



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

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

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SEGURIDAD**

**TEMA: LA SEGURIDAD ANTE RIESGOS NATURALES O
ANTROPICOS EN LAS OFICINAS DE BAKER HUGHES DEL
EDIFICIO LA PREVISORA, TORRE A - QUITO. PROPUESTA**

AUTOR: AYALA ESCOBAR, FERNANDO JAVIER

DIRECTOR: MSC. RENÉ VÁSQUEZ BRIONES

CODIRECTORA: MSC. ALEXANDRA GALLARDO

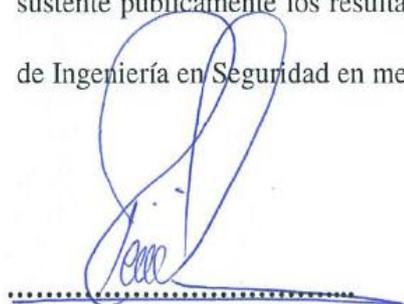
SANGOLQUI, 2015

CERTIFICADO

Que el informe de investigación que presenta el Sr. Fernando Javier Ayala Escobar, egresado de la Carrera de Ingeniería en Seguridad, mención Seguridad Pública y Privada, cuyo tema es:

LA SEGURIDAD ANTE RIESGOS NATURALES Y ANTRÓPICOS EN LAS OFICINAS DE BAKER HUGHES DEL EDIFICIO LA PREVISORA, TORRE A - QUITO. **PROPUESTA**

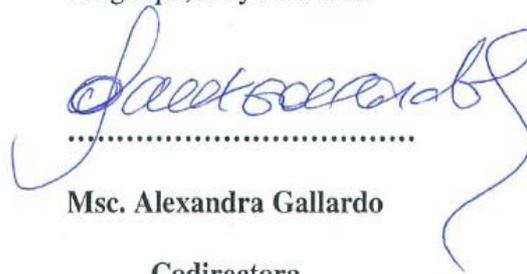
Ha sido minuciosamente analizado en su estructura y contenido; y cumple las exigencias técnicas, metodológicas y legales que establece la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE . Por este motivo autorizan al Sr. Fernando Javier Ayala Escobar, para que sustente públicamente los resultados de la investigación, previo a la obtención del título de Ingeniería en Seguridad en mención Pública y Privada.



Msc. René Vasquez Briones

Director

Sangolquí, Mayo del 2015



Msc. Alexandra Gallardo

Codirectora

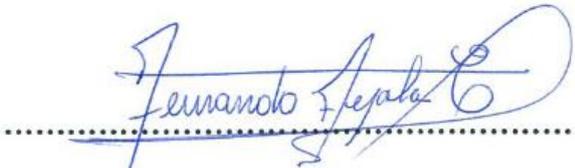
DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Fernando Javier Ayala Escobar, egresado de la Carrera de Ingeniería en Seguridad, mención Seguridad Pública y Privada, declaro bajo juramento que la presente investigación es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en el presente documento.

A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondiente a esta investigación, a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Sangolquí, Mayo del 2015

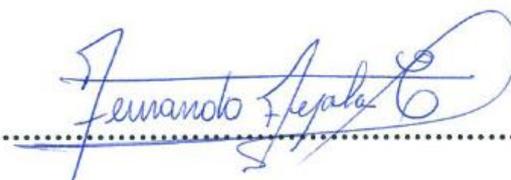


FERNANDO JAVIER AYALA ESCOBAR

AUTORIZACIÓN

Yo, Fernando Javier Ayala Escobar, egresado de la Carrera de Ingeniería en Seguridad, mención Seguridad Pública y Privada, autorizo de forma libre y voluntaria a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE para que el presente trabajo de investigación de mi autoría; sea publicado a través de la biblioteca virtual y sirva como fuente de consulta o medio de apoyo a todas las personas que deseen analizar el material expuesto a nivel mundial a través del internet, en aras de colaborar de forma desinteresada con el desarrollo y progreso de la sociedad moderna.

Sangolquí, Mayo del 2015



FERNANDO JAVIER AYALA ESCOBAR

DEDICATORIA

El desarrollo de este trabajo tiene una inspiración fundamentada en mi familia, quienes son mi proyecto de vida, en mi esposa Anita Muñoz, principalmente porque fue quien impulsó, me motivó, acomodó su tiempo al mío para dar paso a la consecución de este objetivo.

A mis hijos Camilo Sebastián y Nicolás Alejandro, porque quiero ser ese ejemplo de dedicación y de constancia para ellos y sobre todo porque quiero que algún día se inspiren a ser mejores profesionales que su madre y padre.

A mis padres, Marcelo Ayala y Margarita Escobar quienes cada quince días me impulsaban a terminar lo que había iniciado con mi carrera y además fueron quienes formaron mi temperamento y mi personalidad para cada día ser mejor ser humano y mejor profesional.

Fernando Ayala Escobar.

AGRADECIMIENTO

Primeramente a ti mi Dios por darme la salud tanto física como mental para cumplir todo lo que me he propuesto en el transcurso de mi vida. Este ha sido un sueño y un peldaño más escalado gracias a sus bendiciones.

A mi querida familia, Esposa, Hijos, Padres, Suegros, Cuñado quienes me ayudaron a enfocar el esfuerzo durante este periodo de tiempo en dicho proyecto.

Al Sr. Ing. Leandro Forero, Gerente de la Empresa Baker Hughes, quien me brindó su apoyo, para obtener la información necesaria a fin de desarrollar la investigación.

A la Administradora del Edificio la Previsora en el nombre de la Sra. Nancy Mora quien facilitó la obtención de la información para alcanzar los resultados.

Finalmente, un reconocimiento sentido a la Universidad, a mi Director y Codirectora de este proyecto, docentes y administrativos por ayudarme a llegar a la meta final de esta Ingeniería.

Fernando Ayala Escobar

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
1.EL PROBLEMA	1
1.1 Planteamiento del Problema de Investigación	1
1.2 Delimitación del Problema de Investigación	2
1.3 Formulación del Problema.....	3
1.4 Justificación de la Investigación.....	3
1.5 Objetivos de la Investigación	4
1.5.1 Objetivo General	4
1.5.2 Objetivos Específicos	4

1.6 Preguntas directrices de la Investigación.....	4
1.7 Variables	4
1.7.1 Operacionalización de las variables	5
CAPÍTULO II.....	8
2. MARCO REFERENCIAL.....	8
2.1 Estado del Arte.....	8
2.2 Marco Teórico.....	13
2.3 Marco Conceptual.	23
2.4 Marco Legal	28
CAPÍTULO III.....	39
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
3.1 Paradigma de la Investigación.....	39
3.2 Nivel y Tipo de investigación.	40
3.3 Métodos y Herramientas de Investigación	41
CAPÍTULO IV	48
4. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	48
4.1 Encuesta de Seguridad 2015	48
4.2 La Lista de Chequeo.....	62
4.3 Método Mosler	69
4.4 Método Meseri	73

CAPÍTULO V	75
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
5.1 Conclusiones.....	75
5.2 Recomendaciones.....	76
CAPÍTULO VI	78
6. PROPUESTA	78
6.1 Título:	78
6.2 Antecedentes.....	78
6.3 Justificación.....	80
6.4 Objetivos.....	81
6.5 CONTENIDO DE LA PROPUESTA	81
BIBLIOGRAFÍA	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las variables	5
Tabla 2 Comparación de energía magnitud Richter Vs. TNT	16
Tabla 3 Magnitud de la Escala Richter	17
Tabla 4 Requerimientos mínimos del sistema de prevención de incendios para edificaciones en altura.....	37
Tabla 5 Calificación del Riesgo.....	47
Tabla 6 Resumen Lista de Chequeo.....	62
Tabla 7 Tiempo de llegada al Punto de reunión (Club de Leones) – Formula Aplicada	64
Tabla 8 Tiempo de llegada al Punto de reunión (Club de Leones) – Capacidad Máxima – ORD No. 3457	65
Tabla 9 Tiempo de llegada al Punto de reunión (Club de Leones) – Tiempo Real – Velocidad 1 Seg	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica del Edificio La Previsora y área de Influencia	2
Figura 2 Ubicación de las placas de Nazca y Sudamericana.	14
Figura 3 Los Sismos en el Ecuador (Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional- Zona de subducción en el Ecuador.	15
Figura 4 Efecto de un sismo en un edificio.....	20
Figura 5 Efecto de un sismo en un edificio, con Aislamiento Sísmico.....	20
Figura 6 Aislador Sísmico de goma.....	20
Figura 7 Disipador de Energía	21
Figura 8 Datos informativos del encuestado.....	49
Figura 9 Género	49
Figura 10 Pregunta 4.1 Sabe Ud., cómo se desbloquea manualmente, la puerta principal de las oficinas de BHI en caso de que se sienta atrapado en una emergencia?.....	50
Figura 11 Pregunta 4.2 Considera Ud. que las puertas principales de las oficinas a BHI, están libres de obstáculos y facilitan una evacuación inmediata?.....	50
Figura 12 Pregunta 4.3 Sabe Ud. dónde están las puertas de emergencia del Edificio la Previsora?.....	51
Figura 13 Pregunta 4.4 De acuerdo a su criterio, las escaleras de emergencia del edificio, son?.....	51
Figura 14 Pregunta 4.5 Sabe Ud. Cómo utilizar las escaleras de emergencia cuándo no se dispone de iluminación?	52
Figura 15 Pregunta 4.6 Confirme las rutas de evacuación del Edificio que Ud. conoce?	52

Figura 16 Pregunta 4.7 De acuerdo a su criterio, qué sistemas de seguridad tienen las Oficinas de Baker Hughes para casos de emergencias?	53
Figura 17 Pregunta 4.8 Como percibe Ud., la cultura de seguridad de nuestro personal ante incendios?.....	54
Figura 18 Pregunta 4.9 Cree Ud., que está preparado para responder ante un incendio dentro de las oficinas?.....	55
Figura 19 Pregunta 4.10 Sabe Ud., como utilizar un extintor para responder ante un incendio?	55
Figura 20 Pregunta 4.11 Considera Ud., que los sistemas de respuesta de las oficinas de Baker Hughes ante un incendio, son:	56
Figura 21 Pregunta 4.12 Conoce Ud., la ubicación de los sistemas de alarmas de incendio dentro del edificio la Previsora?.....	56
Figura 22 Pregunta 4.13 Sabe Ud., como activar el sistema de alarmas de BHI dentro de las oficinas para casos de incendio?.....	57
Figura 23 Pregunta 4.14 Apaga Ud., los equipos bajo su responsabilidad cuando termina su jornada laboral?.....	57
Figura 24 Pregunta 4.15 Como percibe Ud., la cultura de seguridad de nuestro personal ante sismos?	58
Figura 25 Pregunta 4.16 De acuerdo a los siguientes items, cómo respondería Ud. ante un sismo dentro de las oficinas?.....	58
Figura 26 Pregunta 4.17 Cómo responde ante un sismo si estuviese dentro del ascensor del edificio La Previsora?.....	59
Figura 27 Pregunta 4.18 Conoce Ud., cuáles son las áreas seguras dentro de las oficinas de BHI para protegerse ante un sismo?.....	60

Figura 28 Pregunta 4.19 Cree Ud., que debería haber señalización sobre las áreas seguras dentro de las oficinas de BHI para protegerse ante un sismo?.....	60
Figura 29 Pregunta 4.20 Cree Ud., que está preparado para responder ante un sismo fuera de las oficinas?.....	61
Figura 30 Pregunta 4.21 Si Ud., está dentro de los subsuelos del Edificio y se produce un sismo, por dónde evacuaría hacia el punto de reunión externo?.....	61
Figura 31 Resumen de resultados de la lista de chequeo Oficinas BHI y Edificio La Previsora	63
Figura 32 Barras de conexión	70
Figura 33 Breaker Piso 7.....	71
Figura 34 Breaker piso 7.....	71
Figura 35 Breaker Piso 9 y tablero Eléctrico Piso 9	72
Figura 36 Breaker piso 11	72
Figura 37 Organigrama Equipo de respuesta de emergencias BHI	82
Figura 38 Flujograma para respuesta a Emergencias Generales.....	87
Figura 39 Flujograma para respuesta a incendio dentro de BHI.....	88
Figura 40 Estación manual y señalética Oficinas BHI Quito	88
Figura 41 Sistema de alarma Edificio La Previsora.....	89
Figura 42 Sistema de comunicaciones BHI-Edificio La Previsora.....	91

RESUMEN EJECUTIVO

La historia de los desastres naturales y antrópicos en el mundo, han marcado los pueblos que los han sufrido; en función de esta problemática, dichos eventos han impulsado el desarrollo y la investigación considerando la seguridad para minimizar el impacto en las sociedades y fundamentalmente salvar vidas. El Ecuador y específicamente Quito, por el hecho de estar ubicado en el famoso cinturón de fuego de los Andes, tiene alta incidencia sísmica, además de esto, todo nuestro país se encuentra entre las placas de Nazca y Sudamericana por lo que técnicamente, existe mucha probabilidad de tener sismos de alta magnitud y con alto índice de mortandad. A esto se suma otro riesgo como el incendio, que es un enemigo silencioso y que causa un alto impacto en las organizaciones y en la continuidad de los negocios. Siendo así y debido a que la vida de un ser humano es el activo más valioso a proteger, se determinó la necesidad de diseñar un Manual de normas y procedimientos ante Sismos e Incendios en las oficinas de Baker Hughes Quito cuya propuesta permita, prevenir y minimizar el impacto hacia los empleados y sus bienes, mejorar las condiciones de seguridad en el ambiente de trabajo y mejorar la conciencia de seguridad de los empleados al enfrentarse a estos eventos.

Palabras Claves:

ANALISIS DE RIESGO

PREVENCION DE PÉRDIDAS

SEGURIDAD PERSONAL

EVENTO SISMICO

INCENDIO DEL EDIFICIO

ABSTRACT

The history of natural and manmade disasters in the world marked the peoples who have suffered; in terms of this issue, these events have prompted the development and research considering security to minimize the impact on societies and basically saving lives. Ecuador and specifically Quito, by the fact of being located in the famous Ring of Fire of the Andes, has high seismic impact, in addition to this, our entire country is among the plates Nazca and South American so technically, there is much likely to have earthquakes of high magnitude and high mortality rate. In other hand we have another risk like the fire, which is a silent enemy that causes a high impact on organizations and the business continuity. Considering that the human life is the most valuable asset to protect, I need to design a manual of rules and procedures to earthquake and fire events in Baker Hughes offices whose proposal permits, prevent and minimize the impact to employees and their assets, improve security conditions in workplace and improve security awareness of employees to deal with such events.

Keywords:

RISK ANALYSIS

LOSS PREVENTION

PERSONAL SECURITY

SEISMIC EVENT

BUILDING FIRE

LA SEGURIDAD ANTE RIESGOS NATURALES O ANTROPICOS EN LAS OFICINAS DE BAKER HUGHES DEL EDIFICIO LA PREVISORA, TORRE A – QUITO

Las oficinas de Baker Hughes Quito, por su ubicación y porque estratégicamente concentra la imagen de la empresa a través de sus gerencias, sus activos más valiosos, toda su información y las estrategias del negocio al servicio de la industria petrolera, es una instalación muy importante para la continuidad del negocio de la empresa en el Ecuador.

Debido a esto, para minimizar el impacto y los riesgos ante eventos como Sismos e Incendios dentro de las oficinas de Baker Hughes y dentro el Edificio La Previsora, se debe contar con recursos, herramientas y estrategias corporativas que brinden a sus empleados, un ambiente laboral confiable para alcanzar todos los objetivos que el negocio del petróleo demanda.

Por lo acotado previamente, nace la necesidad de investigar sobre la seguridad ante riesgos naturales y antrópicos en las oficinas de Baker Hughes del Edificio la Previsora, Torre A – Quito, cuyo enfoque se orienta a la creación de un Manual con normas y procedimientos que permitan reducir los riesgos ante sismos e incendios en BHI, adoptando medidas de seguridad para principalmente salvar vidas, salvaguardar los activos de la empresa y dar continuidad al negocio. Siendo así, la investigación se estructuró conforme a lo siguiente:

Capítulo I, se presenta el planteamiento del problema en su contexto macro y micro, lo que evidencia la amenaza latente ante los desastres naturales y antrópicos como sismos e incendios. Se delimita el problema, se lo formula y se justifica el motivo por el que se realiza la investigación. Además, se plantea el objetivo general y objetivos específicos que conducen al proceso de investigación y finalmente, se efectiviza la operacionalización de las variables con su conceptualización, dimensiones o categorías, indicadores e instrumentos.

Capítulo II, se enfoca lo referente al estado del arte, con eventos significativos mundiales que provocaron gran conmoción por las pérdidas y acciones posteriores de seguridad que dieron pautas para el inicio de la investigación. Seguido de esto se trabajó en el marco teórico, marco conceptual y el marco legal, cuyos puntos permitieron analizar y entender las directrices y el fundamento en el que se basa este proyecto de análisis.

Capítulo III, tiene relación a la metodología de la investigación, su paradigma, el nivel y tipo de investigación, los métodos y finalmente las técnicas de investigación.

Capítulo IV, se refiere al análisis e interpretación de los resultados obtenidos, basados en cada uno de los métodos de investigación.

Capítulo V, se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que ha llegado con este proceso de análisis de resultados obtenidos en el capítulo IV a fin de alcanzar la minimización del impacto en los empleados de BHI ante los eventos de Sismo e Incendio dentro de las oficinas y Edificio La Previsora.

Capítulo VI, Se expone el Manual de Normas y procedimientos ante Sismos e Incendios en las oficinas de Baker Hughes del Edificio La Previsora en Quito lo que induce a los empleados a mejorar su cultura de seguridad, prevenir pérdidas y tener los recursos disponibles para enfrentar estos eventos.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema de Investigación

La problemática mundial del riesgo y de los desastres sean de carácter natural y antrópico, han adquirido relevancia debido al creciente número de fenómenos ocurridos, al aumento de sus impactos y de las pérdidas asociadas con ellos.

Tomo la idea central de (Municipio Quito, 2002) donde, específicamente, Quito presenta una alta vulnerabilidad a las amenazas naturales, sobre todo por un modelo de desarrollo urbano no racional ni ordenado, que incluye la ocupación del suelo no urbanizable, la construcción informal y la falta de preparación frente a desastres. Si bien se cuenta con herramientas de prevención y mecanismos protocolizados para la actuación frente a desastres, en la próxima década será fundamental la relocalización de familias a zonas seguras y la recuperación de las áreas de riesgo. En este sentido, la gestión integral de riesgos y el reconocimiento de ésta como elemento transversal de la gestión institucional son de gran importancia a mediano y largo plazo.

“No existe sector dentro del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) que no esté expuesto al menos a una amenaza de origen natural de acuerdo a la información presentada en el Atlas de Amenazas Naturales del DMQ” (Secretaría General de Seguridad y Gobernabilidad, 2010)

Considerando las experiencias vividas dentro de la empresa Baker Hughes desde el 2009 y específicamente en Agosto del presente año 2014, cuando se tuvo los sismos y las réplicas, se pudo observar que existían dudas en el qué hacer, en el cómo actuar. De igual manera, es importante considerar que, si se diera un incendio, se desconoce la situación del edificio en cuanto a recursos, preparación y organización para estos eventos. De entre las causas se puede percibir que 1) Existe deficiente cultura preventiva en la gente que trabaja en las instalaciones de las oficinas BHI Quito 2) Débiles normas y procedimientos para enfrentar las emergencias por desastres naturales y antrópicos 3) Insuficiente

personal calificado que de soporte para la prevención y respuesta ante estos eventos.

En cuanto a los efectos directos en las oficinas de Quito se tuviera: 1) Riesgo para la vida y la salud del personal, 2) Impacto ambiental, 3) Daño y pérdida de nuestros activos.

En función de esto es importante que, nuestro personal de Quito, conozca y tenga herramientas de acción, una mejor toma de decisiones individual, conozca los recursos disponibles, para enfrentar a eventos como sismos e incendios con el fin de reducir el riesgo y el impacto.

1.2 Delimitación del Problema de Investigación

Espacial:

El presente proyecto de investigación se desarrolló en las oficinas de Baker Hughes, ubicadas en el Edificio La Previsora, Torre A y en su interior. El edificio está delimitado por las Av. Naciones Unidas 1014 y Av. Amazonas, entre los pisos 5, 7, 9 y 11.

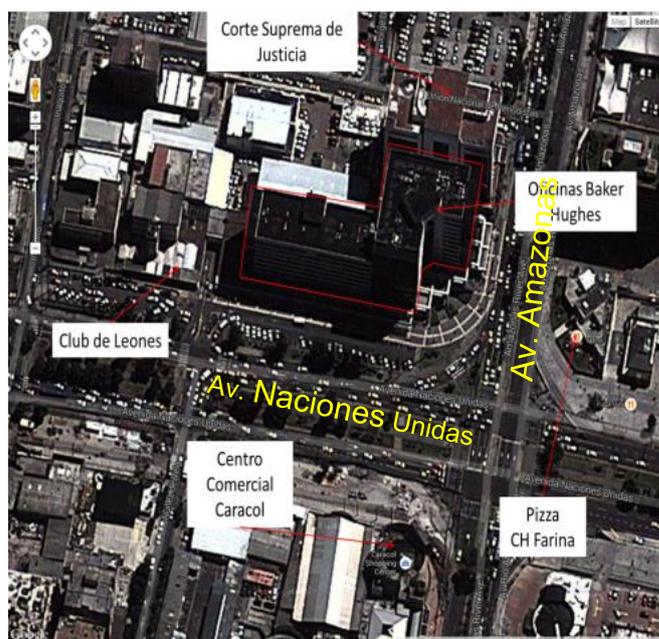


Figura 1 Ubicación geográfica del Edificio La Previsora y área de Influencia
Fuente: Google Earth.ink, 2014

Temporal:

El proyecto se realizó dentro del período Diciembre del 2014 – Mayo del 2015 y fueron considerados como beneficiarios directos, los 119 empleados de Baker Hughes que permanecerían en las oficinas; de la misma forma, el proyecto tiene una implicación indirecta en la seguridad del resto del personal que ingresa tanto para la Torre A como para la Torre B del edificio.

1.3 Formulación del Problema

¿Cuáles son las condiciones de seguridad del edificio y de las oficinas de Quito para enfrentar un sismo o un incendio?

¿Cuál es el grado de conocimientos en cuanto a medidas de seguridad que tiene el personal de las oficinas de Quito para enfrentar sismos e incendios?

¿Cómo afectarían los sismos e incendios al personal que trabaja en las oficinas de Baker Hughes Quito?

1.4 Justificación de la Investigación.

Este estudio pretende crear normas, procedimientos, que ayuden y contribuyan a mejorar una respuesta de los empleados de Baker Hughes en las oficinas de Quito, ante estos eventos. Normas y procedimientos que permitan reducir el riesgo a la pérdida de vidas y pérdida de activos con el fin de mantener la continuidad del negocio en Baker Hughes.

