunto de pulsadores. Central de control vigilada. Fuentes de alimentación, se registrarán por Norma UNE 23007/Partes 1, 2 y 4. Distancia máxima a pulsadores desde cualquier punto 25 m.
	Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.).		
<b>EXTINTORES DE INCENDIO</b>	Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación.		Se registrarán por el Reglamento de Aparatos a Presión y su ITC MIE-AP5. Deberán ser aprobados según Art. 2º del "Reglamento de instalaciones de protección contra incendios" a efectos de justificar el cumplimiento de la Norma UNE 23110/ Partes 1, 2, 3, 4, 5 y 6. El mantenimiento con las pruebas periódicas está en la UNE 23120. Se ubicarán en lugares fácilmente visibles y accesibles. Deberán estar próximos a los puntos con riesgo de incendios y a las salidas y la parte superior como máximo a 1,70 m del suelo. Adecuación a clase de fuego según UNE EN 2-1992.
	Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc.		
	Comprobación del peso y presión en su caso.		
	Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).		
<b>BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)</b>	Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos.		Los sistemas de BIE constan de: Una fuente de abastecimiento de agua, con la red de tuberías y los armarios BIE necesarios. El centro de BIE de 45 mm y la boquilla de BIE de 25 mm deberán estar ubicadas a una altura máxima de 1,5 m del suelo y a una distancia máxima de 25 m de cualquier punto protegido. La separación máxima entre cada BIE y su más cercana 50 m. Se registrarán por el Art. 2 del "Reglamento de instalaciones de protección contra incendios" y según las normas UNE EN 671/1 y 2. Pueden existir dos tipos: BIE de 45 y de 25 mm.
	Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones.		
	Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio.		
	Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.		

<b>HIDRANTES</b>	Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados.	<b>Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo. Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.</b>	Los sistemas hidrantes constan de: Una fuente de abastecimiento de agua con su red de tuberías y los hidrantes necesarios. Pueden ser del tipo columna de hidrante exterior (CHE) según Norma UNE 23405 (columna seca) y UNE 23406 (columna húmeda) o hidrante en arqueta (boca hidrante) según UNE 23407. Se les exigirá la marca de conformidad según el Art. 2 del Reglamento. Las mangueras y racores de acuerdo al Art. 2 del "Reglamento de instalaciones de protección contra incendios". Las mangueras se regirán por las normas UNE 23091/Partes 1, 2A, 2B, 3A, 4, 4, 1ª modificación y 4, 2ª modificación y los racores por UNE 23400/Partes 1, 2, 3,4 y5.
	Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.		
	Inspección visual comprobando la estanqueidad del conjunto.		
<b>COLUMNAS SECAS SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN: Rociadores de agua. Agua pulverizada. Polvo. Espuma. Agentes extintores gaseosos.</b>	Comprobación de que las boquillas del agente extintor o rociadores están en buen estado y libres de obstáculos, para su funcionamiento correcto.	Comprobación de la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso. Comprobación de la señalización. Comprobación de las tapas y correcto funcionamiento de sus cierres (engrase si es necesario). Comprobar que las llaves de las conexiones siamesas están cerradas. Comprobar que las llaves de seccionamiento están abiertas. Comprobar que todas las tapas de racores están bien colocadas y ajustadas.	Constan de: Una toma de agua en fachada o zona fácilmente accesible al servicio contra incendios con indicación (USO EXCLUSIVO DE BOMBEROS), conexión siamesa, llaves incorporadas y racores de 70 mm de acuerdo con el Art. 2 del "Reglamento de instalaciones de protección contra incendios" y según Norma UNE 23405. Las mangueras y racores cumplirán igual que para los hidrantes. Tendrán conexión siamesa de salida a las plantas pares hasta la octava y en todas a partir de ésta con llaves incorporadas y racores de 45 mm con tapa. La toma de fachada y las salidas a plantas con el centro de sus bocas a 0,90 m del suelo. Los Rociadores Automáticos deberán regirse por: Normas UNE 23590 y 23595/ 1, 2 y 3. Los Sistemas de Extinción por Agua Pulverizada deberán regirse por: Normas UNE 23501 a 23507. Los Sistemas de Extinción por Espuma Física, se regirán por: Normas UNE 23521 a 23526. Los Sistemas de Extinción por Polvo seguirán: Normas UNE 23541 a 23544. Los Sistemas de Extinción por Agentes Gaseosos serán sólo utilizables cuando quede garantizada la seguridad incluyendo la evacuación del personal. El mecanismo de disparo será por detectores de humo, elementos fusibles, termómetro de contacto o termostato o disparo manual en lugar accesible. Incluirá un retardo en su acción y un sistema de prealarma.
	Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente de la válvula de prueba en los sistemas de rociadores, o los mandos manuales de la instalación de los sistemas de polvo, o agentes extintores gaseosos.		
	Comprobación del estado de carga de la instalación de los sistemas de polvo, anhídrido carbónico, o hidrocarburos halogenados y de las botellas de gas impulsor cuando existan.		
	Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc., en los sistemas con indicaciones de control.		
	Limpieza general de todos los componentes.		
<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS</b>	Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios, señales, etc.	<b>Accionamiento y engrase de válvulas. Verificación y ajuste de prensaestopas. Verificación de velocidad de motores con diferentes cargas. Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones.</b>	<b>El sistema de abastecimiento de agua contra incendios se ajustará a la Norma UNE 23500.</b>
	Comprobación de funcionamiento automático y manual de la instalación de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador.		
	Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornes (reposición de agua destilada, etc.).		
	Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etc.).		
	Verificación de accesibilidad a elementos, limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.		

**Apéndice 7: Entregable; Plan de Emergencia Contra Incendio de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra.**



**Apéndice 8: Entregable; Plan de Contingencia del Fenómeno del Niño para la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra.**



PLAN DE  
CONTINGENCIA  
PARA EL  
FENÓMENO DEL  
NIÑO DE LA  
FACULTAD DE  
INGENIERÍA EN  
CIENCIAS DE LA  
TIERRA

AÑO  
2016