La investigación se realizó aplicando un trabajo de campo, con listas de chequeo para cada caso (Sismo e Incendio), verificando los recursos disponibles tanto de las oficinas de Baker Hughes Quito como del Edificio la Previsora, se realizó 119 encuestas en base a las variables mencionadas. Así mismo se aplicaron los métodos de evaluación de riesgos MOSLER y MESERI, para verificar y confirmar el nivel de riesgo ante estos eventos al que se tiene exposición.

1.5 Objetivos de la Investigación

1.5.1 Objetivo General

Crear un manual con normas y procedimientos que permitan reducir los riesgos ante sismos e incendios en las oficinas de Baker Hughes ubicadas en el Edificio la Previsora, Torre A, Quito.

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Identificar las condiciones de seguridad que tiene el edificio la Previsora y nuestras oficinas de BHI Quito, para enfrentar sismos e incendios.
2. Comprobar el grado de conocimiento en cuanto a medidas de seguridad que tienen nuestros empleados en las oficinas de Baker Hughes Quito para enfrentar o reaccionar ante sismos o incendios.
3. Realizar un análisis de riesgo, empleando el método MOSLER y método MESERI para conocer el grado de exposición ante sismos e incendios dentro de las oficinas de BHI Quito y edificio La Previsora.
4. Elaborar un Mapa de riesgos que permita identificar los recursos y las zonas seguras dentro de las Oficinas de BHI.

1.6 Preguntas directrices de la Investigación

1. ¿Cómo actuarían los empleados de Baker Hughes de las oficinas de Quito ante sismos o incendios?
2. ¿Cuál es la disponibilidad de recursos humanos que tiene Baker Hughes en las oficinas Quito para responder a estos eventos?
3. ¿Cuál es la disponibilidad de recursos operativos que tiene Baker Hughes en las oficinas Quito para responder a estos eventos?

1.7 Variables

1. Variable Independiente: La Seguridad
2. Variable Dependiente: Riesgos

1.7.1 Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variables	Conceptualización	Dimensiones o Categorías	Indicadores	Instrumentos
Independiente : La Seguridad	Seguridad: Es un estado donde los peligros y las condiciones que pueden provocar daños de orden físico, psicológico o material, están controlados para preservar la salud y el bienestar de los individuos y de la comunidad. Es un recurso indispensable para la vida cotidiana, que permite al individuo y a la comunidad realizar sus aspiraciones. (Maurice, 1998)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Puertas de emergencia de Baker Hughes 2. Control de llaves. 3. Control de accesos. 4. Sistema de Intrusión 5. Sistema de back up en caso de falla de energía. 6. CCTV – Circuito cerrado de Televisión 7. Mantenimiento de los sistemas. 8. Escaleras de Emergencia 	<p>1.Puertas de emergencia de Baker Hughes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Mínimo de 0,80mts x 2,20mts. 1.2 Libres de obstáculos 1.3Cerradas permanentemente, ocasionalmente o nunca 1.4Abren hacia el exterior 1.5 No requieren de llaves 1.6 Son de apertura manual 1.7Tienen letreros indicativos de fácil visibilidad. 1.8 La distancia desde la puerta de emergencia hasta el ducto de gradas es de máximo 25 mts? <p>2.Control de llaves</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Se tiene una persona responsable para el control de las llaves. 2.2 Se guardan en un lugar con restricción de accesos. <p>3.Control de Accesos</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Es manual o electrónico 3.2 Dispone de un sistema back up de energía. 3.3 Dispone de un procedimiento y administración para casos de emergencia. 3.4 Que tiempo tiene de autonomía en caso de pérdida de energía. <p>4. Sistema de Intrusión</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Es monitoreado 4.2 Respuesta oportuna, Demorada o no hay respuesta. 4.3 Reporte a diario <p>5. Sistema Back Up de energía</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Se dispone 5.2 Tiempo de duración <p>6. CCTV</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Tiempo de Grabación 	Lista de Chequeo Encuesta

CONTINÚA →

			6.2 Ubicado en salidas de emergencia 7.Mantenimiento Sistemas 7.1 Semestral ó anual 8.Escaleras de Emergencia 8.1 completamente cerradas 8.2 Sin ventanas 8.3 Tiene luces de emergencia. 8.4 Tienen señalización	
Dependiente: Riesgos Naturales y Antrópicos	<p>Riesgo.- Un riesgo es la probabilidad de que un determinado fenómeno natural o antrópico, de una cierta extensión, intensidad y duración, con consecuencias negativas, se produzca sobre un determinado lugar o bien. (Llasat, 2012)</p> <p>Riesgo Natural.- producido por la naturaleza. (Llasat, 2012)</p> <p>Riesgo Antrópico.- producido por el hombre. (Llasat, 2012)</p>	Incendios 1. Sistema Eléctrico 2. Extintores 3. Luces de Emergencia 4. Alarmas 5. Rutas de Evacuación 6. Reserva de Agua en el edificio 7. Capacitación 8. Señalética	Incendios 1.Sistema Eléctrico 1.1 Verificación de cumplimiento del mantenimiento preventivo anual 1.2 Verificación física de que los equipos y partes eléctricas se encuentren en buen estado. 1.3 Verificación de sobrecarga eléctrica en los tableros de distribución. 2. Extintores 2.1 Inspeccionados 2.2 Instalados de 10 lbs. cada 100mts2 2.3 Desde el área protegida hasta el extintor, tiene menos de 25 mts. 2.4 Suspendidos en soportes no mayor a 1,20 mts. de altura 2.5 Colocados en lugares visibles e identificados. 3. Luces de Emergencia. 3.1 Alimentadas por fuentes propias. 3.2 Colocada en pasillos, salidas, baños. 3.3 Señalan hacia pasillos y salidas. 4.Alarmas 4.1 Sistema de detección instalado. 4.2 Difusores de Sonido con máximo 90 decibeles. 4.3 Panel central bajo control monitoreado 5. Rutas de Evacuación 5.1 Libre de obstáculos? 5.2 Construidas con materiales incombustibles.	Método Mosler Método Meseri Lista de Chequeo Encuesta de Cámara de infrarrojos.

5.3 Tienen señalización?

6. Reserva de Agua

- 6.1 Capacidad de la cisterna
- 6.2 Hidrante cercano al edificio
- 6.3 Siamesas ubicadas al pie del edificio.

7. Capacitación

- 7.1 Al tener más de 20 personas se dispone de una brigada de Incendios

8. Señalética

- 8.1 Disponible, colocada

Sismos

- 1. Áreas Seguras
- 2. Ascensores
- 3. Vidrio
- 4. Muebles
- 5. Señalética
- 6. Entrenamiento

Sismos

1. Áreas Seguras

- 1.1 Identificadas.

2. Ascensores

- 2.1 Bloqueo automatizado.
- 2.2 Bloqueo manual en caso de sismo.

3. Vidrio

- 3.1 Templado 10mm
- 3.2 Laminado para ventanales
- 3.3 Cumple la Norma Inen 2067

4. Muebles

- 4.1 Empotrados y asegurados
- 4.2 Móviles

5. Señalización

- 5.1 Disponible, colocada

6. Entrenamiento

- 6.1 Frecuencia de entrenamientos
- 6.2 Tiempo de reacción y evacuación

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Estado del Arte.

Para esta actividad se indagó información relevante de los dos últimos terremotos que han causado grande connotación regional e incluso mundial y también incendios de gran magnitud, la idea con esto fue la de conocer las acciones tomadas que aporten a dicha investigación, el detalle es:

- Terremoto en Chile el 27 de Febrero del 2010. Plan de Reconstrucción Terremoto y Maremoto del 27 de Febrero (2010).

Según el Plan de Reconstrucción Terremoto y Maremoto del 27 de Febrero (2010), luego de un completo diagnóstico de los daños, el objetivo de Chile fue, elaborar un plan de reconstrucción a nivel sectorial y regional que permitiera al país, superar en un periodo razonable, las consecuencias de la catástrofe. El 16 de Mayo del 2010, se anunció dentro del plan el tercer eje de ejecución que dentro de esta investigación es muy importante

3. Hacer de Chile un país mejor preparado para enfrentar futuras catástrofes con las siguientes propuestas de solución:

- a) En detección de riesgos:
 - Reducir en 90% el tiempo de detección, de 25-30 minutos a 2. Además de reducir subjetividad e intervención humana.
- b) En escalamiento:
 - Pasar de múltiples pasos intermedios desde la detección a la emisión de una alerta, proceso que no cuenta con procedimientos claros, a un sistema en que las alarmas son comunicadas automáticamente, y sin discrecionalidad directamente desde los organismos técnicos a las agencias de respuesta siguiendo protocolos de comunicación claros.
 - Reducir el tiempo de respuesta en 80%, desde 10 a 2 minutos.

- c) En respuesta:
 - Pasar a un sistema en que la evacuación se gatilla sin análisis adicional ni discrecionalidad una vez emitida la alerta de tsunami por el ente técnico correspondiente.
 - Se usarán medios de comunicación masivos para informar las alarmas a la población general, lo que hoy no se hace.
 - Se generarán “checklist” claros, que hoy no existen, describiendo lo que se debe hacer (en tiempo y forma) por cada persona.
 - Reducir en 90%, desde 35-40 a 4 minutos, el tiempo desde la detección hasta que comienza la evacuación.
- d) En cadena de mando durante emergencia:
 - Se generará una estructura de mando más clara, con estructura central de planificación y logística.
 - Se agruparán las agencias, hoy reportando cada una por separado al encargado de la emergencia, en grupos asociados por funciones (operación, logística, etc) con objetivos y responsabilidades claras.
 - Este diseño permitirá más claridad en las responsabilidades y el liderazgo; las divisiones formales por función generarán una visión y respuesta integradas; las necesidades y recursos fluirán más rápidamente por la cadena de mando.
- Terremoto en Japón el 11 Marzo del 2011.
 - a) Según el Diario el Universal (2012), la colocación de 300 sismómetros en intervalos de entre 2 y 5 kilómetros, en el suelo de la región de Tokio, han permitido establecer los puntos de fricción de la placa de Filipinas con la placa Eurasiática, lo que hace prever sismos más intensos y nuevos escenarios tanto en tierra como en mar, con posibles pérdidas humanas. Dicha información ha permitido concientizar a la gente, la misma que en la actualidad refuerzan las medidas y las construcciones para mitigar los efectos de estos desastres. Esto también ha permitido que los gobiernos locales, amplíen las calles para evitar la

propagación del fuego, producto de los sismos y terremotos, así mismo la construcción de zonas verdes a modo de cortafuegos. Dentro de estas medidas se ha considerado la eliminación de calles y callejones sin salida para facilitar la evacuación de las personas.

Con el peligro constante debido a estos eventos, los japoneses aprenden desde bien pequeños las medidas que se deben tomar en caso de un movimiento sísmico fuerte. Qué lugares son mejores para resguardarse, dónde está el refugio más cerca de su casa, tener siempre una mochila con las cosas de primera necesidad preparada, como alimentos o medicamentos. Los colegios realizan, al menos una vez al año, simulacros como medida de seguridad. Ya desde los primeros años de vida hay una pedagogía para adaptar la vida diaria de los japoneses a la posible aparición de un terremoto. No habrá casa en Japón que no tenga los muebles más pesados (como un armario, por ejemplo) bien atornillados a la pared ni japonés que no sepa dónde colocarse en caso de movimientos sísmicos. (El Universal, 2012)

b) Según (Poch, 2011), en caso de terremoto, sin importar su magnitud, se activa automáticamente un mecanismo de aviso en la televisión, radio y en la megafonía de las calles de todas las ciudades niponas, dando claves de seguridad a los ciudadanos. También son enviados mensajes de aviso en el teléfono móvil con información.

- Incendio de las Torres del World Trade Center – EEUU, 11 de Septiembre del 2001. (Plataforma tecnológica española de hormigón, 2008)

Tomando la idea sobre la investigación llevada a cabo por el National Institute of Standards and Technology (NIST) después del desastre del World Trade Centre en Nueva York, en Septiembre de 2001, dio lugar a uno de los informes más importantes y de mayor influencia jamás escritos sobre seguridad en edificios. En el estudio se pudieron considerar alrededor de 30 recomendaciones que nos ayudan a dicha investigación para tomar en cuenta

dentro del proceso de búsqueda de información para el cuarto capítulo, entre las cuales se encuentran:

- a) Una mejor resistencia al fuego de las estructuras; la necesidad de poder realizar a tiempo el acceso y la evacuación, el que en el incendio pueda extinguirse sin derrumbamientos parciales, sistemas de protección contra incendios redundantes, compartimentación y la posibilidad de resistir el incendio más grave sin que se produzcan derrumbamientos.
 - b) Mejores sistemas de evacuación de los edificios: para mantener la integridad y la supervivencia.
 - c) Mejores sistemas de protección activa contra incendios: sistemas de alarma, comunicación y supresión.
 - d) Regulaciones más estrictas sobre aspersores y recorridos de emergencia en edificios existentes.
- Incendio de la Torre Windsor en Madrid – España 12 de Febrero del 2005.
Según el informe de (Plataforma tecnológica española de hormigón, 2008), el edificio de 106 metros de altura situado en la conocida área de negocios y financiera de Azca, resistió y no se desplomó debido a su estructura hecha con hormigón armado. Los pilares de hormigón y los núcleos impidieron que el edificio se derrumbara, y las vigas de gran canto situadas encima de la planta 16 confinaron el fuego por encima de la misma durante siete horas. El hecho de que las estructuras de hormigón se mantienen estables durante un incendio es de especial importancia para la evacuación segura de los ocupantes de un edificio, así como para las tareas de extinción de incendios. Las cajas de escalera, techos y muros de hormigón impiden la propagación del fuego y actúan como compartimentos sólidos, proporcionando con ello recorridos de evacuación y de acceso de los equipos de rescate seguros. Los recorridos de emergencia construidos con hormigón tienen un grado de robustez y de integridad del que carecen otros materiales de construcción, tanto si se emplean en edificios residenciales, como en lugares llenos de gente como centros comerciales, teatros o edificios de oficinas. El empleo del hormigón también lleva consigo que la seguridad de los bomberos no se

ve comprometida. Los elementos portantes y las particiones de los edificios construidos con hormigón proporcionan una protección eficaz a los bomberos incluso cuando se encuentran en el interior de un edificio ardiendo. (Plataforma tecnológica española de hormigón, 2008).

- Incendio en la cámara de Comercio de Guayaquil el 02 de Julio 2012. (Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica, 2012)
 - a) No se escucharon las alarmas del edificio ante la emergencia por lo que permanecieron en el interior de sus oficinas, retardando las acciones.
 - b) Motivó a la instalación de sistemas de protección contra incendios como por ejemplo: sistemas de rociadores de agua.
 - c) Según (Revista Lideres, 2013), tras el incendio, se evidenció que muchas infraestructuras en Guayaquil, no cuentan con escaleras y planes de emergencia para estos casos.

A lo largo de su historia, los desastres han sido frecuentes en el Distrito Metropolitano de Quito, lo que ha ocasionado muertes y cuantiosas pérdidas económicas, especialmente durante las últimas décadas. (D'Ercole & Metzger, 2004)

Algunos de los eventos más recientes del Distrito son:

- Sismo en Quito, 12 de agosto del 2014.

Según la (Revista Nuestra Seguridad, 2014), tras este sismo, más de 10.000 llamadas se pudieron registrar en el Ecu 911. La capacidad de respuesta, la atención oportuna de llamadas y la coordinación interinstitucional, se evidenciaron durante este evento que permitió probar el aporte del SIS ECU 911. Así mismo, se pudo determinar que, el ECU 911 al tener una infraestructura con oficinas administrativas y operativas de Policía, Fuerzas Armadas, Bomberos, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, Cruz Roja, Agencia Nacional de Tránsito, Agencia Metropolitana de Tránsito, en corto tiempo (se presume menos de 30 minutos), se logró instalar el Comité de Operaciones Especiales de Emergencia (COE) de

Quito y el de Pichincha. También, el apoyo visual de las cámaras de video vigilancia, permitió monitorear la situación en diferentes puntos de la ciudad, lo que facilitó la toma de decisiones ante la emergencia.

Como podemos determinar, la historia nos ha enseñado con dichos eventos que, las grandes pérdidas, alimentan el conocimiento y nos dan un enfoque hacia los cambios y planes de acción que tienen plena concordancia con lo que se investigó en dicho proyecto.

2.2 Marco Teórico.

Como seres humanos estamos conscientes de lo devastadora que puede ser la naturaleza, tal es así que en el transcurso de la historia se han ido planteando la necesidad de revisar los principios y los procedimientos para la construcción de edificios sismo-resistentes que dependen, sin lugar a dudas, de la asignación de recursos adecuada y por supuesto de una gestión enfocada a la seguridad de las personas y de los activos dentro de la instalación.

En función de esto, y para el entendimiento teórico de este proyecto, es importante tener en cuenta temas básicos como por ejemplo, saber que un terremoto es el movimiento brusco de la Tierra, causado por la brusca liberación de energía acumulada durante un largo tiempo. La corteza de la Tierra está conformada por una docena de placas de aproximadamente 70 km de grosor, cada una con diferentes características físicas y químicas. Estas placas ("tectónicas") se están acomodando en un proceso que lleva millones de años y han ido dando la forma que hoy conocemos a la superficie de nuestro planeta, originando los continentes y los relieves geográficos en un proceso que está lejos de completarse. Habitualmente estos movimientos son lentos e imperceptibles, pero en algunos casos estas placas chocan entre sí como gigantesco témpanos de tierra sobre un océano de magma presente en las profundidades de la Tierra, impidiendo su desplazamiento. Entonces una placa comienza a desplazarse sobre o bajo la otra originando lentos cambios en la topografía. Pero si el desplazamiento es dificultado comienza a acumularse una energía de tensión que en algún momento se liberará y una de las placas se moverá bruscamente contra

la otra rompiéndola y liberándose entonces una cantidad variable de energía que origina el Terremoto. Las zonas en que las placas ejercen esta fuerza entre ellas se denominan fallas y son, desde luego, los puntos en que con más probabilidad se originen fenómenos sísmicos. Sólo el 10% de los terremotos ocurren alejados de los límites de estas placas. (UDC, 2015)

El Ecuador se encuentra sobre la placa Sudamericana, la misma que choca con la placa de Nazca que tiene mayor densidad, y ésta se hunde bajo la Sudamericana. Este proceso se llama "Subducción" (Hundimiento de una placa sobre otra). Como resultado se tiene una importante deformación continental, reflejada en la formación de cadenas montañosas, en la presencia de volcanes activos y en la generación de movimientos telúricos. A toda esta zona se la denomina "Cinturón de Fuego del Pacífico". Estos cambios en la naturaleza y la constante actividad de la Tierra producen los fenómenos naturales entre los que se encuentran las erupciones volcánicas y los terremotos.



Figura 2 Ubicación de las placas de Nazca y Sudamericana.

Fuente: Wikipedia-Placa Sudamericana

En función de esto, resumiendo la idea de Hugo Yépez (Ex Director del Instituto Geofísico de la politécnica Nacional), expresada en una entrevista realizada por la revista Vistazo, en la historia del siglo XX hubo algunos terremotos por el efecto de Subducción, entre estos tenemos: el 31 de enero de 1906 en Ecuador y Colombia, con una magnitud de 8,8, catalogado como el quinto más poderoso de toda la historia

sismológica mundial, el de 1942 con 7,8 que destruyó edificios en Guayaquil, el de Bahía de Caraquez en 1998 con 7,1 grados en la escala de Richter. Según el especialista, los movimientos generados por los terremotos de Subducción perpetrados en el siglo XX mueven de seis a siete centímetros la diferencia de las placas tectónicas, produciendo que se acumule suficiente presión para tener un terremoto en el Ecuador, de magnitud 8 en la escala de Richter. (Ana Paula, 2012)

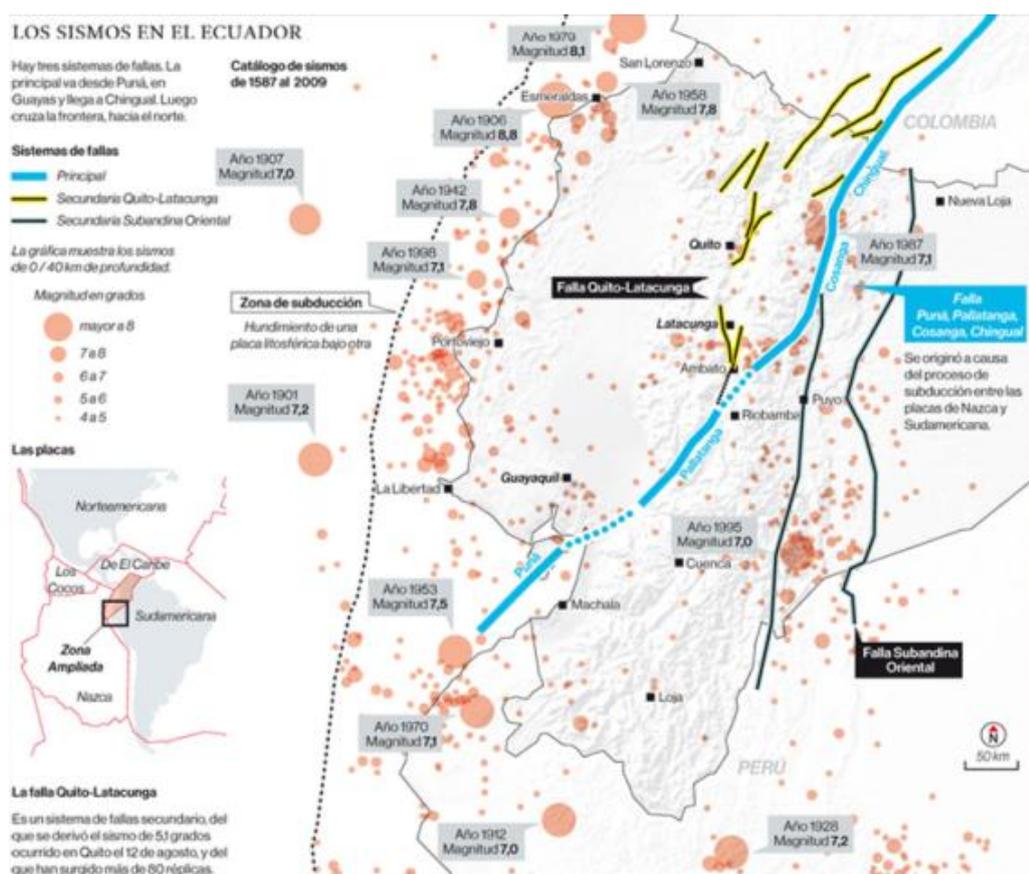


Figura 3 Los Sismos en el Ecuador (Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional-Zona de subducción en el Ecuador

Fuente: Infografía el Comercio

De acuerdo a la Escuela Técnica Superior de Arquitectura y a la Universidad de Coruña en Brasil, una buena manera de imaginarse la energía disipada por un terremoto según la escala de Richter es compararlo con la energía de la detonación de TNT. Esto significa que por cada grado que aumenta la magnitud, la energía aumenta hasta 30 veces.

Tabla 2**Comparación de energía magnitud Richter Vs. TNT**

Magnitud Richter	Equivalencia en TNT	Ejemplo
-1.5	1 gr	Romper una piedra
1.0	6 onz	Barreno pequeño
1.5	2 libras	
2.0	13 libras	
2.5	63 libras	
3.0	397 libras	
3.5	1000 libras	Mina
4.0	6 tn	
4.5	32 tn	Tornado
5.0	199 tn	
5.5	500 tn	Terremotos
6.0	1270 tn	
6.5	31550 tn	
7.0	199000 tn	
7.5	1 Megatón	
8.0	3.27 Megatonnes	
8.5	31.55 Megatonnes	
9.0	200 Megatonnes	
10.0	6300 Megatonnes	Falla de San Andrés
12.0	1 Gigatón	Romper la tierra en 2 o Energía solar diariamente recibida

Fuente: Universidade da Coruña

Magnitud de Escala Richter.

Representa la energía sísmica liberada en cada terremoto y se basa en el registro sismográfico.

Tabla 3
Magnitud de la Escala Richter

Magnitud Richter	Efectos del Terremoto
Menos de 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado
3.5 – 5.4	A menudo se siente, pero es registrado
5.5 – 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios.
6.1 - 6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas.
7.0 - 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños.
8.0 o Mayor	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas.

Fuente: Universidade da Coruña

Según el Consejo Provincial de Pichincha, la provincia se halla atravesada por cuatro fallas tectónicas principales, que son las Fallas de Chingual, Quito, Nono y Nanegalito. Su impacto es variable, de acuerdo al Proyecto del Manejo del Riesgo Sísmico en Quito para un escenario hipotético de un terremoto moderado ubicado en las afueras de la ciudad que produzca intensidades entre 7 y 8 grados, se estimó que el daño en las estructuras más débiles y pobres llegaría a un 30%, mientras que en aquellas de mejor calidad éste sería de hasta un 10 %. En cuanto a la infraestructura que sirve a la ciudad se esperarían, por ejemplo, del orden de 200 roturas en las tuberías de la red primaria y secundaria de distribución de agua potable; 100 roturas en los colectores principales de la red de alcantarillado; se dañarían algunas de las subestaciones de distribución eléctrica, el 2% de las redes principales de distribución se romperían y unos 500 transformadores saldrían de servicio; aproximadamente unos 6 de los 215 km de vías troncales que cruzan la ciudad sufrirían destrozos y los sistemas de comunicación verían imposibilitado su servicio por semanas o meses. (Consejo Provincial de Pichincha, 2002)

Aproximadamente el 75% del territorio del Distrito, posee condiciones muy propicias para la ocurrencia de eventos sísmicos, en particular en espacios poseen características poco favorables (topografía, naturaleza de los terrenos, sistemas de drenaje, ocupación del suelo, erosión, entre otras). (Echanique, 2008)

Ahora bien, entrando a lo específico y puntualmente al desarrollo del tema investigado, la seguridad dentro de un edificio es vital para la protección de personas, bienes e infraestructura, debido a que contribuye significativamente para crear un ambiente seguro y sin incertidumbres, donde las actividades personales, institucionales, empresariales, industriales, etc., se desarrollen con el mínimo riesgo.

Recordemos que hace algunos años atrás, cuando los edificios eran diseñados o construidos, las características de la prevención y de la seguridad eran un elemento insignificante del proceso de planificación; sin embargo, las pérdidas de vidas, de activos, enseñaron al ser humano a auto protegerse, buscando herramientas, sistemas, procesos, medidas, estándares que permitan crear un ambiente más seguro. Hoy por hoy, la seguridad de los grandes proyectos se presenta con planteamientos arquitectónicos pensados para minimizar los riesgos a fin de que se logre un retorno importante a la inversión.

De acuerdo a Heredia (2010) especialista en tecnología y estructuras, miembro del Colegio de Arquitectos de Granada (Zona española más afectada por los sismos), comenta que, al crear normas y procedimientos sísmicos no se intenta eliminar los daños, lo que se quiere es que no se derrumbe una edificación y cause víctimas; sin embargo, agrega que al producirse daños en un edificio después de un sismo, es muy probable que deba ser demolido por el riesgo que esto implicaría.

Según (Aroca, 2010) Director el Departamento de Estructuras en Edificación de la Escuela de Arquitectura de Madrid, explica que, las muertes producidas por la caída de los edificio en su gran mayoría se da en una construcción básica, de poca altura y hecha con materiales frágiles y pesados, sin tomar en cuenta medidas comunes y con un costo bajo como por ejemplo: tejer hierro en las columnas de la edificación.

Según (Bonet, 2010), el Servicio Geológico Británico, se explicaba que cada año se producen en el mundo 50 terremotos de la misma magnitud que el de Haití, que no causan este grado de destrucción y muerte porque ocurren en lugares próximos a placas tectónicas donde la construcción es más sólida, como

Japón o California (EE UU). Además, en estos países las normas de construcción son muy estrictas. Sólo así se explica que en Japón, con frecuentes sismos por encima de la magnitud 6 grados en la escala de Richter, apenas se produzcan víctimas.

Según Jesús Donaire, profesor asociado de proyectos de la Escuela Arquitectónica de Madrid, explica que los japoneses aprenden de todo y que a partir de la Segunda Guerra Mundial pasaron a construir con grandes estructuras de hormigón cuya clave estaba en el movimiento; es decir, la cimentación que ata al edificio, no es rígida y permite que este se mueva y que actúe como una mecedora.

De acuerdo a (EFE, 2011), en el ámbito Sudamericano, la calidad de la tecnología antisísmica utilizada en las edificaciones chilenas, que permitió que solo un 1% sufriera daños estructurales durante el terremoto del 27 de Febrero del 2010, el décimo, registrado más grande en la historia, ha impulsado el interés de varios países de la región.

Según De la Llera, Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Chile, se refiere a que: el país de Chile tiene incluido un laboratorio que le permite desarrollar y probar tecnología por cuanto se enfrenta con mucha frecuencia a estos eventos debido a su ubicación geográfica. Nos comenta de la Llera que esta tecnología sísmica se fundamenta en dos tipos de dispositivos: uno es el llamado aislamiento sísmico que se utiliza normalmente en edificios de hasta 18 pisos, interrumpiendo en sí la estructura con la base del edificio y el otro dispositivo es el llamado disipador de energía que es el que se utiliza en edificaciones de más de dieciocho pisos y consiste en aprovechar el sismo para que el movimiento logre conectarse entre dos puntos y disipe la energía minimizando la deformación de la estructura.

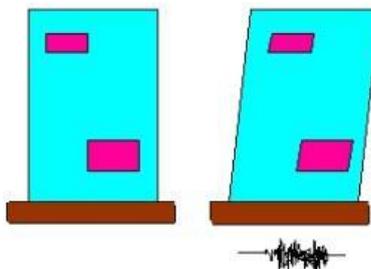


Figura 4 Efecto de un sismo en un edificio.

Fuente: Centro de Computación Universidad de Chile

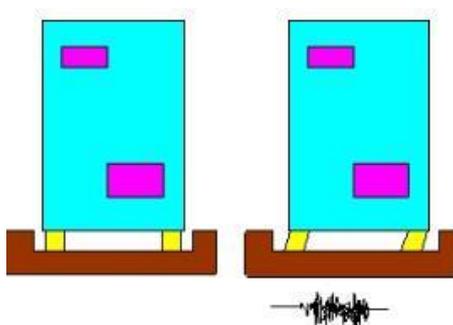


Figura 5 Efecto de un sismo en un edificio, con Aislamiento Sísmico

Fuente: Centro de Computación Universidad de Chile



Figura 6 Aislador Sísmico de goma

Fuente: Centro de Computación Universidad de Chile



Figura 7 Disipador de Energía

Fuente: Centro de Computación Universidad de Chile

Al hablar de los incendios, se ha escuchado abiertamente que este evento constituye el riesgo más grave para los ocupantes de un edificio, sus bienes y para la propia instalación. El impacto de estos eventos se resume en pérdidas y lo más grave y significativo, es hablar de pérdidas humanas. En función de esto, se debe considerar que probablemente nunca se pueda eliminar este riesgo; sin embargo, si se lo puede mitigar, minimizar o reducirlo mediante acciones adecuadas de protección en el hábitat de las personas como es el caso de los edificios.

Retrocediendo en la historia sobre la protección de incendios propiamente, después de que Roma se quemara en el año 64 D.C., el emperador Nerón estableció un requerimiento de utilización de materiales a prueba de fuego para las paredes externas en la reconstrucción de la ciudad. Este fue muy posiblemente, el primer ejemplo registrado de la utilización de la ciencia y la ingeniería de la época en la práctica de la ingeniería de protección contra incendios.

Después del Gran Incendio de Londres de 1666, que destruyó más del 80 por ciento de la ciudad, Londres adoptó en su reglamento la edificación de casas en base a piedra y ladrillo resistente al fuego con separaciones con pared medianera. El incendio de Londres también estimuló el interés en el desarrollo de equipos de extinción de incendios. El diseño de este tipo de equipos es otro ejemplo de la ingeniería de protección contra incendios.

A lo largo de la Revolución Industrial en Gran Bretaña, en el siglo XVIII y en los Estados Unidos en el siglo XIX, los incendios continuaron, pero comenzaron a disminuir a medida que la construcción con estructura combustible fue sustituida por mampostería, hormigón y acero. Se formaron departamentos públicos contra incendios, se instalaron suministros públicos de agua con tuberías subterráneas y bocas de incendios, y se produjo una mejora de los camiones de bomberos. Durante este mismo período, el enfoque de la ingeniería de protección contra incendios pasó a hacer frente a determinados edificios y sus contenidos.

A mediados del siglo XIX, se produjeron una serie de graves incendios ocurridos en las fábricas textiles y de papel en Nueva Inglaterra, causados por la pelusa y restos de papel. Estos incendios se propagaban con tanta rapidez que no podían ser controlados por bomberos de la manera tradicional. La solución de la ingeniería de protección contra incendios fue la instalación de un sistema de accionamiento manual de tubos perforados en el techo, creando así uno de los primeros sistemas fijos de extinción de incendios. El deseo de hacer un sistema de extinción automática de agua en última instancia, condujo al desarrollo de una de las innovaciones más importantes en la ingeniería de protección contra incendios - el sistema automático de rociadores. La primera patente para un sistema automático de rociadores fue otorgado a Henry S. Parmelee en 1874. Frederick Grinnell perfeccionó el diseño de rociadores en la década de 1880.

Durante el siglo XIX, muchos de los avances en la ingeniería de protección contra incendios fueron provocados por la influencia de la industria del seguro. Un gran número de organizaciones fueron creadas por la industria aseguradora en los EE.UU. que se encarga de establecer el concepto de ingeniería de protección contra incendios. Estos fueron Factory Mutual en 1835, La Asociación de Seguros de fábrica en 1890, Underwriters Laboratories en 1893 y la National Fire Protection Association en 1896. Fueron fundadas en gran medida para reducir la pérdida de vidas y bienes de fuego destructivo. Durante la primera mitad del siglo 20, el desarrollo de normativa se convirtió en el principal

medio de aplicación de la ingeniería de protección contra incendios para la seguridad de la vida y la protección de la propiedad. Las lecciones aprendidas de los incendios catastróficos, desarrollaron posteriormente métodos estandarizados de ensayo a fuego para los elementos de construcción y aparecieron las normas NFPA.

Los primeros esfuerzos para estudiar las decisiones humanas y el movimiento de personas en un edificio como consecuencia de un incendio se produjo principalmente debido a mayores pérdidas humanas en numerosos incendios; por lo que, para evitar la repetición de estas tragedias, se desarrollaron códigos y normas para hacer frente a la cantidad, ubicación y disponibilidad de las salidas y su diseño. (Richardson, 2003)

2.3 Marco Conceptual.

Seguridad: Es un estado donde los peligros y las condiciones que pueden provocar daños de orden físico, psicológico o material, están controlados para preservar la salud y el bienestar de los individuos y de la comunidad. Es un recurso indispensable para la vida cotidiana, que permite al individuo y a la comunidad realizar sus aspiraciones. (Maurice, 1998)

Amenaza.- Fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2010)

Desastre.- Una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2010)

Emergencia.- Situación adversa provocada por la presencia de un fenómeno natural o antropogénico que puede ser respondida y superada con los recursos propios del individuo, familia, comunidad, sistema, institución o país afectado. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2010)

Evaluación del Riesgo.- Una metodología para determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de vulnerabilidad que conjuntamente podrían dañar potencialmente a la población, la propiedad, los servicios y los medios de sustento expuestos, al igual que el entorno del cual dependen. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2010)

Grado de Exposición.- Intensidad variable con que las personas, las poblaciones, las propiedades, y en general los bienes y servicios de una zona dada pueden ser alcanzados por los efectos directos de una o más amenazas. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2010)

Organismos de Socorro.- El conjunto de agencias especializadas con la responsabilidad y los objetivos específicos de proteger a la población y los bienes en situaciones de emergencia. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2010)

Preparación.- El conocimiento y las capacidades que desarrollan los gobiernos, los profesionales, las organizaciones de respuesta y recuperación, las comunidades y las personas para prever, responder, y recuperarse de forma efectiva de los impactos de los eventos o las condiciones probables, inminentes o actuales que se relacionan con una amenaza. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2010)

Prevención.- La evasión absoluta de los impactos adversos de las amenazas y de los desastres conexos. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2010)

Resiliencia.- La capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera

oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2010)

Respuesta.- El suministro de servicios de emergencia y de asistencia pública durante o inmediatamente después de la ocurrencia de un desastre, con el propósito de salvar vidas, reducir los impactos a la salud, velar por la seguridad pública y satisfacer las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2010)

Riesgo.- La combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2010)

Vulnerabilidad.- Las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2010)

Sismo.- Se denomina a un sismo o terremoto, a esos movimientos bruscos del terreno, como consecuencia de la liberación repentina de energía en el interior de la Tierra. Esta energía se transmite a la superficie en forma de ondas sísmicas que se propagan en diferentes direcciones. El punto donde se origina el terremoto se denomina foco o hipocentro. Y el epicentro es el punto de la superficie terrestre más próximo al foco del terremoto. (Sismos en México, 2015)

Incendio.- Es un fuego de grandes proporciones que se desarrolla sin control, el cual puede presentarse de manera instantánea o gradual, pudiendo provocar pérdida de vidas humanas, daños materiales, interrupción de los procesos y afectación al medio ambiente. (Asociación Dominicana de Mitigación de Desastre, 2010)

Continuidad del Negocio.- De acuerdo a Margaret Rouse, la continuidad del negocio, describe los procesos y procedimientos que una organización pone en marcha para garantizar que las funciones esenciales puedan continuar durante y después de un desastre. La planificación de la continuidad del negocio trata de evitar la interrupción

de los servicios de misión crítica y restablecer el pleno funcionamiento de la forma más rápida y fácil que sea posible. (Rouse, 2013)

Procedimiento de Seguridad: Es la descripción de forma detallada cada una de las actividades que se deben seguir con relación a las políticas de seguridad emitidas a fin de cumplir de manera efectiva la protección de los activos. (Ayala, 2015)

Área Segura: Es el espacio físico que proporciona directa e indirectamente un ambiente confiable y tranquilo a la o las personas que hacen uso de éste. (Ayala, 2015)

Punto de Encuentro.- Es un lugar definido previamente al que acuden masivamente los individuos que se encuentran en una zona de riesgo o con probabilidad de riesgo para proteger su vida y salud frente a los efectos negativos de un evento adverso. (Ayala, 2015)

Aislación Sísmica de Base.- Es aislar una estructura del suelo mediante elementos estructurales que reducen el efecto de los sismos sobre dicha estructura. Estos elementos se denominan aisladores sísmicos y son dispositivos que absorben la energía transmitida por el terremoto a la estructura, mediante deformaciones elevadas. Al utilizar estos elementos, la estructura sufre un cambio en la forma como se mueve durante un sismo y permite una reducción de las fuerzas que actúan sobre ella durante el evento. (Centro de Computación de la Universidad de Chile, 2010, párr. 2).

Disipación de energía.- Según el Centro de Computación de la Universidad de Chile (CEC), Está basada en la idea de colocar en la estructura dispositivos destinados a aumentar la capacidad de perder energía de una estructura durante un terremoto. Toda estructura disipa o elimina la energía de un sismo mediante deformaciones. Al colocar un dispositivo de disipación de energía en una estructura, estos van a experimentar fuertes deformaciones con los movimientos de la estructura durante un

sismo. Mediante estas fuertes deformaciones se incrementa notablemente la capacidad de disipar energía de la estructura con una reducción de las deformaciones de la estructura. Estos dispositivos se conocen como disipadores de energía o amortiguadores sísmicos. (Centro de computación de la Universidad de Chile, 2010)

Vidrio de seguridad templado.- Es un vidrio de seguridad, plano o curvo, que sometido a un tratamiento térmico de templado, (El tratamiento térmico de templado consiste en producir un calentamiento gradual dentro del horno hasta una temperatura de reblandecimiento. Logrado esto, se retira la pieza del horno, para proceder a un endurecimiento violento, mediante aire a presión) adquiere un aumento significativo de su resistencia a los esfuerzos mecánico y térmico. El proceso de templado puede realizarse, colocando el vidrio en posición vertical, temple vertical; o en posición horizontal, temple horizontal. (Norma INEN 2067, 1996, p.1)

Vidrio de seguridad laminado.- Es un vidrio de seguridad, plano o curvo, que está compuesto por dos o más láminas de vidrio unidas íntimamente por interposición de interláminas (polivinil butiral -PVB-, u otras resinas de características similares o mejores). En caso de roturas los trozos de vidrio quedan adheridos a la interlámina, permaneciendo el conjunto dentro del marco, proporcionando seguridad a las personas e impidiendo la entrada a su través. (Norma INEN 2067, 1996)

Extintor de Incendio.- Son aparatos portátiles de utilización inmediata destinados a la extinción de incendios incipientes. (Reglamento de prevención de incendios, 1998).

Boca de Incendio.- Es una instalación de extinción constituida por una serie de elementos acoplados entre sí y conectados a la red de abastecimiento de agua que cumpla las condiciones de presión y caudal necesarios. (Reglamento de prevención de incendios, 1998).

Cámara de infrarrojos.- Son aparatos portátiles que captan imágenes de la energía infrarroja de la superficie del objeto y utiliza estos datos para hacer una estimación

de la temperatura. Muchos materiales y objetos comunes tales como el metal pintado, la madera, el agua, la piel y la tela son muy eficientes para irradiar energía y es muy fácil obtener mediciones relativamente exactas (Manual de uso FLUKE Ti95, 2012).

2.4 Marco Legal

CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR, 2008

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que determine la ley:...

13. Gestionar los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios.

En la Sección Novena, de la Constitución del Ecuador:

Art. 266.- Los gobiernos de los distritos metropolitanos autónomos ejercerán las competencias que corresponden a los gobiernos cantonales y todas las que sean aplicables de los gobiernos provinciales y regionales, sin perjuicio de las adicionales que determine la ley que regule el sistema nacional de competencias.

En el ámbito de sus competencias y territorio, y en uso de sus facultades, expedirán ordenanzas metropolitanas.

Art. 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.

3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas, capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.
6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.
7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo.

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad.

LEY ORGÁNICA DE LA DEFENSA NACIONAL, 2007

Art. 5.- En caso de grave conmoción interna o catástrofes naturales, previa declaratoria del estado de emergencia, el Presidente de la República, a través del Jefe del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, podrá delegar la conducción de las operaciones militares, a los Comandantes de las Fuerzas de Tarea, quienes tendrán mando y competencias, de acuerdo con las normas y planes respectivos.

Disposiciones Generales.- **SEXTA.-** Para el caso de desastres naturales y otras contingencias, las Fuerzas Armadas colaborarán con sus capacidades de prevención y

respuesta inmediata, en apoyo a las autoridades e instituciones civiles responsables de atender dichas eventualidades.

LEY DE SEGURIDAD PÚBLICA Y DEL ESTADO, 2009

Art. 11.- De los órganos ejecutores.- los órganos ejecutores del sistema de seguridad pública y del estado estarán a cargo de las acciones de defensa, orden público, prevención y gestión de riesgos, conforme lo siguiente:

d) de la gestión de riesgos.- la prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el estado a través de la secretaría nacional de gestión de riesgos.

Art. 32.- de los casos de estado de excepción.- los casos previstos en la constitución de la república para declarar el estado de excepción son: agresión, conflicto armado internacional o interno, grave conmoción interna, calamidad pública o desastre natural.

REGLAMENTO A LA LEY DE SEGURIDAD PÚBLICA Y DEL ESTADO, 2010.

Art. 16.- Ámbito.- Las disposiciones normativas sobre gestión de riesgos son obligatorias y tienen aplicación en todo el territorio nacional. El proceso de gestión de riesgos incluye el conjunto de actividades de prevención, mitigación, preparación, alerta, respuesta, rehabilitación y reconstrucción de los efectos de los desastres de origen natural, socio-natural o antrópico.

Art. 18.- Rectoría del Sistema.- El Estado ejerce la rectoría del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo, cuyas competencias son:

- a. Dirigir, coordinar y regular el funcionamiento del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos.
- b. Formular las políticas, estrategias, planes y normas del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, bajo la supervisión del Ministerio Coordinador de la Seguridad, para la aprobación del Presidente de la República.

- c. Adoptar, promover y ejecutar las acciones necesarias para garantizar el cumplimiento de las políticas, estrategias, planes y normas del Sistema.
- d. Diseñar programas de educación, capacitación y difusión orientados a fortalecer las capacidades de las instituciones y ciudadanos para la gestión de riesgos.
- e. Velar para que los diferentes niveles e instituciones del Sistema aporten los recursos necesarios para la adecuada y oportuna gestión.
- f. Fortalecer a los organismos de respuesta y atención a situaciones de emergencia en las áreas afectadas por un desastre, para la ejecución de medidas de prevención y mitigación que permitan afrontar y minimizar su impacto en la población.
- g. Formular convenios de cooperación interinstitucional destinados al desarrollo de la investigación científica para identificar los riesgos existentes, facilitar el monitoreo y la vigilancia de amenazas, para el estudio de vulnerabilidades.

Art. 22.- De la conformación del Comité Consultivo Nacional de Gestión de Riesgos.- Este Comité estará conformado por las siguientes autoridades:

1. La máxima autoridad de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, quien la presidirá;
2. El Ministro Coordinador de Seguridad o su delegado;
3. El Ministro Coordinador de Desarrollo Social o su delegado;
4. El Ministro Coordinador de Patrimonio o su delegado;
5. El Ministro Coordinador de Sectores Estratégicos o su delegado;
6. El Ministro Coordinador de Política Económica o su delegado;
7. El Ministro Coordinador de Producción, Empleo y Productividad o su delegado;
8. El Ministro Coordinador de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados o su delegado.

La Presidencia puede convocar a otros funcionarios de acuerdo a las necesidades que se presenten y dentro del ámbito de competencias.

El Comité Consultivo contará además con Comisiones Técnicas Asesoras, integradas por entidades científicas y especialistas en reducción de riesgos y respuesta a emergencias.

**CÓDIGO ORGÁNICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL,
AUTONOMÍAS Y DESCENTRALIZACIÓN, 2010.**

Art. 37.- En el literal m, Dictar, en caso de emergencia grave, ocasionada por desastres naturales, bajo su responsabilidad y en la sesión subsiguiente medidas de carácter urgente y transitorio y dar cuenta de ellas al consejo, cuando se reúna, si a este hubiere correspondido adoptarlas para su ratificación.

Art. 140.- Todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al cantón se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la ley”. ”Los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos con el propósito de proteger a las personas, colectividades y la naturaleza”.

“La gestión de los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios, que de acuerdo con la Constitución corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, se ejercerá con sujeción a la ley que regule la materia...”

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO PARA EL BUEN VIVIR – 2009 2013.

Objetivo No.4, Política 4.6 “... reducción de la vulnerabilidad social y ambiental ante los efectos producidos por los procesos naturales y antrópicos generadores de riesgos”.

**PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD INTEGRAL Y AGENDAS DE
SEGURIDAD, 2011.**

El Plan Nacional de Seguridad Integral, contempla 6 objetivos, 14 políticas y 69 estrategias; de las cuales, el Objetivo No.4 aborda la variable de Gestión de Riesgos con 2 políticas y 9 estrategias.

Objetivo No.4.- Reducir la vulnerabilidad de las personas, la colectividad y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural y/o antrópico”.

CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION. REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO, 2001, PRIMERA EDICION, CAPITULO 12.

- 0.1** Las especificaciones de este capítulo deben ser consideradas como requisitos mínimos a aplicarse para el cálculo y diseño de una estructura, con el fin de resistir eventos de origen sísmico.
- 0.2** Es la intención del presente código que, al cumplir con los requisitos aquí detallados, se Proporcione a la estructura de un adecuado diseño sismo-resistente que cumpla con la siguiente filosofía:
- Prevenir daños en elementos no estructurales y estructurales, ante terremotos pequeños y frecuentes, que pueden ocurrir durante la vida útil de la estructura
 - Prevenir daños estructurales graves y controlar daños no estructurales, ante terremotos moderados y poco frecuentes, que pueden ocurrir durante la vida útil de la estructura.
 - Evitar el colapso ante terremotos severos que pueden ocurrir rara vez durante la vida útil de la estructura, procurando salvaguardar la vida de sus ocupantes

LEY DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS, 03 MAYO DE 1979

Art. 53.- Las municipalidades no podrán aprobar los planos de establecimientos industriales, de concentración de público y de edificaciones de más de cuatro pisos, sin haber obtenido previamente el visto bueno del Primer Jefe del Cuerpo de Bomberos de la respectiva localidad en cuanto a prevención y seguridad contra incendios.

Si una vez concluida la edificación, ésta no guardare conformidad con los planos aprobados en cuanto a prevención y seguridad contra incendios, el nombrado Jefe del Cuerpo de Bomberos exigirá el inmediato cumplimiento de las medidas preventivas, previamente a la ocupación de tal edificación.

REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS, 18 SEPTIEMBRE DE 2013

Art. 49.- En circunstancias especiales, en caso de emergencia grave o inminente peligro que amenace la seguridad de las personas o de las propiedades en un determinado lugar, los Cuerpos de Bomberos prestarán el auxilio necesario mientras dure la emergencia.

REGLAMENTO DE PREVENCIÓN MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, 02 MAYO DEL 2009.

Art. 1.- Las disposiciones del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, serán aplicadas en todo el territorio nacional, para los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, en edificaciones a construirse, así como la modificación, ampliación, remodelación de las ya existentes, sean públicas, privadas o mixtas, y que su actividad sea de comercio, prestación de servicios, educativas, hospitalarias, alojamiento, concentración de público, industrias, transportes, almacenamiento y expendio de combustibles, explosivos, manejo de productos químicos peligrosos y de toda actividad que represente riesgo de siniestro. Adicionalmente esta norma se aplicará a aquellas actividades que por razones imprevistas, no consten en el presente reglamento, en cuyo caso se someterán al criterio técnico profesional del Cuerpo de Bomberos de su jurisdicción en base a la Constitución Política del Estado, Normas INEN, Código Nacional de la Construcción, Código Eléctrico Ecuatoriano y demás normas y códigos conexos vigentes en nuestro país.

Art. 3.- Las precauciones estructurales proveen a una edificación de la resistencia necesaria contra un incendio, limitando la propagación del mismo y reduciendo al mínimo el riesgo personal y estructural.

Art. 14.- Los conductos de escaleras consideradas únicamente de escape deben estar completamente cerrados, sin ventanas ni orificios.....

Art. 20.- Se debe proveer de un mantenimiento preventivo adecuado para garantizar la confiabilidad del método de evacuación seleccionado, en todo momento las instalaciones en las cuales sea necesario mantener las salidas, deben contar con el personal capacitado para conducir a los ocupantes desde el área de peligro inmediato hacia un lugar seguro en caso de incendio.

Art. 26.- El alumbrado de señalización, debe indicar de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras, el número del piso y salidas de los locales durante el tiempo que permanezcan con público.

Art. 114.- Todo edificio público o lugar cerrado que se use como punto de reunión de personas, debe contar con un sistema de detección, alarmas contra incendios, extintores portátiles, sistemas contra incendios, y, de requerirse los accionados en forma automática a través de fuentes alternas eléctricas de respaldo, sistemas de ventilación, equipos necesarios para la prevención y el combate de incendios, los cuales deben mantenerse en condiciones de ser operados en cualquier momento, para la cual deben ser revisados y autorizados anualmente por el Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción.

Art. 115.- Todas las edificaciones deben contar con los sistemas y equipos necesarios para la prevención y el combate de incendios, los cuales deben mantenerse en condiciones de ser operados en cualquier momento, debiendo ser revisados y aprobados periódicamente y contar con la autorización anual del Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción.

Art. 122.- Toda edificación que se enmarca en la Ley de Defensa Contra Incendios, es decir de más de 4 pisos, o que alberguen más de 25 personas, o edificaciones de uso exclusivo de vivienda que tengan más de quinientos metros cuadrados (500 m²), proyectos para la industria, proyectos arquitectónicos y de ingeniería, en edificaciones existentes, nuevas, ampliaciones y modificaciones, sean éstas públicas, privadas o mixtas, tales como: comercio, servicios, educativos, hospitalarios, alojamiento, concentración de público, industrias, transportes, parqueaderos, almacenamiento y expendio de combustibles o productos químicos peligrosos y de toda actividad que represente riesgo de incendio y especialmente el riesgo personal adoptará las normas de protección descritas en el presente reglamento.

Art. 168.- Las edificaciones de oficina, los espacios habitables cubiertos que se destinen a actividades administrativas de servicios profesionales o técnicos de operación y funcionamiento de despachos de cualquier índole y cualquier otra actividad que se preste al público, deben cumplir las normas especiales de protección contra incendios que se expresan a continuación, además de las especificaciones de la Tabla A de requerimientos mínimos del sistema de prevención incendios para edificaciones en altura.

Tabla 4
Requerimientos mínimos del sistema de prevención de incendios para edificaciones en altura.

TABLA A																													
USO DEL EDIFICIO	VIVIENDA						LOCALES DE RECEPCION DE PUBLICO, OFICINAS ADMINIST. PRIVADA						ADMINISTRACION PUBLICA LOCALES DE CONCENTRACION PÚBLICA						EDIFICIOS PARA ESTACIONAMIENTOS			SUBSUELOS ADICIONAL AL USO							
SUPERFICIE TOTAL M ²	Hasta 2000 m ²		De 2001 a 4500 m ²		Más de 4500 m ²		Hasta 2000 m ²		De 2001 a 4500 m ²		Más de 4500 m ²		Hasta 3200 m ²		De 3201 a 7200 m ²		Más de 7200 m ²		Hast 80 vehicul	Hst 160 vehicul	>160 vehicul	Hasta 1200			Más de 1200				
Numero de plantas inclusive	Has ta 6 a 12	de 13 a	Has ta 6 a 12	de 13 a	Has ta 6 a 12	de 13 a	Has ta 6 a 12	de 13 a	Has ta 6 a 12	de 13 a	Has ta 6 a 12	de 13 a	Has ta 6 a 12	de 13 a	Has ta 6 a 12	de 13 a	Has ta 6 a 12	de 13 a	Has ta 6 a 12	de 13 a	Has ta 6 a 12	de 13 a	1	2	30 más	1	2	30 más	
exclusiva para incendios Tabla	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
agua para incendios	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Bocas o salidas de incendio 1/50 m ² O min 38 mm	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mangueras Ø min 38 mm	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Boca de impulsión Ø 63.5 mm F presión mínima	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EN EL PUNTO DE DESCARGA (PITON) MAS DESFAVORABLE DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS - 3.5 kg/cm ²																													
Rociadores automáticos		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
Extintores de incendio 1c/200 m ²	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○
Sistema de protección de incendios		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○	
Sistema de alarma y comunicación de incendios	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○
Sistema de iluminación de emergencia	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sistemas adicionales de extinción				●		○	●		●		○	●		●		○	●		●		○	●		○	●		○	●	
Sistemas adicionales de evacuación		○				●		●				●		●		○	●		○		○		○		○		○		○
Ducto aislado de escalera (Tipo A)	●	●	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
Escalera exclusiva para emergencias (Tipo B)		●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	
Planos de PCI láminas específicas		●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	
●	Medida de protección contra incendios específica.																												
○	Protección exigida a partir del nivel indicado.																												
○	Protección sustituible por medidas alternas aprobadas por el CB-DMQ																												

Fuente: Reglamento General de la Ley de Defensa Contra Incendios, p 29

Art. 169.- Las instituciones y entidades con un número superior a 20 empleados, deben organizar una BRIGADA CONTRA INCENDIOS, la misma que debe estar periódicamente entrenada para evacuación y combate de incendios dentro de las zonas de trabajo.

NORMA INEN 2067, REQUISITOS - VIDRIOS DE SEGURIDAD PARA EDIFICACIONES, 1996.

- 3. Definiciones:** Vidrio de seguridad laminado, vidrio de seguridad templado.
- 5. Disposiciones Generales:** Item 5.2.2. en caso de rotura, la pieza entera debe romperse en innumerables pedazos granulares disminuyendo el riesgo de cortaduras profundas.
 - 5.2.3.** Una vez templado el vidrio, cualquier manufactura posterior que se produzca, producirá su rotura.

NORMA TÉCNICA NTE 21: Señalización Requisitos.

NORMA TÉCNICA NTE INEN -ISO 3864-1: SÍMBOLOS GRÁFICOS. Colores de seguridad y señales de seguridad. Parte 1: principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para la metodología de la Investigación en dicho proyecto se ha categorizado a las variables tanto independiente como dependiente. En estas se han enfatizado las dimensiones o categorías, sus indicadores y los instrumentos que se aplicarán de manera analítica, sintética y deductiva para la obtención de conclusiones y recomendaciones.

3.1 Paradigma de la Investigación.

Este proyecto de investigación tiene su base en una investigación cualitativa porque no se pretende crear una teoría ni comprobar una hipótesis como tal; sino, poder interpretar el problema planteado, analizando sus detalles y las condiciones de seguridad en las que se vive dentro de las oficinas de BHI en Quito, para una mejor comprensión y sobre todo que ayude a tomar correctivos argumentados en las recomendaciones. Dentro de la primera etapa para el proyecto, se inició en la búsqueda de la información sobre la seguridad de los edificios en cuanto a sismos y terremotos que a nivel mundial (macro contexto) se está considerando y también como se ha ido regulando en el transcurso de la historia. Así mismo, esta información se fue complementando con la regulación que se tiene en nuestro país y en el distrito de Quito como tal, para la construcción y las normas mínimas que se deben considerar para tener seguridad y minimizar los efectos ante sismos e incendios en nuestras oficinas. Dicha búsqueda fue exploratoria puesto que se usó la bibliografía, documentos nacionales y extranjeros, páginas web, experiencias reales de personal experto en la materia.

En cuanto al trabajo de campo, el enfoque fue cualitativo puesto que se aplicaron: lista de chequeo, encuesta, Método Mosler y Método MESERI, a las dimensiones o categorías de cada variable con el fin de conocer la situación actual en la que nos encontramos dentro de las oficinas y en el edificio específicamente en la infraestructura y medidas para mitigar los incendios por cuanto el edificio tiene las entradas de energía hacia nuestros medidores de los cuatro pisos.

El método de MOSLER para la categorización de los dos riesgos que investigamos y el método de MESERI (método simplificado de evaluación de riesgos de incendio), específicamente para el tema de incendios, nos llevarán a estimar los resultados de los datos encontrados para trasladar los riesgos a un mapa, en donde la medición considera criterios de probabilidad e impacto.

3.2 Nivel y Tipo de investigación.

El punto de partida en este proyecto, fue el desarrollo de las variables. Con estas se procedió a la búsqueda, recopilación y análisis de la información, lo cual permitió determinar si la implementación de la propuesta de solución satisface o no la necesidad del entorno investigado; en este sentido, para lograr que dicho proceso aporte significativamente al propósito de investigación, fue importante determinar de forma clara y precisa la metodología a emplearse. Como parte de esta metodología, la investigación estuvo encaminada a tomar medidas para reducir los riesgos ante un sismo o incendio dentro de las oficinas Baker Hughes Quito.

El trabajo investigativo realizado se caracterizó por ser de campo ya que el oscultamiento, recolección y procesamiento de información fue realizado en el Edificio la Previsora, Torre A, Subsuelo 2, Pisos 5, 7, 9 y 11 donde se encuentran las oficinas de BHI. Aquí se hizo una encuesta con preguntas enfocadas a las dos variables donde se consultó lo referente a las medidas de seguridad física y lo referente a Sismos e incendios.

Por la naturaleza del proyecto, éste se define como una investigación por la toma de decisiones puesto que, no solo se pretende obtener conclusiones y recomendaciones sino que, a través de la propuesta de solución, se pretende facilitar cambios en la cultura de los empleados, gestionando normas y procedimientos para actuar ante estos eventos y ayudando a la toma de decisiones por parte de la Gerencia, para mejorar la seguridad del personal y de los activos que tenemos en dichas dependencias.

Por la factibilidad, la investigación hizo que este proyecto sea de tipo factible porque permite la elaboración de una propuesta, cuyo propósito es entregar a los empleados un manual de normas y procedimientos para responder efectivamente

ante un sismo o un incendio dentro de las oficinas de Baker Hughes Quito, salvar vidas y tener el menor impacto posible para mantenerla continuidad de nuestras operaciones.

3.3 Métodos y Herramientas de Investigación

Para poder realizar esta investigación, se aplicaron los métodos analítico, sintético y deductivo.

Con el propósito de obtener información necesaria para dicha investigación, se realizó una observación directa en el campo que consistió en registrar sistemáticamente y de manera confiable, ciertos comportamientos de nuestra gente con los sistemas de seguridad física, respuesta ante los sismos y sistemas de seguridad para la prevención y respuesta de incendios, esta se complementó con una encuesta que ratifica de manera individual el sentimiento de cada persona y su conocimiento ante los recursos disponibles tanto en las oficinas de BHI como en el Edificio la Previsora. Por otra parte se utilizó variada información de diferentes fuentes, siendo estas, libros, manuales, programas, autores, opiniones, que nos permitieron analizar el contexto de la investigación y darle forma.

La Lista de chequeo que nos permitió recolectar información sobre la situación real de las oficinas de Baker Hughes en los cuatro pisos y también los recursos con los que cuenta el edificio a fin de responder ante los riesgos investigados. En esta especie de radiografía, se conocieron los indicadores de cada categoría (Seguridad, Incendio, Sismos), lo que nos ayudó a generar las conclusiones y recomendaciones.

Adicionalmente, para el análisis de los riesgos tanto naturales como antrópicos que se investigaron, se aplicó el MÉTODO MOSLER en los cuatro pisos de BHI y en áreas del edificio la Previsora donde un incidente o un evento de riesgo puede influir en la actividad de Baker Hughes. En la secuencia y orden de dicha metodología se consideraron las siguientes fases:

1. La definición del riesgo: en esta fase se identifican los bienes (personas o cosas) y el daño que puede afectar a este.
2. El análisis del riesgo: Definidos los riesgos, se realiza la determinación y cálculo de los criterios para lo cual se identifican las variables y se analizan los factores

obtenidos. Para este paso, es de mucha importancia y objetividad, la información que se tenga del bien; es decir, sus antecedentes, incidentes, accidentes, de lo contrario no se tendrían resultados óptimos y reales.

3. La evaluación del riesgo: Cuantifica el riesgo considerando el carácter del riesgo y su probabilidad.
4. Cálculo de la clase del riesgo: Clasificar el riesgo de acuerdo a los valores obtenidos

Al final de este proceso sistemático se pueden ver las prioridades para posteriormente ir definiendo estrategias de administración y tratamiento de estos riesgos.

Complementando la investigación, se aplicó el MÉTODO MESERI (Método simplificado de la evaluación del riesgo de incendio) en cada uno de los cuatro pisos que tiene Baker Hughes. Esta herramienta contempló los factores propios de las instalaciones y los factores de protección. Cada uno de estos factores, se subdivide a su vez, teniendo en cuenta los aspectos más importantes a considerar y se le aplica un coeficiente dependiendo de que propicien el riesgo de incendio o no lo hagan, desde cero en el caso más desfavorable hasta diez en el caso más favorable.

Factores Propios de la instalación

Construcción

Altura del Edificio

Nº de pisos	Altura	Coeficiente
1 ó 2	menor de 6 m	3
3, 4 ó 5	entre 6 y 12 m	2
6, 7, 8, ó 9	entre 15 y 20 m	1
10 ó más	Más de 30 m	0

Mayor sector de incendio

Mayor sector de incendio	Coeficiente
Menor de 500 m ²	5
De 501 a 1.500 m ²	4
De 1.501 a 2.500 m ²	3

De 2.501 a 3.500 m ²	2
De 3.501 a 4.500 m ²	1
Mayor de 4.500 m ²	0

Resistencia al Fuego

Resistencia al Fuego	Coefficiente
Resistente al fuego	10
No combustible	5
Combustible	0

Falsos techos

Falsos Techos	Coefficiente
Sin techos falsos	5
Falsos techos incombustibles	3
Falsos techos combustibles	0

Situación

Distancia de los bomberos

Distancia	Tiempo	Coefficiente
Menor de 5 Km	5 minutos	10
Entre 5 y 10 Km	De 5 a 10 minutos	8
Entre 10 y 15 Km	De 10 a 15 minutos	6
Entre 15 y 25 Km	De 15 a 20 minutos	2
Más de 25 Km	Más de 25 minutos	0

Accesibilidad al Edificio

Distancia	Fachadas accesibles	Distancia entre puertas	Calificación	Coefficiente
Mayor de 4 m	3	Menor de 25 m	Buena	5
Entre 4 y 2 m	2	Menor de 25 m	Media	3
Menor de 2 m	1	Mayor de 25 m	Mala	1

No existe	0	Mayor de 25 m	Muy mala	0
-----------	---	---------------	----------	---

Procesos y/o Destinos

Peligro de Activación

Peligro de Activación	Coficiente
Bajo	10
Medio	5
Alto	0

Carga Térmica: Cantidad de calor por unidad de superficie que produciría la combustión total de materiales existentes en la zona analizada.

Carga térmica (MJ/m ²)	Coficiente
Baja $Q_s < 1000$	10
Media $1000 < Q_s < 2000$	5
Alta $Q_s > 2000$	0

Combustibilidad

Combustibilidad	Coficiente
Bajo	5
Medio	3
Alto	0

Orden y Limpieza

Orden y limpieza	Coficiente
Bajo	0
Medio	5
Alto	10

Almacenamiento en Altura

Almacenamiento en altura	Coefficiente
$h < 2m$	3
$2 < h < 4m$	2
$h > 6m$	0

Factor de concentración (valor en USD / m²)

Factor de concentración	Coefficiente
Menor de 1000 USD / m ²	3
Entre 1000 y 2500 USD / m ²	2
Mayor de 2500 USD / m ²	0

Propagabilidad

Vertical (refleja posible transmisión del fuego entre pisos)

Propagación Vertical	Coefficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Horizontal (calidad y distribución de los materiales)

Propagación Horizontal	Coefficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Destructibilidad

Calor (refleja la influencia del aumento de temperatura en maquinaria y elementos existentes)

Destructibilidad por Calor	Coefficiente
Baja	10
Media	5

Alta	0
------	---

Humo (Daños del humo a la maquinaria y elementos existentes)

Destructibilidad por Humo	Coefficiente
Baja	10
Media	5
Alta	0

Corrosión (Destrucción del edificio, maquinaria y elementos existentes a consecuencia de gases oxidantes desprendidos por la combustión)

Destructibilidad por Corrosión	Coefficiente
Baja	10
Media	5
Alta	0

Agua (Destrucción del edificio, maquinaria y elementos existentes)

Destructibilidad por Agua	Coefficiente
Baja	10
Media	5
Alta	0

Factores de Protección

Instalaciones

Factores de protección por Instalaciones	Sin Vigilancia	Con Vigilancia
Extintores manuales	1	2
Bocas de Incendio	2	4
Hidrantes exteriores	2	4
Detectores de incendio	0	4
Rociadores automáticos	5	8

Extinción por agentes gaseosos (Instalaciones fijas)	2	4
--	---	---

Brigadas internas contra incendios

Brigada Interna	Coefficiente
Si existe brigada	1
No existe brigada	0

Para el cálculo:

Subtotal X: suma de los coeficientes correspondientes a los primeros 18 factores.

Subtotal Y: suma de los coeficientes correspondientes a los medios de protección existentes.

Coefficiente B: es el coeficiente hallado en 2.2 y que evalúa la existencia de una brigada interna contra incendio.

El coeficiente de protección frente al incendio (**P**), se calculará aplicando la siguiente fórmula:

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

El valor de **P** ofrece la evaluación numérica objeto del método, de tal forma que:

Para una **evaluación cualitativa:**

Tabla 5

Calificación del Riesgo.

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Inferior a 3	Muy Alto
Entre 3 y 5	Alto
Entre 5 y 8	Medio
Superior a 8	Bajo

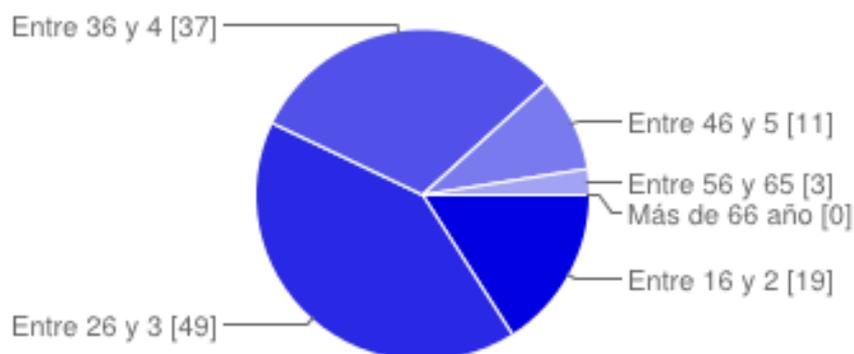
Fuente: Fundación MAPFRE, Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio, p. 64

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1 Encuesta de Seguridad 2015

La encuesta de seguridad cuyo contenido se enfocó a los datos informativos del encuestado, su género y un total de 21 preguntas. La misma se desarrolló en el mes de Mayo del 2015 con el personal de la empresa Baker Hughes que trabaja en los cuatro pisos de las oficinas. Dicha empresa se encuentra ubicada en las avenidas NNUU y Amazonas, edificio la Previsora. Dicha encuesta estuvo formulada para aplicarla a todo el personal directo e indirecto que labora en el interior de estas con un aproximado de 172 personas propuestas en un inicio. Cabe recalcar que en el transcurso del tiempo durante el desarrollo de esta fase, la problemática del mercado del petróleo a nivel mundial tuvo retaliaciones por la baja de su precio, lo que influyó directamente en la muestra por cuanto al bajar el negocio, su operación y la producción del petróleo dentro del país, la empresa Baker Hughes cuyo giro de negocio es el petróleo, inició ajustes para optimización de recursos, debiendo prescindir de personal tanto de operaciones y de soporte. En función de esto, la encuesta mantuvo su propósito de evaluar a todo el personal; sin embargo, solamente se lo alcanzó con un total de 119 encuestados. A continuación su análisis e interpretación de resultados por cada pregunta:



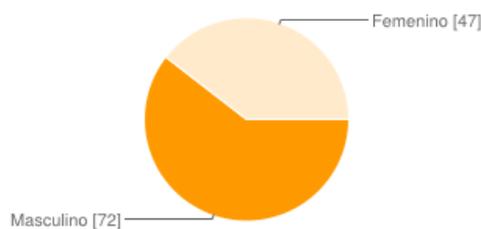
Edades	Cantidad	Porcentaje
Entre 16 y 25 años	19	16%
Entre 26 y 35 años	49	41,20%
Entre 36 y 45 años	37	31,10%
Entre 46 y 55 años	11	9,20%
Entre 56 y 65 años	3	2,50%
Más de 66 años	0	0%

Figura 8 Datos informativos del encuestado

Fuente: Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

De acuerdo a los datos obtenidos del encuestado, el mayor porcentaje de su población fluctúa entre las edades de 26 a 35 años, mientras que se dispone de tres personas que van entre los 56 y 65 años para tomarlo en cuenta en casos de emergencias con los brigadistas de cada Piso.



Género	Cantidad	Porcentaje
Masculino	72	60.50%
Femenino	47	39.50%

Figura 9 Género - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

Las 72 personas de género masculino representan el 60.50% de la población en las oficinas de BHI, mientras que 47 personas del género femenino, representan el 39.50%. Con esto podemos determinar que se tiene una alta incidencia de género femenino en todas las áreas.

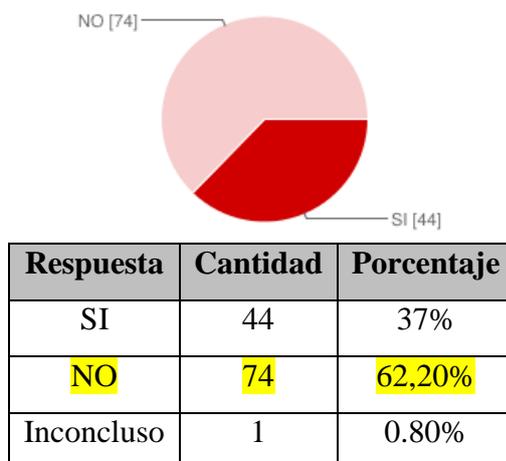


Figura 10 Pregunta 4.1-Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

De las 74 personas; es decir, el 62.20% de la población no conoce el procedimiento para desbloquear la puerta principal en caso de que se sienta atrapado en una emergencia. Dentro de las justificaciones a la negativa de esta pregunta, el macro de la población coincide en que: 1.- Existe una falta de capacitación o entrenamiento., 2.- Trabaja fuera de la oficina en las instalaciones del cliente, 3.- Hay personal delegado para esta opción.

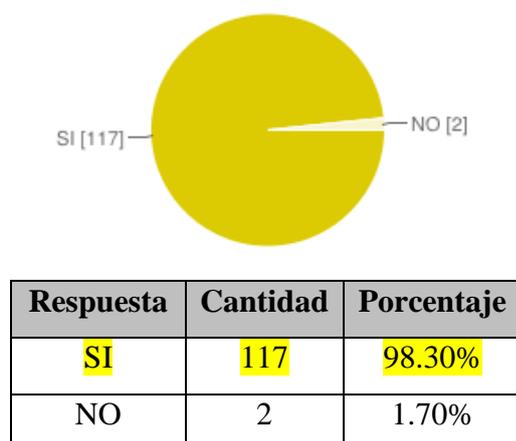
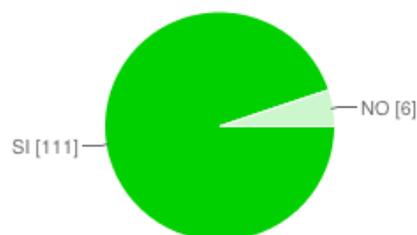


Figura 11 Pregunta 4.2 -Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 98.30% de la población concuerda en que no existen obstáculos en las puertas principales de las oficinas lo que facilita una evacuación inmediata en caso de una emergencia.

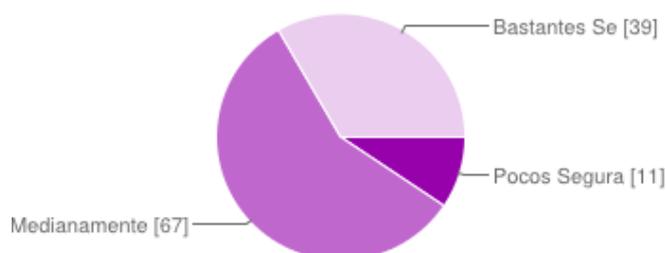


Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	111	93.30%
NO	74	5%
Inconcluso	2	1.70%

Figura 12 Pregunta 4.3 -Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 93.30% de la población conoce dónde están las puertas de emergencia del Edificio la Previsora lo que significa que en caso de una evacuación, saben por dónde evacuar dependiendo del alcance de la emergencia.



Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Pocos Seguras	11	9,20%
Medianamente Seguras	67	56,30%
Bastantes Seguras	39	32,80%

Figura 13 Pregunta 4.4 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 56.30% (67 personas) concuerda en que las escaleras de emergencia del Edificio la previsorora son medianamente seguras, el 9.20% (11 personas) concuerdan que son poco seguras y los argumentos se deben a que: Falta Iluminación, son estrechas, falta ventilación, son resbalosas y falta señalización.

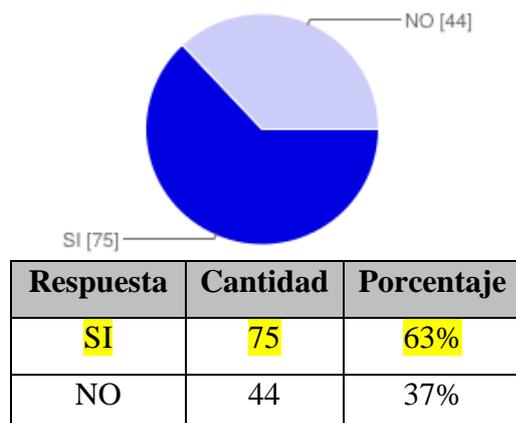


Figura 14 Pregunta 4.5 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 37% (44 personas), no sabe cómo utilizar las escaleras de emergencia cuándo no se dispone de iluminación. Dentro de las justificaciones a esta pregunta, la población comenta que se debe a: 1.- Falta de entrenamiento, 2.- Falta de Información.

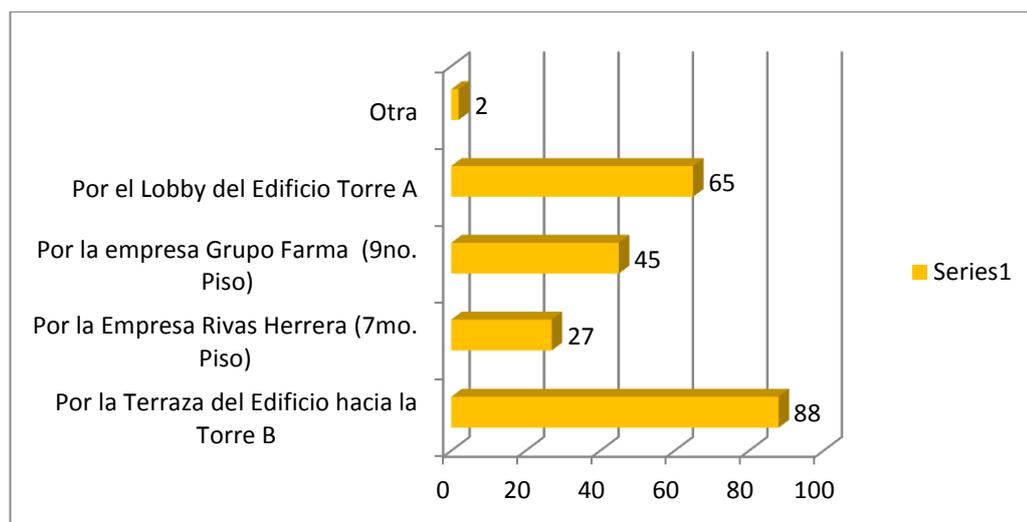


Figura 15 Pregunta 4.6 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

La mayoría del personal conoce la ruta que permite evacuar hacia la terraza de la Torre B en caso de una emergencia. El edificio la Previsora cuenta con dos torres, Torre A y Torre B. Estas dos torres, tienen conexión entre sí; es decir, permiten mediante rutas de evacuación, alejarse del peligro en caso de una emergencia.

Dependiendo de la emergencia y la determinación del peligro, las oficinas de BHI en Quito, disponen de rutas de evacuación definidas a: la terraza de la torre B, al lobby de la torre A, cruce por la empresa Grupo Farma ubicada en el 9no piso de la torre A y que tiene salida directa hacia la terraza de la torre B (esta ruta se la puede utilizar solamente en horario de oficina, constituido desde las 08:30 hasta las 17:30 horas).

La ruta de evacuación y el cruce por las oficinas del grupo Rivas & Herrera, no está disponible para ser usado como ruta de evacuación por el personal de BHI, debido a que esta puerta que accedía a los pasillos de la torre B, se encuentra inhabilitada por seguridad interna de estas oficinas.

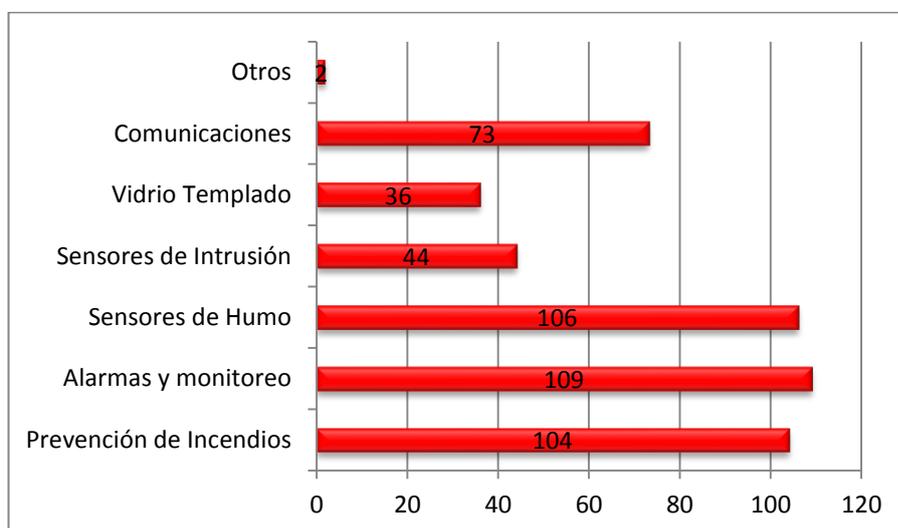
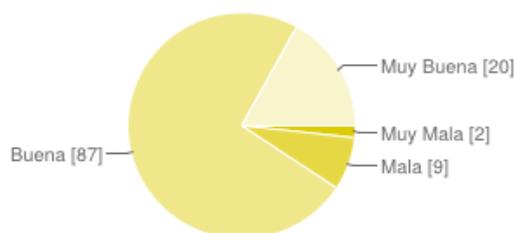


Figura 16 Pregunta 4.7 -Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El personal de las oficinas de BHI Quito, tiene en su mayoría, conocimiento de la existencia de sistemas de seguridad para casos de emergencia como sensores de

humo y prevención de incendios, solamente 36 personas conocen que se dispone de vidrio templado para los pasillos y oficinas; sin embargo, existen recursos disponibles para la respuesta ante una emergencia como por ejemplo: 07 extintores por piso, radios de comunicaciones, de tres a cuatro estaciones manuales de alarma, luces de emergencia, 01 botiquín de primeros auxilios, 01 silla de ruedas, 02 linternas, 01 camilla todo esto por cada piso, lo que muestra que existen recursos disponibles y planificación para eventos de emergencia.

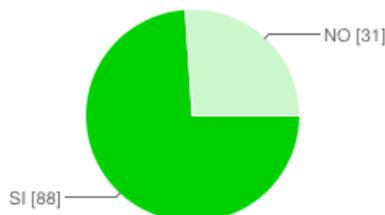


Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy Mala	2	1.70%
Mala	9	7.60%
Buena	87	73.10%
Muy Buena	20	16.80%
Inconcluso	1	0.80%

Figura 17 Pregunta 4.8 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

La cultura de seguridad del personal de la empresa BHI en las oficinas de Quito es percibida como Buena con un 73.10% y Muy buena con el 16.80%, cubriendo entre estos dos puntos es casi el 90% de la población lo que denota que el ambiente de trabajo en estas oficinas, es seguro ante este evento.

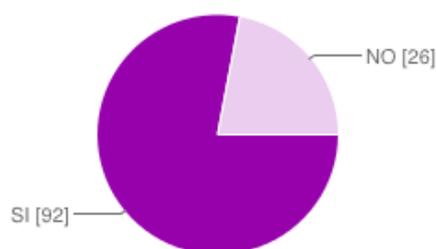


Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	88	73.90%
NO	31	26.10%

Figura 18 Pregunta 4.9 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 73.90% de la población (88 personas) cree estar preparado para responder ante un incendio dentro de las oficinas de BHI mientras que un 26.10% no siente lo mismo. Al indagar las razones en la encuesta, se encuentra que esto se debe a: personas sienten pánico a un incendio, existe falta de entrenamiento para todo el personal, No se ha actualizado el personal de las brigadas en cada uno de los cuatro pisos.

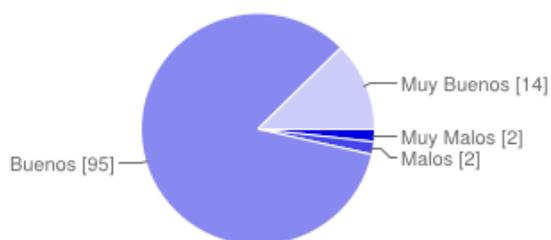


Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	92	77.30%
NO	26	21.80%
Inconcluso	1	0.90%

Figura 19 Pregunta 4.10 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 77.30% (92 personas) sabe cómo utilizar un extintor para responder ante un incendio, mientras que el 21.80% (26 personas) no se sienten en condiciones de hacerlo debido a que no se ha realizado entrenamiento y no se ha proporcionado información al respecto.



Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy Malos	2	1.70%
Malos	2	1.70%
Buenos	95	79.80%
Muy Buenos	14	11.80%
Inconcluso	6	5%

Figura 20 Pregunta 4.11 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 79.80% (95 personas) consideran que los sistemas de respuesta de las oficinas de BHI ante un incendio son buenos, el 11.80% (14) dicen ser muy buenos, esto suma un 91.60% de toda la población, lo que significa que la gran mayoría siente que se tiene un buen sistema de respuesta ante este evento.

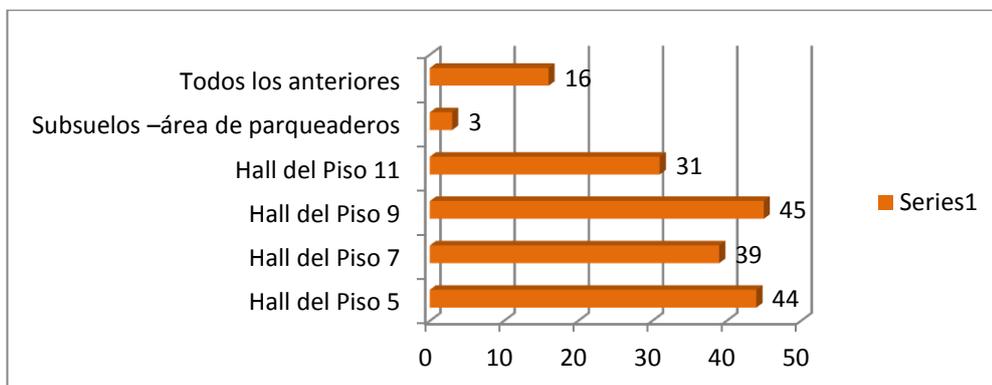


Figura 21 Pregunta 4.12 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

Solamente el 13.40% (16 personas) conocen la ubicación de los sistemas de alarmas tanto de las oficinas como del edificio. La mayoría de las personas conocen solamente las que tienen en cada uno de sus pisos y desconocen las que se tienen en

los subsuelos. Cabe recalcar que existen 79 personas que tienen sus parqueaderos en los subsuelos del edificio y al menos estas 79 personas deberían conocer la ubicación de dicho sistema en caso de este evento.

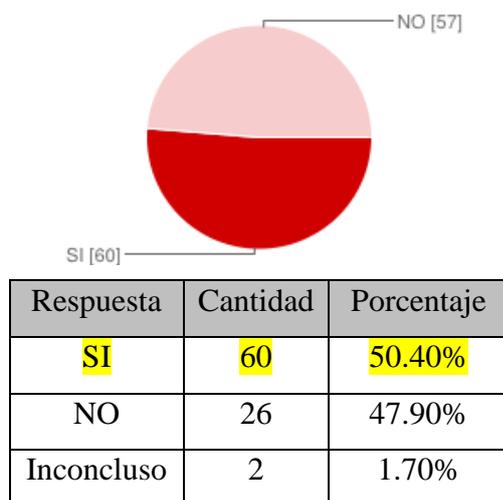


Figura 22 Pregunta 4.13 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 50.40% (60 personas) saben cómo activar el sistema de alarmas de BHI dentro de las oficinas para casos de incendios, esto significa que casi el 50% de la población requiere entrenamiento para conocer dicho procedimiento. Dentro de las justificaciones a esta pregunta, la población comenta que: 1.- Existe personal seleccionado a esta tarea y 2.- Falta de entrenamiento.

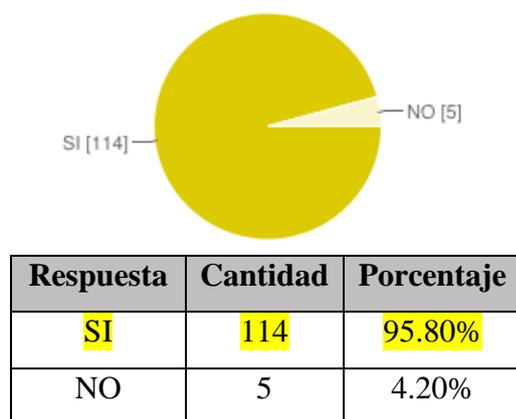
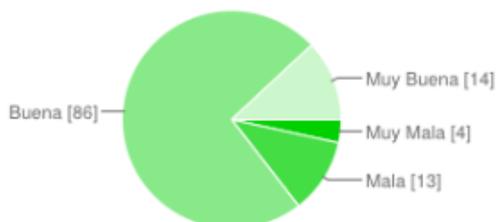


Figura 23 Pregunta 4.14 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 95.80% (114 personas), apagan los equipos electrónicos bajo su responsabilidad. Esto implica que se disminuye el riesgo de incendio en horas no

laborables dentro de las oficinas de BHI Quito. Dentro de las justificaciones a esta pregunta, la población comenta que: 1.- Se queda actualizando correos, 2.- Pertenece al equipo de monitoreo de pozos 24 horas, 3.- Falta de control.



Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Muy Mala	4	3.40%
Mala	13	10.90%
Buena	86	72.30%
Muy Buena	14	11.80%
Inconcluso	2	1.60%

Figura 24 Pregunta 4.15 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 72.30% (86 personas) perciben que la cultura de seguridad ante un sismo es buena, el 11.80% (14 personas), considera que es muy buena mientras que el 14.30% (17 personas) consideran que es mala y muy mala. Esto significa que se tiene una gran mayoría con conciencia de seguridad ante este evento llegando a un 84.10%; sin embargo, es necesario realizar simulacros periódicos para afianzar este procedimiento.

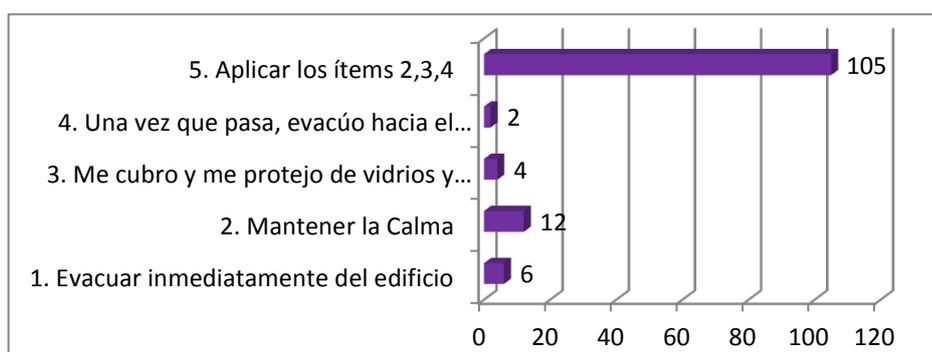
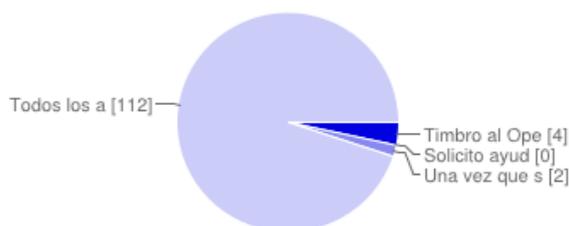


Figura 25 Pregunta 4.16 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

La encuesta en la pregunta 4.16, tuvo el propósito de que los encuestados (as) aprendan el procedimiento efectivo y menos riesgoso para el tratamiento a un sismo. En función de esto, se puede determinar que la gran mayoría no evacua del edificio como primera opción sino al contrario, mantiene la calma, se agacha, cubre y protege de vidrios y objetos que puedan caer, finalmente evacúa hacia el punto de reunión externo.

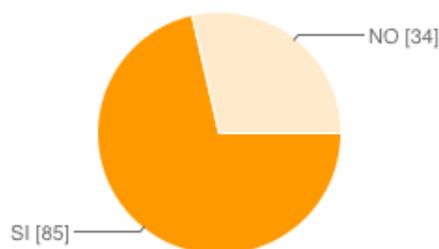


Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Timbro al Operador del Edificio utilizando el botón de Campana	4	3,40%
Solicito ayuda para salir del ascensor	0	0%
Una vez que salgo del ascensor, evacúo hacia el punto de reunión externo	2	1,70%
Todos los anteriores	112	94,10%
Inconcluso	1	0,80%

Figura 26 Pregunta 4.17 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El propósito de la pregunta 4.17 fue el de enseñar al personal a responder ante un sismo si estuviese dentro de un ascensor del edificio. Ante esto se concluye que el 94.10% (112 personas) confirma entender el procedimiento a seguir en este caso.

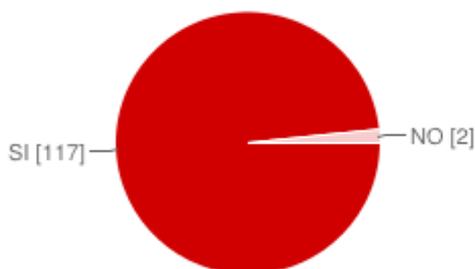


Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	85	71.40%
NO	34	28.60%

Figura 27 Pregunta 4.18 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 71.40% (85 personas), manifiestan conocer las áreas seguras para protegerse dentro de las oficinas BHI Quito en caso de un sismo. El 28.60% (34 personas) manifiesta no conocerlo debido a la falta de señalética y falta de entrenamiento.

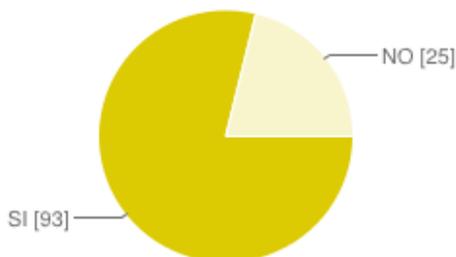


Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	117	99.30%
NO	2	1.70%

Figura 28 Pregunta 4.19 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 98.30% (117 personas), manifiestan que debería haber señalización sobre las áreas seguras dentro de las oficinas para protegerse ante un sismo.

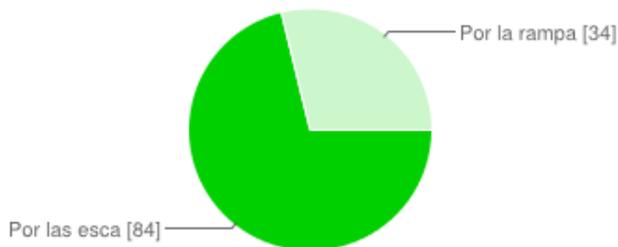


Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	93	78.20%
NO	25	21%
Inconcluso	1	0.80%

Figura 29 Pregunta 4.20 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 78.20% (93 personas), manifiestan estar preparadas para responder ante un sismo fuera de las oficinas de BHI. El 21% (25 personas) manifiesta no estarlo debido a la falta de entrenamiento.



Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Por las escaleras de emergencia	84	70.60%
Por la rampa de cada subsuelo	34	28.60%
Inconcluso	1	0.80%

Figura 30 Pregunta 4.21 - Encuesta de Seguridad 2015

Autor: Fernando J Ayala E.

El 70.60% (84 personas), ante un sismo dentro de los subsuelos, evacuaría al punto de reunión externo por las escaleras de emergencia; sin embargo, el 28.60% lo haría

por la rampa vehicular. Hay que considerar en este punto, que siempre las escaleras de emergencia son las áreas más seguras dentro de las edificaciones.

4.2 La Lista de Chequeo

La lista de chequeo, al igual que la encuesta tuvo un desarrollo dentro de las instalaciones de BHI (cuatro pisos – ANEXO 2), pero tuvo un alcance mayor, llegando a abarcar ciertos aspectos del edificio La previsora, por cuanto es importante conocer de manera generalizada, los recursos con los que cuenta dicho edificio para que el personal de BHI, pueda responder ante un evento de sismo o incendio.

El trabajo de campo se fundamentó en observar y comprobar las tres dimensiones o categorías propuestas en la Operacionalización de las variables que fueron: La seguridad, Incendio y Sismo, cada una con sus diferentes indicadores y sus respectivos comentarios. El registro fotográfico se muestra en el (ANEXO 3)

El resumen de resultados de dicho trabajo de campo se resume en lo siguiente:

Tabla 6
Resumen Lista de Chequeo

RESUMEN	PORCENTAJE
Sección A – Categoría Seguridad	91%
Sección B – Categoría Incendio	83%
Sección C – Categoría Sismos	75%
Total	83%

Fuente: Oficinas NNUU Baker Hughes

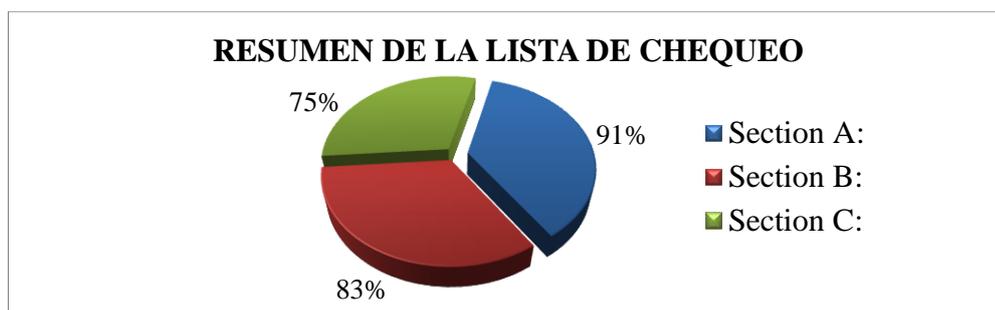


Figura 31 Resumen de resultados de la lista de chequeo Oficinas BHI y Edificio La Previsora

Fuente: Oficinas NNUU Baker Hughes

De acuerdo al resultado obtenido, se determina que la categoría SEGURIDAD en las instalaciones tanto de las oficinas como del edificio la Previsora, cumplen un 91%, siendo este valor un parámetro que indica un alto cumplimiento de los indicadores evaluados.

En cuanto a la categoría de INCENDIO, se alcanza un 83%, poniendo énfasis a la vulnerabilidad que se tiene en la verificación del sistema eléctrico al no contar con mantenimiento preventivo en equipos, partes y tableros de distribución. En el área de tableros eléctricos del piso 5, existe material combustible como papel, correspondencia, periódicos que ponen en riesgo dicha área.

Finalmente, en la categoría de SISMOS, la evaluación alcanza un 75% debido a que no existen áreas identificadas como áreas seguras dentro de las oficinas y tampoco está empotrado al piso, el mobiliario como escritorios, mesas de las salas de reuniones.

Cabe destacar que para calcular el tiempo de evacuación de nuestras oficinas en BHI, se aplicó la fórmula diseñada por el Sr. K. Togawa (Instituto de investigación de edificios, 1955), la misma que, nos permitirá determinar el tiempo máximo de evacuación. La ruta empleada para casos de sismos es hacia la planta Baja (Lobby Torre A)

$$TS = \frac{N}{A * K} + \frac{D}{V}$$

TS = Tiempo de Salida

N = Número de Personas

A = Ancho de salida en metros

D = Distancia total en metros

K = Constante experimental 1.3 personas/metros/segundos

V = Velocidad de desplazamiento 3 metros/segundo

Tabla 7

Tiempo de llegada al Punto de reunión (Club de Leones) – Formula Aplicada

PISO	RUTA	N	TIEMPO DE SALIDA				CONVERSION A MINUTOS	CONVERSION A MINUTOS
			A*K	D	V	N/A*K + D/V		
Piso 11	Planta Baja	29	1,04	365	3	149,55	2,49	2 min 29 seg
Piso 9	Planta Baja	23	1,04	340	3	135,45	2,26	2 min 15 seg
Piso 7	Planta Baja	35	1,04	315	3	138,65	2,31	2 min 18 seg
Piso 5	Planta Baja	32	1,04	290	3	127,44	2,12	2 min 7 seg
Total		119						

Fuente: Togawa, 1955 - Instituto de investigación de edificios.

Adicional a esto se consideró información para calcular el tiempo de evacuación con una capacidad máxima de personal acuerdo a la ordenanza municipal No. 3457 donde se establece que el número de personas en las oficinas administrativas debería ser entre 8 a 10 metros cuadrados por persona.

Tabla 8**Tiempo de llegada al Punto de reunión (Club de Leones) – Capacidad Máxima – ORD No. 3457**

PISO	AREA X PISO M ²	N	TIEMPO DE SALIDA				CONVERSION A MINUTOS	CONVERSION A MINUTOS
			A*K	D	V	N/A*K + D/V		
Piso 11	547	54,7	1,04	365	3	174,26	2,90	2 min 54 seg
Piso 9	647	67,7	1,04	340	3	175,54	2,93	2 min 56 seg
Piso 7	547	54,7	1,04	315	3	157,60	2,63	2 min 38 seg
Piso 5	547	54,7	1,04	290	3	149,26	2,49	2 min 29 seg

N = Area / mts²

Fuente: Togawa, 1955 - Instituto de investigación de edificios.

Finalmente se consideró información para calcular el tiempo de evacuación con una capacidad real de personal pero estableciendo una velocidad de 1 metro/segundo al bajar por las escaleras de emergencia del Edificio la Previsora.

Tabla 9**Tiempo de llegada al Punto de reunión (Club de Leones) – Tiempo Real – Velocidad 1 Seg**

PISO	RUTA	N	TIEMPO DE SALIDA				CONVERSION A MINUTOS	CONVERSION A MINUTOS
			A*K	D	V	N/A*K + D/V		
Piso 11	Planta Baja	29	1,04	365	1	398,88	6,55	6 min 33 seg
Piso 9	Planta Baja	23	1,04	340	1	362,12	6,04	6 min 02 seg
Piso 7	Planta Baja	35	1,04	315	1	348,65	5,81	5 min 48 seg
Piso 5	Planta Baja	32	1,04	290	1	320,77	5,35	5 min 21 seg
Total		119						

Fuente: Togawa, 1955 - Instituto de investigación de edificios.

Es importante mencionar que durante un ejercicio realizado con el fin de verificar individualmente el tiempo a evacuar, una persona que se encuentre en el punto más lejano del piso 11, llegaría hasta el punto de reunión ubicado frente al Club de Leones en un promedio de 5 minutos y 26 segundos. Este ejercicio se lo realizó sin personal en las escaleras de emergencia y sin presión, lo que hace pensar que se apega más en tiempo, a la tabla donde se considera una velocidad para las personas de 1 metro por segundo; sin embargo, sería importante realizar un ejercicio

real o dirigido con todo el personal del piso 11 para tener un parámetro más apegado a la realidad. El reducir este tiempo se pretenderá únicamente con el desarrollo de entrenamientos dirigidos y planificados para comprobar efectivamente los tiempos de las tres tablas indicadas.

De manera específica en el resto de indicadores evaluados, se determina que las puertas principales de las oficinas de BHI, tienen 1, 60 metros de ancho x 2,10 metros de alto, lo que implica que se tiene un estándar de acuerdo al ART. 117, ítem e) del Reglamento de Prevención, Mitigación y protección contra incendios 2009.

Las puertas principales de las oficinas de BHI, permanecen cerradas y estas se abren hacia el exterior porque se convierten en la principal salida de las oficinas en caso de una emergencia. Las puertas principales de las oficinas no requieren de llaves para su apertura. Dentro de las oficinas si se tiene un control de llaves por parte de una persona responsable que pertenece a una empresa de seguridad. Estas puertas principales de las oficinas, las que a su vez sirven como puertas de emergencia, y las puertas de emergencia del edificio, tienen letreros indicativos de fácil visibilidad en caso de una evacuación.

La distancia desde la puerta de emergencia de las Oficinas de BHI hasta el ducto de las gradas de emergencia del edificio, alcanza un aproximado de 11 metros y se determina que cumple el estándar incluyente dentro del ART. 8 del Reglamento de Prevención, Mitigación y protección contra incendios 2009.

Las oficinas de BHI disponen de un sistema de control de accesos electrónico, cuyo software es ON GUARD y donde se administra el procedimiento para el control de accesos a las instalaciones. Las oficinas de BHI cuentan con un back up de energía para el sistema de control de accesos, CCTV, intrusión. El tiempo de autonomía si se perdieran los sistemas back up del edificio es de 1 hora.

El sistema de intrusión de las oficinas de BHI es monitoreado en horas nocturnas y fines de semana. Los empleados disponen de una clave personalizada para activación y desactivación del sistema de alarmas. Así mismo, el sistema de intrusión genera un reporte enviado a Seguridad de BHI y tiene trazabilidad de información para determinar fallos en el proceso y procedimiento.

El edificio la Previsora dispone de un sistema back up de energía en caso de emergencia, para asegurar la continuidad de las operaciones. El tiempo de autonomía que se garantiza por medio del generador interno, es de 08 horas.

Las oficinas en sus accesos principales, disponen de CCTV, al igual que en los IT Room como áreas críticas. Se cuenta con un plan de mantenimiento y el funcionamiento es permanente durante las 24 horas. Este sistema tiene un tiempo de grabación de 30 días de acuerdo al estándar de Seguridad corporativo (Última versión Mayo 2013).

Las escaleras de emergencia del edificio la Previsora, son completamente cerradas y no tienen ventanas ni orificios, de acuerdo al ART. 14 del Reglamento de Prevención, Mitigación y protección contra incendios 2009.

Las escaleras de emergencia del edificio la Previsora, tienen luces de emergencia y disponen de señalización de acuerdo a los ART. 21 y 26 del Reglamento de Prevención, Mitigación y protección contra incendios 2009.

Los extintores ubicados en los cuatro pisos de las oficinas, tienen el mantenimiento en vigencia. El ultimo mantenimiento se realizó los primeros días de Mayo del 2015.

Los extintores ubicados en los cuatro pisos de las oficinas tienen 11 libras de capacidad Tipo ABC y estan ubicados a una distancia menor a 25 metros del área a proteger. Así mismo los extintores estan suspendidos en soportes a una altura de 10 cm del suelo, colocados en lugares visibles y con su respectiva señalética. Estos no exceden en una distancia de 15 metros el uno del otro.

Las luces de emergencia estan alimentadas por fuentes propias de energía y estan colocadas en pasillos, salidas de emergencia, baños, IT room. Estas señalan a los pasillos y salidas; sin embargo, existen algunas en cada uno de los pisos que deben ser re-direccionadas. Al realizar la revisión de estas luces de emergencia, el piso 7 se encontraba OK; sin embargo, en los otros tres pisos, se encontraron quemadas según detalle: Piso 5 - 03 lámparas ubicadas en entrada a la cafetería (01), IT Room (01) y Hall (01). Piso 9 - 04 lámparas ubicadas en hall (01), baño de mujeres (01), pasillo este (02). Piso 11 - 02 lámparas ubicadas en pasillo oficinas a la cafetería (01), esquina de gerencia general (01).

El sistema de alarmas de incendio tiene un sistema de detección instalado en cada uno de los pisos. Estos se encuentran instalados en áreas como cafeterías (sensores duales; es decir, de humo y temperatura), en áreas de copiado, en oficinas, cubículos, en IT room, en pasillos.

El sistema de alarmas de incendio tiene difusores de sonido y se encuentra monitoreado por la empresa de seguridad G4S las 24 horas del día. La zona configurada para el monitoreo es la Zona 1.

Existen pulsadores de alarma en cada hall de piso y subsuelos. Adicionalmente solo se tiene un difusor de sonido en el subsuelo 2 y no se dispone de estos en el subsuelo 3, 4 y 5 de la torre A. Estos sistemas se encuentran monitoreados por la consola de seguridad del Edificio las 24 horas del día.

Las rutas de evacuación disponen de señalización de acuerdo al ART 26. del Reglamento de Prevención, Mitigación y protección contra incendios 2009.

El edificio cuenta con dos cisternas de agua para casos de incendio: una ubicada en la terraza de la Torre A y otra ubicada en el subsuelo 5.

El edificio cuenta con dos hidrantes cercanos a este los mismos que están ubicados en: Frente al edificio en Pizzería Ch-Farina (uno) y otro frente a la consola de seguridad del Edificio La Previsora (uno).

El edificio cuenta con siamesas ubicadas al pie del edificio, para uso exclusivo del Cuerpo de Bomberos. Estas están ubicadas en el pie de la Torre A y Torre B.

Se dispone de una brigada de incendio entrenada, con 02 o 03 brigadistas en cada uno de los pisos. Con sus tareas y responsabilidades definidas. El último entrenamiento se lo realizó el 07 de Mayo del 2015, con un total de 07 participantes.

Se dispone de señalización sobre cada uno de los extintores en cada uno de los pisos de las oficinas de BHI Quito.

Cerca de los toma corrientes y tableros eléctricos, las áreas casi en su totalidad se encuentran limpias y libres de material como papel, madera, plástico; sin embargo, en el piso 5, específicamente en el área de tablero eléctrico, se encuentran acumulados material fungible y combustible como revistas, mochilas, periódicos.

Para el caso de un sismo, el edificio la Previsora, tiene un sistema de desbloqueo manual en el sistema de ascensores, a fin de que el personal de seguridad del edificio,

de socorro al personal de empleados que se encontraren en el interior de los ascensores. Adicional, se dispone de un botón de pánico en el interior de estos para solicitar ayuda al operador de seguridad en caso de requerirse.

El vidrio colocado en las divisiones de ambiente de las oficinas y puertas principales es un vidrio templado de 10 mm tal y cual indica la norma INEN 2067. Esto permite tener una mejor resistencia y en caso de ruptura, provocaría menor daño a las personas.

El personal de las oficinas ha recibido entrenamiento para casos de sismos, el último entrenamiento fue el 15 de diciembre del 2013; sin embargo, se tiene un año y cinco meses sin entrenamiento con este evento cuando máximo se debe hacerlo cada año.

4.3 Método Mosler

En la aplicación del método Mosler para evaluar riesgos naturales o antrópicos en las oficinas de Baker Hughes del Edificio la Previsora, Torre A – Quito, se consideraron escenarios en el exterior e interior de dichas instalaciones (ANEXO 4).

Como una herramienta de ayuda se utilizó una cámara infrarroja - FLUKE Ti95-, la que permitió mediante fotografías, estimar la temperatura y tener un análisis termográfico en áreas como, el cuarto de medidores del Edificio (barras de distribución de energía y medidores de BHI para cada uno de sus pisos), el área donde se controla la energía mediante breakers que distribuyen electricidad a cada piso de las oficinas BHI. Esta herramienta se consideró como soporte adicional en el análisis de los criterios para la evaluación en el riesgo de incendio en las áreas interiores del edificio.

En el exterior, los escenarios fueron: vecindario, locales comerciales y restaurantes, parqueaderos, iluminación exterior, cajeros automáticos y acceso a transporte; dentro de los riesgos evaluados fueron el robo, hurto, fraude, clonación de tarjetas de crédito y débito, vandalismo, amenaza de bomba, incendio, delitos sexuales, tráfico / consumo de drogas, pérdida de energía, sismos y accidentes fortuitos. Los resultados obtenidos en esta parte clasifican a la mayoría de los riesgos

con un valor entre 2 y 216 clasificándolos como riesgos MUY BAJOS dentro de la escala., excepto al riesgo de Sismos cuya clasificación del riesgo es MUY ALTO.

En el interior, los escenarios fueron: el acceso principal al edificio la Previsora, generador del edificio, cuarto de medidores del edificio, acceso principal a oficinas, IT Room, áreas de control de energía, Sala de monitoreo a pozos, oficinas administrativas y salas de reuniones y bodegas; dentro de los riesgos evaluados fueron el robo, hurto, fraude, falsificación de documentación, vandalismo, amenaza de bomba, incendio, delitos sexuales, tráfico / consumo de drogas, pérdida de energía, averías en instalaciones, accidentes fortuitos, sismos y explosión fortuita.

Los resultados obtenidos en las áreas internas del edificio la Previsora y oficinas de BHI, nos muestran en resumen que existe un riesgo ALTO de incendio en las áreas de control de energía y un riesgo MUY ALTO en el cuarto de medidores del Edificio. En este último punto (cuarto de medidores) esto se debe, a que en las barras donde ingresa el alto voltaje desde el transformador, se tiene un calentamiento en los cables y no hay suficiente espacio, debido al incremento de carga del edificio.

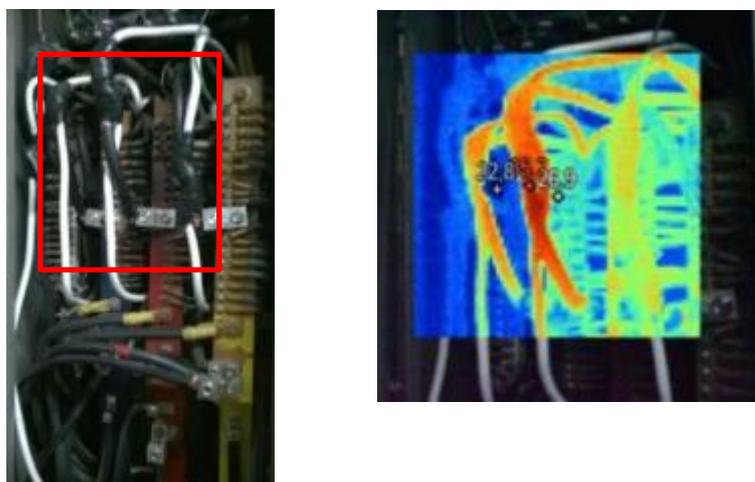


Figura 32 Barras de conexión

Fuente: Cuarto de medidores del Edificio Subsuelo 2

Se observó también empalmes no recomendados en el breaker del Piso 5, los mismos que producen puntos de calor y pérdida de energía por la no optimización completa del cable que ingresa al breaker. En este breaker, existe un pequeño

calentamiento de alrededor de 28.5 grados centígrados en la acometida como muestran las siguientes fotos:

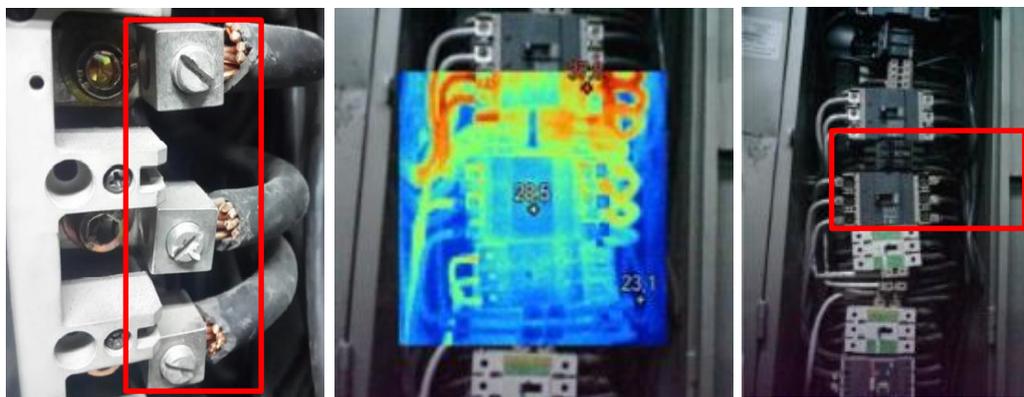


Figura 33 Breaker Piso 7

Fuente: Cuarto de medidores del Edificio Subsuelo 2

Al observar el breaker del piso 7, se puede observar existe un calentamiento de alrededor de los 38.2 grados centígrados:

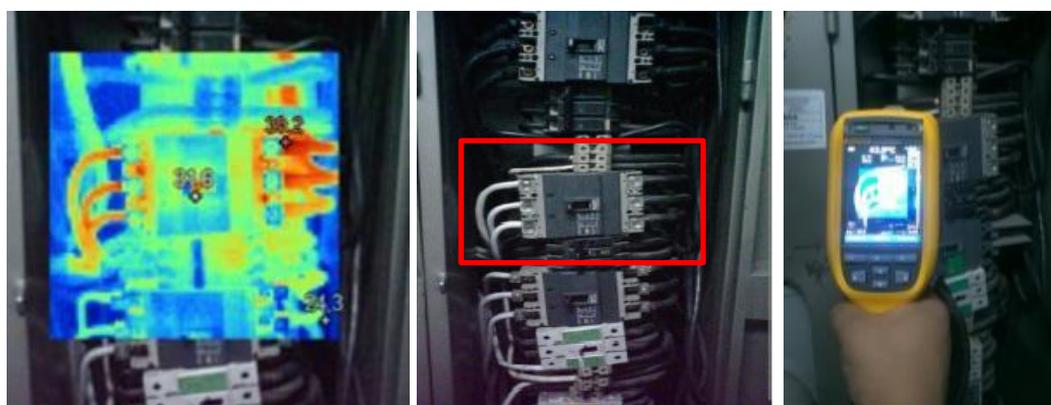


Figura 34 Breaker piso 7

Fuente: Cuarto de medidores del Edificio Subsuelo 2

Al observar el breaker del piso 9, se puede observar existe un calentamiento de alrededor de los 40.4 grados centígrados en los cables de la acometida principal, debido a las malas conexiones con los terminales.

Por otra parte en el área de control de energía del piso 9, se observó un daño en la chaqueta aislante del cable el cual ha sido reparado con taípe lo que no garantiza un aislamiento eficiente.



Figura 35 Breaker Piso 9 y tablero Eléctrico Piso 9

Fuente: Área de control de energía del piso 9

Al observar el breaker del piso 11, se puede observar existe un calentamiento de alrededor de los 28.6 grados centígrados en los cables de la acometida principal.

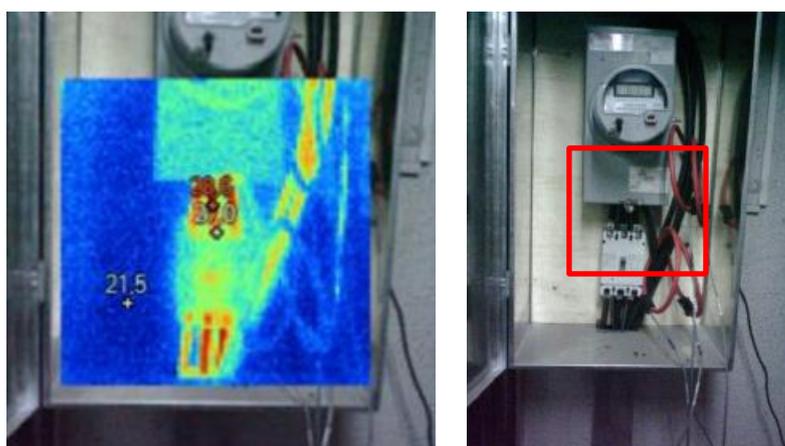


Figura 36 Breaker piso 11

Fuente: Cuarto de medidores del Edificio Subsuelo 2

En cuanto a las averías en instalaciones, dentro del cuarto de medidores del Edificio, el riesgo se potencia como ALTO.

El riesgo de Sismo se clasifica como riesgo MUY ALTO.

Finalmente, el resto de escenarios y riesgos en las áreas internas, se categoriza con un valor entre 2 y 500, lo que significa que son riesgos BAJOS y MUY BAJOS.

Cabe destacar que el riesgo de Sismo, no discrimina área exterior o interior del edificio o de la oficina, este es impredecible y se lo puede recibir en cualquiera de los escenarios planteados en esta investigación, con un alto impacto no solo de manera particular como empresa Baker Hughes, sino también como sociedad en general. Este riesgo está latente permanentemente.

4.4 Método Meseri

El método simplificado de la evaluación de riesgo de incendio en las oficinas de BHI, tuvo un desarrollo dentro de las instalaciones de BHI específicamente en los pisos 5, 7, 9 y 11 que son las áreas de oficinas.

En dicha evaluación se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Piso 5: Con una valorización de 6,43 lo que en la tabla de valorización del riesgo se lo califica como **Medio**.
2. Piso 7: Con una valorización de 6,17 lo que en la tabla de valorización del riesgo se lo califica como **Medio**.
3. Piso 9: Con una valorización de 6,42, lo que en la tabla de valorización del riesgo se lo califica como **Medio**.
4. Piso 11: Con una valorización de 6,31, lo que en la tabla de valorización del riesgo se lo califica como **Medio**.

Cabe destacar que para el cálculo de la carga de fuego ó Carga Térmica, se aplicó la siguiente fórmula considerando como materiales la madera, plástico y papel

$$Q_s = \frac{\sum G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} * R_a$$

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

G_i = Masa en Kg de c/u de los combustibles que existe en el sector o área del incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles)

q_i = Poder calorífico en MJ/kg o Mcal/kg de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio. Para esta investigación se contempló la madera, el plástico y el papel cuyo poder calorífico es 16,7; 46 y 16,7 respectivamente.

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio. Para los mismos materiales indicados, el grado de peligrosidad por la combustibilidad para la madera, el plástico y el papel equivale a 1.

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio. El grado de peligrosidad por la activación para la madera, el plástico y el papel equivale a 2.

A = Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio en m². Los pisos 5, 7 y 11, tienen una superficie de 547 m², mientras que el piso 9, alcanza una superficie de 647 m².

Siendo así, la carga térmica del Piso 5 fue de 842,82 MJ/m², la del Piso 7 fue de 806,75 MJ/m²; la del Piso 9 fue de 851,88 MJ/m²; y, la del Piso 11 fue de 762,39 MJ/m²

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- No existe señalización en los dispositivos de emergencia para desbloquear manualmente las puertas principales de cada piso en las oficinas de BHI.
- No existe señalización en las zonas seguras dentro de las oficinas a fin de que el personal las identifique, se agache, se cubra y se proteja ante un sismo.
- No existe señalización en las partes bajas de las gradas de las escaleras de emergencia del Edificio. Esto permitiría tener una visibilidad en los escalones para el caso de pérdida de energía y poca visibilidad en cualquiera de los eventos de emergencia.
- El mobiliario de las oficinas es asegurado lo que disminuye el riesgo en caso de sismo; mientras que, el mobiliario de los cubículos no es asegurado al piso lo que en caso de sismo este material se desplazaría con las ondas sísmicas, produciéndose mayor daño a las personas.
- No existen simulacros conjuntos con todo el edificio para casos de sismos e incendios, donde se involucren a organismos públicos como el Municipio, el COE, organismos de soporte como: SNGR, ECU 911, Policía Metropolitana. Esto permitiría tener medidas más reales sobre las necesidades ante un evento real.
- La falta de simulacros conjuntos con todo el edificio en eventos como incendio y sismos, no permite afianzar procedimientos de emergencia con el personal de BHI respecto a: familiarización con las rutas de evacuación hacia la torre B (desde las oficinas y desde los parqueaderos en los subsuelos), uso del ascensor
- No existe un plan de mantenimiento anual para el sistema eléctrico de las Oficinas BHI en Quito, así mismo, no se verifica que los equipos y partes eléctricas se encuentren en buen estado ni se verifica la sobrecarga en los tableros de distribución. Estos tableros tiene problemas de conexión, cableado y sub-distribución.

- En las áreas de tableros eléctricos, debido al riesgo de incendio en el interior de las Oficinas de BHI, se debe mantener limpias de material fungible y combustible como papel, plásticos y madera.
- La clasificación del riesgo de incendio en el método Mosler se categoriza como MUY ALTO, en el cuarto de medidores. Esta área donde BHI no tiene incidencia es potencialmente crítica dentro del edificio porque concentra la distribución de energía de las dos torres A y B y de los ascensores. Dentro de este punto cabe destacar que no existen parqueaderos asignados al personal de BHI.
- El tablero principal de distribución y medidores del edificio La Previsora, está físicamente inoperable y obsoleto con un riesgo MUY ALTO de cortocircuito e incendio debido al poco espacio entre los cables de acometida.

5.2 Recomendaciones

- Colocar señalización en los dispositivos de emergencia para permitir el desbloqueo manual de las puertas principales de cada piso en las oficinas de BHI.
- Gestionar y colocar señalización de “Área segura ante sismos” en las columnas internas de las oficinas de BHI Quito cuyas características permitan estar en mejor recaudo al personal durante este evento.
- Coordinar con la administración del edificio la Previsora, la instalación de cinta adhesiva fluorescente en la pared de las escaleras de emergencia (10 cm del piso) para poder identificar los escalones en caso de pérdida de iluminación o visibilidad con las luces de emergencia.
- Asegurar el mobiliario (escritorios, mesas de las salas de reuniones, que se encuentra en las áreas de cubículos para minimizar el riesgo de daño a las personas en caso de sismo, considerando que las oficinas se encuentran en pisos medios y superiores.
- Coordinar simulacros de incendio y sismos, conjuntamente con la Administración del edificio. Dentro de este ejercicio que se incluya al Municipio de Quito, al COE, organismos de soporte como: SNGR, ECU 911, Policía Metropolitana. También se puede coordinar simulacros internos dirigidos y hablados a fin de mejorar la cultura y conciencia de seguridad ante estos eventos.

- Coordinar entre el departamento de Facilidades y Procurement un plan de mantenimiento anual para los sistemas de seguridad de las oficinas BHI en lo que comprende puertas de emergencia, luces de emergencia, sistema de intrusión CCTV y también lo referente al sistema eléctrico de las oficinas BHI Quito. Esto debe implicar revisión y mantenimiento de tableros eléctricos, ajustes de breakers y toma corrientes, revisión de medidores y fotografías térmicas tanto en los tableros eléctricos como en los medidores (áreas de acometida), para determinar sobrecargas de energía. Esto también implica reforzar la acometida eléctrica de los pisos 7, 9 y 11 ya que existe un riesgo latente para la seguridad física de personas e instalaciones dentro del edificio.
- Coordinar con la Administración del Edificio la Previsora, el cambio del tablero de distribución o por lo menos adjuntar algunos gabinetes de expansión al tablero principal de distribución y medidores con un eficiente sistema de barras correctamente dimensionado para la carga actual y proyección de por lo menos un 30% de crecimiento.
- Coordinar con la Administración del Edificio la Previsora, los mantenimientos y revisiones periódicas del cuarto de medidores a fin de evitar un corto circuito o un incendio producto de un arco eléctrico que produzca averías en las instalaciones. Este mantenimiento debe incluir las revisiones constantes del sensor de humo y temperatura que existe en esta área para verificar funcionamiento y monitoreo en caso de emergencia. Se debe contar con difusores de sonido en los subsuelos 3, 4, y 5, para que el personal pueda identificar el sonido de la alarma en caso de una emergencia.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1 Título:

MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ANTE SISMOS E INCENDIOS EN LAS OFICINAS DE BAKER HUGHES DEL EDIFICIO LA PREVISORA, TORRE A - QUITO.

6.2 Antecedentes

Los Riesgos por desastres naturales o aquellos antrópicos – creados por el hombre- a lo largo de la historia, han dejado grandes secuelas de destrucción, pérdidas significativas de alto impacto y muertes, pero también, han ayudado a que la sociedad tome a consideración la adopción de medidas para poder enfrentarlos.

Estos acontecimientos no previstos, causan alteraciones en las personas, los bienes, los servicios y el medio ambiente, sobrepasando la respuesta efectiva de una comunidad.

Como todos sabemos, la región sudamericana en su contexto general, el Ecuador y específicamente Quito, estamos directamente afectados por la ubicación de la placa continental Sudamericana sobre la placa oceánica de Nazca, produciéndose la subducción. Este proceso, provoca una deformación continental reflejada en las cadenas montañosas y por ende determina una importante actividad sísmica en nuestro territorio.

Adicional a esto, la provincia de Pichincha se halla atravesada por cuatro fallas tectónicas principales que son: Chingual, Quito, Nono y Nanegalito, las mismas que predicen conjuntamente con las placas Sudamericana y de Nazca, un impacto variable. De acuerdo al proyecto del manejo del riesgo sísmico en Quito, para un caso hipotético de un terremoto moderado ubicado en las afueras de la ciudad que produzca intensidades entre 7 y 8 grados, se estimó que el daño en las estructuras más débiles y pobres llegaría a un 30%, mientras que en aquellas de mejor calidad éste sería de hasta un 10 %. En cuanto a la infraestructura que sirve a la ciudad se esperarían, por ejemplo, del orden de 200 roturas en las tuberías de la red primaria y secundaria de distribución de agua potable; 100 roturas en los colectores principales

de la red de alcantarillado; se dañarían algunas de las subestaciones de distribución eléctrica, el 2% de las redes principales de distribución se romperían y unos 500 transformadores saldrían de servicio; aproximadamente unos 6 de los 215 km de vías troncales que cruzan la ciudad sufrirían destrozos y los sistemas de comunicación verían imposibilitado su servicio por semanas o meses. (Consejo Provincial de Pichincha, 2002)

Aproximadamente el 75% del territorio del Distrito, posee condiciones muy propicias para la ocurrencia de eventos sísmicos, en particular en espacios poseen características poco favorables (topografía, naturaleza de los terrenos, sistemas de drenaje, ocupación del suelo, erosión, entre otras). (Echanique, 2008)

El sismo del 12 de Agosto del 2014 con una magnitud de 5.1 grados en la escala de Richter, que tuvo su epicentro al norte de Quito, causó pánico e incertidumbre en los empleados de BHI y en el resto del edificio, por experiencia propia, se pudo observar que gente salía de las oficinas hacia las escaleras de emergencia y no buscaba protección durante el evento. En las oficinas de BHI al no tener señalización de áreas seguras en caso de sismos, la gente se protegió como le dictó su instinto de supervivencia; es decir, debajo de escritorios, apegándose en las paredes, debajo de los marcos de las puertas. Gente de las otras oficinas que también trabajan dentro del edificio, no sabían si evacuar o no, lo cual da la pauta que hay poca cultura externa que incide en la propia de la empresa BHI en la toma de decisiones.

Por otra parte, en cuanto a los incendios, se ha escuchado abiertamente que este evento constituye el riesgo más grave para los ocupantes de un edificio, sus bienes y para la propia instalación.

En las oficinas de Baker Hughes Quito, desde que se realizaron las adecuaciones y la reingeniería de las oficinas en cada uno de los cuatro pisos (5, 7, 9 y 11), se ha tenido aproximadamente tres casos de pérdida de energía: 1.- Debido a una sobrecarga de equipos en el piso 11, 2.-Pérdida de energía en el piso 7 por sobrecarga en el Breaker del medidor, 3.-Pérdida de energía en los pisos 5 y 9 debido a que se quemó el medidor del piso 5 y de acuerdo a las acometidas internas, este medidor da fuerza e iluminación también el piso 9.

6.3 Justificación

El impacto de los sismos e incendios dentro de las oficinas de BHI y el edificio la Previsora, se resume en una alta probabilidad de pérdidas que pueden incluso llegar a ser humanas. La falta de entrenamiento interno como BHI y conjunto en coordinación con la Administración del Edificio y las otras empresas que laboran en el edificio, produce incertidumbre en un empleado de BHI, por no tener herramientas practicadas y vividas; en consecuencia, la toma de decisiones ante un evento real, puede ser errónea y fatal. A este trabajo de entrenamiento mientras no se sume o se incluya al Municipio de Quito, al Comité de Operaciones de Emergencia (COE), Secretaría Nacional de Riesgos (SNGR), ECU 911, Policía Metropolitana, no se afiancen los procedimientos con ellos, no se tienen claras las acciones y el modo de proceder, principalmente en casos de sismos.

Adicional a esto, puntualmente en las oficinas de BHI Quito, desde que se hicieron las readecuaciones de las oficinas en los cuatro pisos, nunca se ha hecho un mantenimiento preventivo, correctivo de los sistemas de seguridad de las oficinas de BHI, puertas de emergencia, luces de emergencia, sistema eléctrico con incidencia en la revisión de tableros eléctricos, ajustes de breakers, toma corrientes, revisión de medidores, acometidas, análisis de energía a fin de determinar sobrecargas de energía y vulnerabilidades en el sistema eléctrico interno que pueden incurrir en un conato o un incendio propiamente dicho.

Por esto, es meritorio e importante, el proveer un ambiente seguro con óptimos recursos para enfrentar estos eventos y con concientización permanente sobre el impacto que estos generan, para salvar vidas, protegerlas, proteger sus bienes e infraestructura, a fin de que las actividades laborales y personales, se desarrollen con el mínimo riesgo.

6.4 Objetivos

Objetivo General:

Establecer una guía de procedimientos ante sismos e incendios en las oficinas de Baker Hughes del edificio La Previsora, Torre A – Quito que permitan tomar las mejores decisiones a los empleados, asegurando una respuesta segura, rápida y eficiente.

Objetivos Específicos:

- Contribuir al conocimiento del Riesgo de Sismo e Incendio, la preparación y una respuesta efectiva del personal de empleados de BHI dentro de las oficinas de BHI y Edificio La Previsora.
- Proveer de procedimientos aplicables antes, durante y después de un sismo e incendio dentro de las oficinas de BHI y Edificio La Previsora.
- Identificar las zonas seguras para casos de sismos a fin de poder aplicar los procedimientos de protección en estos lugares si ocurriera un evento de estos.

6.5 CONTENIDO DE LA PROPUESTA

- **Equipo de respuesta de Emergencias**
 - Organigrama

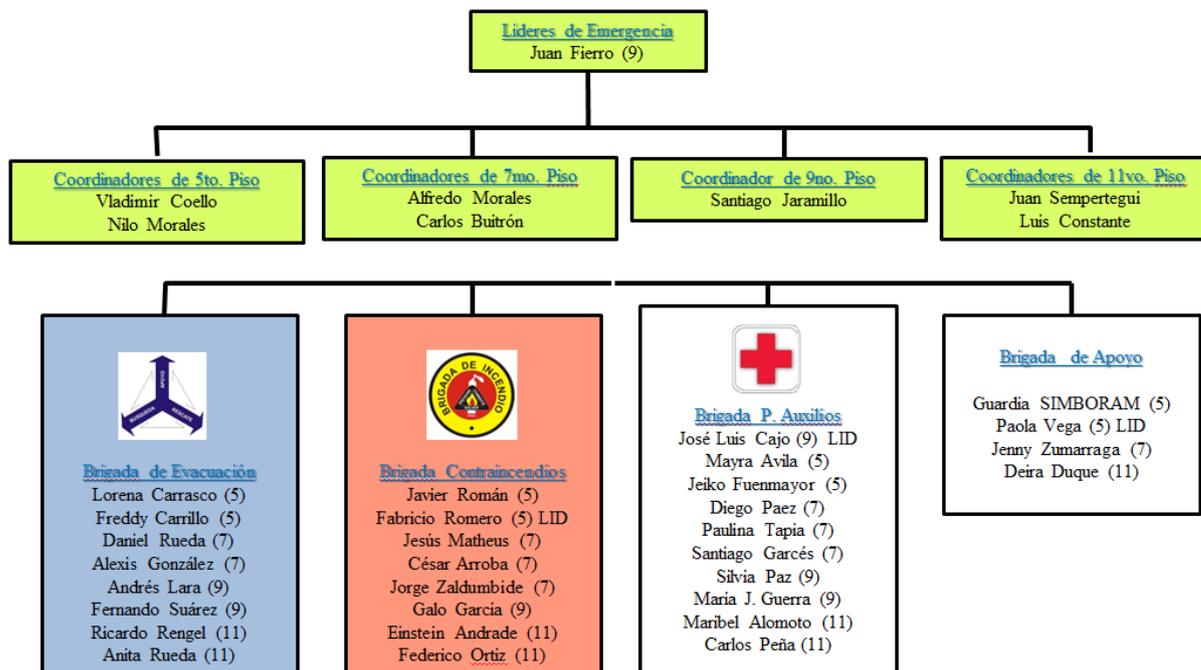


Figura 37 Organigrama Equipo de respuesta de emergencias BHI

Autor: Fernando J Ayala E.

- Roles y responsabilidades generales en caso de una emergencia.
 - Administración del Edificio: Garantizar que todo el equipo necesario para la prevención, protección y respuesta a emergencia, está disponible, inspeccionado y en buenas condiciones de funcionamiento.
 - Líder del Equipo de Manejo de Crisis:
 - Coordinar el mantenimiento de los sistemas de emergencias y sistema eléctrico de las oficinas de BHI.
 - Proveer los recursos necesarios para la emergencia.
 - Recibir información de los Coordinadores Líderes sobre la situación actual de la emergencia.
 - Informar a las Gerencias de cada una de las líneas de producto sobre las acciones tomadas.
 - Definir las acciones de Reorganización o Continuidad del negocio.

- Coordinador Líder de emergencia:
 - Verificar que el equipo de respuesta a emergencias esté con el mínimo contingente de personal en cada piso y coordinar su entrenamiento periódico (al menos una vez al año – simulacros con diverso escenario)
 - Verificar y analizar la situación de emergencia (contactar a Administración del Edificio)
 - Coordinar con Administración del edificio, el bloqueo de los ascensores.
 - Tomar una decisión sobre las acciones a seguir
 - Informar a los Coordinadores de Piso sobre la emergencia y su escenario
 - Informar al Líder del EMC
 - Guiar el trabajo de los Coordinadores de piso.
 - Coordinar acciones con el personal de Administración del Edificio
 - Asegurar la evacuación de todo el personal que está dentro de las oficinas de BHI.
 - Verificar y consolidar resultados del conteo de personal en el punto de Reunión.
 - Guiar y Coordinar con organismos de emergencia (Ecu 911.) requerimientos de BHI
 - En caso de evacuación de lesionados o heridos, acompañará a dicho personal hacia los centros de atención médica
 - Participar en el Equipo de Evaluación de Daños del Edificio
 - Dar tratamiento CONFIDENCIAL a toda la información resultante del desarrollo de la emergencia
 - Definir con el Líder del Equipo de Manejo de Crisis (LEMC) las acciones posteriores a la emergencia.
 - Coordinar evaluación de daños estructurales en las oficinas de BHI

- Coordinador de piso:
 - Desconectar los sistemas de energía en el piso de BHI que corresponda al evacuar en caso de sismo e incendio.
 - Abrir la puerta de cada uno de los pisos.
 - Reunir a todo el personal del piso en el Hall ascensores (Punto de reunión interno)
 - Dirigir y Organizar a Brigadas de Emergencia para utilizarlas si es necesario
 - Verificar que las Brigadas tengan el equipo de emergencia en mano
 - Pedir instrucciones a Coordinadores Lideres de Emergencia sobre el estatus
 - Informar a todo el personal del piso sobre la emergencia.
 - Informar a todo el personal sobre la ruta de evacuación seleccionada
 - Organizar y Guiar al personal del piso para iniciar el movimiento
 - Al llegar al Pto. Reunión, organizar al personal en columnas para conteo, pedir ayuda de los supervisores en cada Línea.
- Brigada de Evacuación:
 - Desconectar los sistemas de energía en el piso de BHI que corresponda al evacuar en caso de sismo e incendio.
 - Verificar que todo el personal salga de las zonas asignadas y dirigirlo al Hall de cada piso.
 - Tomar la linterna ubicada en cada piso
 - Contabilizar al personal de su zona e informar al Coordinador de Piso
 - Guiar y controlar al personal en las rutas de evacuación hacia el PR Externo principal o alterno.
 - Colaborar en el transporte de heridos o enfermos (Si es requerido)
 - En caso de bloqueo de la puerta principal de las oficinas, aplique en procedimiento que se muestra en la foto abajo



- Brigada de Incendio:
 - Brindar el apoyo con los extintores en caso de conato de Incendio.
 - Participar de la capacitación y entrenamiento
 - Verifique y tenga en cuenta el extintor más cercano a su sitio de trabajo
 - Verificar que los extintores cercanos a su sitio de trabajo estén operativos
 - En caso de emergencia por conato de incendio, actuar de inmediato.



1. Sacar el Pasador
 2. Ubicarse a unos tres metros del fuego.
 3. Dirigir la manguera a la base de las llamas.
 4. Oprimir la válvula
 5. Realizar movimientos de abanico hacia la base del fuego
 6. No caminar de reversa y no dar las espaldas al fuego.
- Trabajar conjuntamente con el Coordinador líder de Emergencia.
 - En caso de que suene la alarma de su piso o exista llamado de alerta por conato de incendio:
 - Acudir al Punto de reunión interno (Hall de cada piso) con un extintor portátil.
 - Esperar instrucciones de Coordinador Líder de Emergencia
 - Líder de Brigada coordinará actuación de la brigada en el sitio del conato
 - Actuar como brigada en caso de conato de incendio controlable

- Brindar soporte al personal de bomberos en caso de ser requerido
- Brigada de Primeros Auxilios:
 - Brindar la atención primaria a víctimas de accidentes o enfermedades hasta recibir apoyo especializado de ser necesario
 - Participar de la capacitación y entrenamiento en primeros auxilios
 - Acudir al Punto de Reunión o al lugar del incidente o emergencia con los implementos para P. Auxilios (Camilla, maletín)
 - Dar soporte a los servicios de externos que se requieran para la emergencia.
 - Trabajar conjuntamente con el Coordinador Líder de Emergencia
- Brigada de Apoyo:
 - Asistentes Administrativas: Mantener contacto con clientes y proveedores para informar la novedad (información previamente analizada con Coordinador líder de emergencias y Líder del Equipo de Manejo de Crisis)
 - Recepción: Mantener contacto con organismos de apoyo externo y dar seguimiento a los organismos de socorro e informar al Coordinador líder de la emergencia.
 - Vigilancia: Seguridad de las instalaciones y solicitud de refuerzos para proteger el área. Disponer de un listado diario del personal en el interior de las oficinas.
 - Empleados BHI:
 - Notificar en el Punto de Reunión porque razón se activó la alarma o porque se dio el aviso de emergencia.
 - No mantener equipos o materiales obstaculizando las rutas de evacuación
 - Ser responsables de sus visitas durante la evacuación de las oficinas y edificio.

- Guiar a todos los visitantes por la ruta de evacuación y hacia el punto de reunión externo
- Acatar las órdenes del Coordinador de Piso.
- Si es miembro de una Brigada pida ayuda a un compañero para guiar a sus visitas

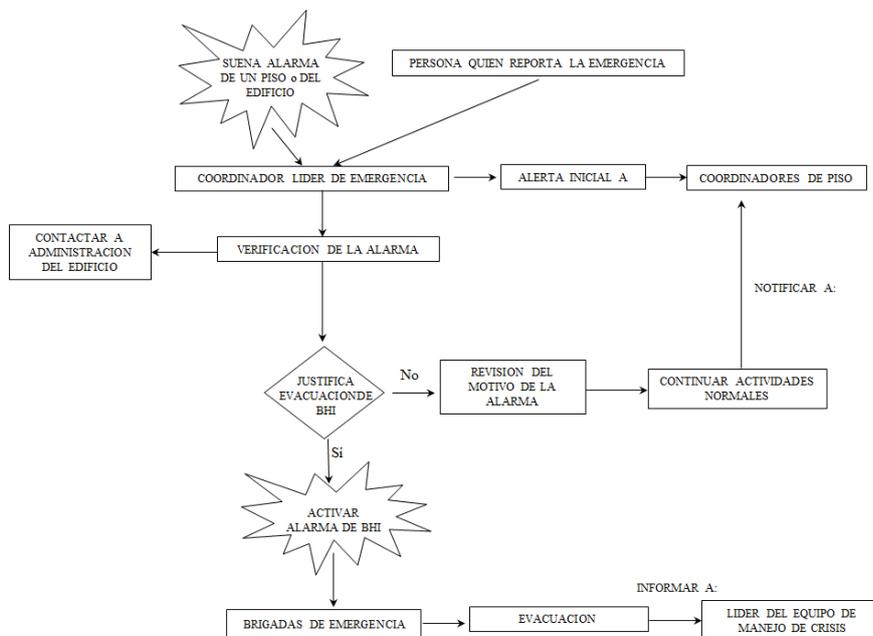


Figura 38 Flujograma para respuesta a Emergencias Generales

Autor: Fernando J Ayala E.

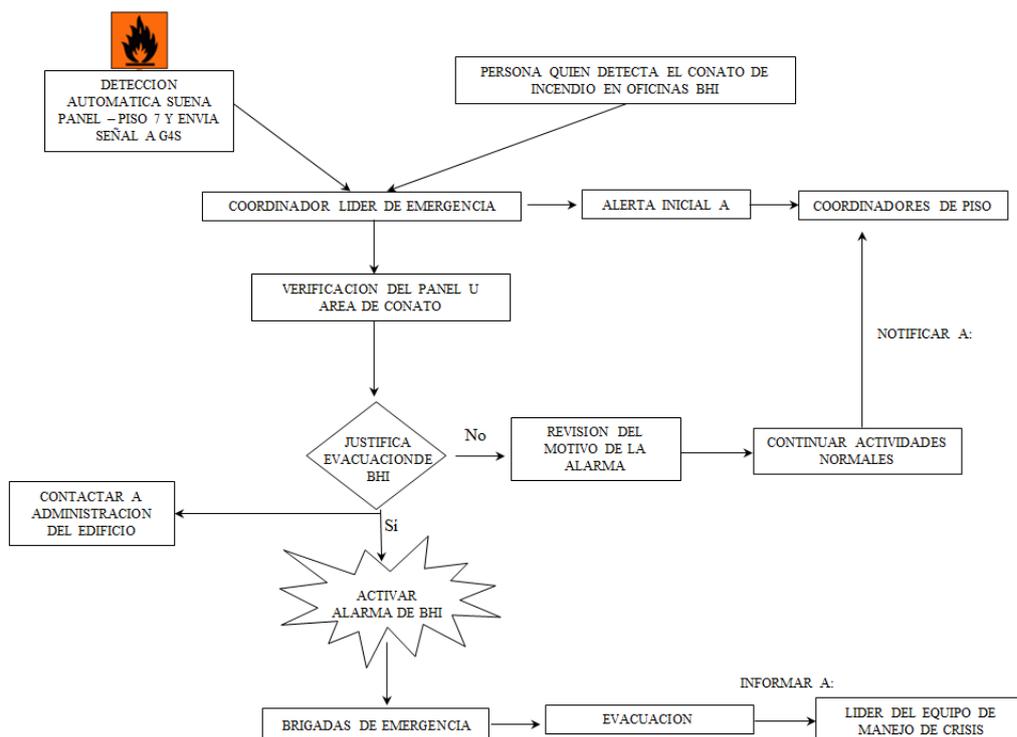


Figura 39 Flujograma para respuesta a incendio dentro de BHI

Autor: Fernando J Ayala E.

- **Sistema de alarma Oficinas NNUU (Ver referencia en ANEXO 6 – Mapas de Riesgo)**

- Dentro de cada uno de los pisos de BHI existen 03 estaciones manuales como muestra la Figura 40. estas se encuentran ubicadas en los pasillos que convergen a la puerta principal de las oficinas.



Figura 40 Estación manual y señalética Oficinas BHI Quito

Fuente: Oficinas BHI

- **Sistema de alarma Edificio La Previsora**

- Dentro de cada uno de los Halls, Lobby y subsuelos de del Edificio La Previsora, existe 01 estación manual como muestra la Figura 41.



Figura 41 Sistema de alarma Edificio La Previsora

Fuente: Edificio La Previsora

Nota: al escuchar las alarmas tanto de las oficinas de BHI como del Edificio La Previsora, el personal deberá dirigirse al punto de reunión interno (Hall de cada piso) para verificar y consultar a la administración del edificio, el motivo por el cual sonó la alarma. Dependiendo de esta información, se activa o no el plan de emergencias.

- **Señalización utilizada en los mapas de Riesgo:**

Para este proceso, se aplicó la (Norma Técnica NTE INEN -ISO 3864-1): Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad. Parte 1: Principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad y también la (Norma NTE INEN 878 201): Rótulos, placas rectangulares y cuadradas. Adicional, para la señal de “Zona Segura en caso de Sismos”, se aplicó una (Norma Técnica Peruana NTP 399 010 1) – Señales de Seguridad. Dentro de estas, se aplicaron:

Riesgo eléctrico:



Riesgo eléctrico

Primeros Auxilios



Primeros auxilios

Extintor



Pulsador de Alarma



Caída a distinto Nivel



Caída a distinto nivel

Ruta de Evacuación



Zona Segura en caso de Sismos



• **Comunicaciones**

- Tanto el edificio como BHI, dispone de un sistema de comunicaciones punto a punto, expresamente para casos de emergencia Figura 42. Este sistema aplica una frecuencia 6-5 entre el edificio y el Coordinador Líder de Emergencias de BHI. Y una frecuencia 1-5 entre el Coordinador Líder de Emergencias de BHI y el coordinador de cada uno de los pisos de BHI.

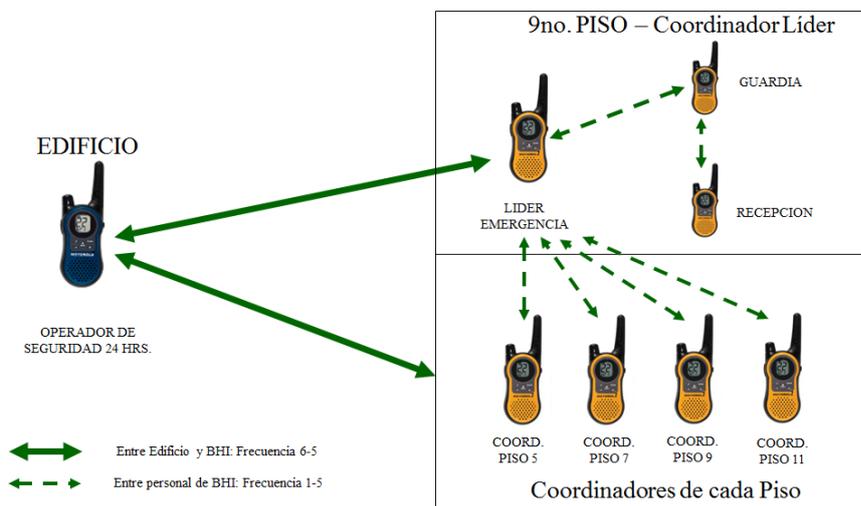


Figura 42 Sistema de comunicaciones BHI-Edificio La Previsora

Autor: Fernando Ayala

- **Contactos de Emergencia**

Contactos	
Juan Fierro (HSE):	0984 524 915
Santiago Jaramillo (Procura):	0999 549 185
Médico Planta Quito	0984 321 420
Leandro Forero Lider EMC	0991 957 089
Administración y Seguridad del Edificio:	2462 089 (Ext. 0 ó 1 ó 2) 2265 526 (Ext. 0 ó 1 ó 2) 0999 069 311
Emergencias:	911
Ambulancia UTIM:	2442 211 / 224 4342

- **Recursos disponibles para casos de Emergencia - Oficinas BHI**

Item	Persona Responsable	Ubicación
Radios portátiles	Guardia Seg. Líderes de Emergencia (9no piso) Coordinadores de Piso Recepción	Puesto de trabajo Puesto de trabajo Puesto de trabajo Recepción 5to piso
Chalecos (38)	Coordinadores de Piso Brigadistas de Emergencia	Puesto de trabajo Puesto de trabajo
Camillas de fibra (4) Sillas de ruedas (4)	Brigada de Primeros Auxilios	Closet de Primeros Auxilios en cada Piso
Botiquines Portátiles (4)	Médico Ocupacional / Brigada de Primeros Auxilios	Closet de Primeros Auxilios en cada Piso
Mascarillas desechables en cada piso (1 caja de 30 unid.)	Brigada de Apoyo	Closet de Primeros Auxilios en cada Piso
Linternas Led recargables (8) [2 x piso]	Brigada de Evacuación	Closet de Primeros Auxilios en cada Piso
Extintores (28)	Departamento de HSE (Brigada C. Incendios)	Ubicados en cada piso

• **Recursos disponibles para Incendios Edificio La Previsora**

Item	Persona Responsable	Ubicación
Red Hídrica con Extintor (1) – 10 libras	Administración del Edificio	Ubicado en el hall cada piso
Extintor (1) – 10 libras	Administración del Edificio	Ubicado en el hall cada piso
Extintor (1) – 10 libras	Administración del Edificio	Ubicados en el Área de Medidores – subsuelo 2
Extintores (09) – 10 libras	Administración del Edificio	Ubicados en el Área de parqueaderos – subsuelo 2, 3, 4 y 5
Siamesas (02)	Administración del Edificio	Ubicadas en los exteriores de la Torre A y Torre B
Cisterna de agua (02)	Administración del Edificio	Ubicadas en la terraza Torre A y en el subsuelo 5 de la Torre A.

• **Seguridad de la instalación.**

- Durante un incendio, se adoptarán medidas de seguridad para limitar el movimiento de personal no autorizado en el sitio del incidente. Solamente estará autorizado el personal involucrado en la emergencia (Coordinador líder de emergencia, LEMC, personal técnico del cuerpo de Bomberos, Administración del Edificio)
- Luego del incendio o sismo, la seguridad del Edificio la Previsora, la deberá dar el personal de la Policía. En esta se deben establecer dos perímetros: el interior y el exterior; en el perímetro interior que corresponde al área inmediata al edificio, el acceso a este perímetro corresponderá expresamente al personal que hará la evaluación de daños, Administración del Edificio y representantes de cada empresa. En el perímetro exterior estará una zona de llegada y parqueo de personal especializado, depósito provisional de cadáveres y centro de información. El control de acceso se lo coordinaría con la Administración del edificio.

- **Simulacros y reporte de Simulacros**

- La estructura para dar respuesta a eventos de emergencia y específicamente a incendios y sismos, debe mantenerse operativa en cualquier momento, es por esta razón que como procedimiento interno se debe entrenar con el personal de empleados al menos una vez por año, de acuerdo a la Resolución 333 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- Dentro de este proceso, se debe establecer como objetivos los siguientes:
 - Mantener el nivel de capacitación de los miembros de la brigada y de los empleados.
 - Verificar la coordinación conjunta de recursos humanos y uso de recursos materiales.
 - Verificar el uso de medios de comunicación y de los sistemas de alerta.
 - Verificar tiempos de evacuación
 - Comprobar el estado real de preparación.
- ANEXO 7 - Planificación y reporte de Simulacro.

- **Reporte de Incidentes e Investigación de Incidentes.**

- Todos los incidentes que se produzcan en las oficinas de BHI y que de una u otra manera afecten de manera directa e indirecta al personal de empleados, proveedores y contratistas serán reportados a los canales correspondientes de la empresa. Estos incidentes deben reportarse dentro de las dos primeras horas de producido el evento mediante formato de Reporte de incidentes – Anexo 8.
- En caso de que se produjera una emergencia dentro de las oficinas de BHI, se investigarán y establecerán las causas que posibilitaron su origen, propagación, consecuencias, se analizará el comportamiento de las personas, equipo de respuesta a emergencia y se adoptarán planes de acción para mejora continua.
- ANEXO 8 – Formato de Reporte de Incidentes

- **Inducción y Entrenamiento**

- Coordinar a toda visita que ingresa a las oficinas de BHI Quito, una inducción del plan de respuesta a emergencias de BHI dentro del Edificio la Previsora,

incluir trípticos a ser entregados en la recepción. Estos trípticos deben ser entregados por parte del encargado (a) de la Recepción cada vez que se requiera. ANEXO 9- Tríptico para casos de emergencias – Visitas)

○ Incendio en Oficinas BHI Quito:

Ninguna persona debe intentar combatir un incendio o conato de incendio si no está en las condiciones de hacerlo. De ser así, por favor notificar la ocurrencia mediante la activación del sistema de alarmas ubicado en los pasillos hacia la salida de emergencia de cada Piso (Ver referencia en ANEXO 6 – Mapas de Riesgo)

Los Brigadistas deben estar en condiciones de:

Antes:

- Identificar el extintor más cercano a su estación de trabajo.
- Revisar el mantenimiento del extintor más cercano a su estación de trabajo y comunicar novedades al Coordinador líder de Emergencias.

Durante:

- Aplicar procedimientos de acuerdo a sus funciones y responsabilidades

Después:

- Verificar novedades físicas del personal que actuó en el incidente.
- Verificar riesgos adicionales en los alrededores del lugar del siniestro.
- Realizar una evaluación de daños en coordinación con el Coordinador líder de Emergencias y reportar al Líder del Equipo de manejo de Crisis.
- Evaluar si se retorna a las actividades laborales o se determina suspensión de las actividades de manera temporal.
- Si se suspenden las actividades de manera temporal, organizar el retorno del personal a sus casas

○ Sismo

Lastimosamente, la ciencia hasta la actualidad no permite predecir los sismos. No sabemos dónde y cuándo ocurrirá el próximo. Debido a esto, lo único que podemos hacer es prepararnos, mediante el conocimiento de lo que se espera que suceda y conociendo qué hacer antes del sismo, con el objeto de minimizar la pérdida de vidas humanas y el daño al resto de activos dentro de las oficinas de BHI.

¿Cómo me preparo ante los sismos?

Antes:

- Identificar mensualmente al personal de género femenino en periodo de gestación mediante un comunicado al líder del equipo de Emergencias de las oficinas de BHI Quito por parte del departamento de Recursos Humanos
- Identificar las zonas seguras dentro del área trabajo, por ejemplo, agarrados de las columnas de la edificación, bajo las patas del escritorio, bajo las patas de la mesa de reunión, junto a muebles sólidos y fijos, lejos de vidrios y ventanas. (Fotos)



Una persona



Dos personas



Tres personas



En un mueble fijo



En una mesa o escritorio

- En los subsuelos: en las columnas del edificio
- Practique la técnica de AGACHARSE, CUBRIRSE, AGARRARSE en cada lugar seguro.
- Disponer de un par de zapatos bajos por parte del personal femenino de las oficinas.
- Practicar las rutas de evacuación: principales y alternas del edificio la Previsora.
- Saber la ubicación de las cajas de electricidad y conocer como apagarlas (Brigadistas de Evacuación)

Durante:

- Mantenga la calma.
- Trate de no moverse (no evacue por el momento). Se recomienda ubicarse en las zonas seguras dentro de la edificación:
- Aplique el procedimiento: AGACHESE - CUBRASE – AGARRESE.
- Alejarse de objetos que puedan caer y causar daños severos o la muerte (Vidrios, lámparas)

- Si se encuentra dentro del ascensor:
 - 1.- Timbre al Operador del Edificio utilizando el botón de Campana amarilla.



- 2.- Solicite ayuda para salir del ascensor en el piso más cercano.
 - 3.- Diríjase al punto de reunión externo (Club de Leones – Av. Naciones Unidas)
- Si conduce su vehículo dentro de los subsuelos del edificio la Previsora, deténgase y busque una columna para que aplique el procedimiento de AGACHARSE - CUBRIRSE – AGARRARSE.
- Si conduce el vehículo fuera de las oficinas y del edificio la Previsora, hágalo hasta llegar a un lugar despejado y deténgase. Permanecer dentro de él y reclinar el asiento hacia atrás. No permanezca debajo de puentes, árboles o redes eléctricas.

Después:

- Colóquese los zapatos bajos (en caso de personal femenino) y aplique el Plan de Evacuación inmediato. Dirigirse al punto de reunión externo más seguro para estos casos (Club de Leones en la Av. Naciones Unidas)
- No use el ascensor mientras tiembla la edificación o mientras haya peligro de ser golpeado por objetos que caen.
- El personal afuera de las oficinas y del edificio, debe buscar un lugar abierto lejos de edificaciones y líneas de energía.

- Revítese posibles heridas en sus compañeros, pida ayuda a la brigada de primeros auxilios.
- No intente mover a las personas heridas de gravedad a menos que se encuentren en peligro de ser golpeadas nuevamente.
- Coordinar la evaluación de los daños estructurales en las oficinas de BHI. Lo puede hacer con la ayuda de un experto. (Coordinador Líder de Emergencias) y reportar al Líder del equipo de manejo de Crisis.
- Efectuar una revisión del funcionamiento de la energía eléctrica (Coordinador líder de emergencias conjuntamente con brigada de Evacuación)
- Limpie derrames de líquidos dentro de áreas de baños y cafetería (Brigada de apoyo)
- Evaluar si se retorna a las actividades laborales o se determina suspensión de las actividades de manera temporal.
- Si se suspenden las actividades de manera temporal, organizar el retorno del personal a sus casas.
- Si se retornan a las actividades laborales normales, abra los muebles y gavetas con cuidado ya que las cosas en su interior pudieron moverse y hay la posibilidad de que le caigan encima.
- En caso de quedar atrapado en el edificio:
 - No encienda fuego (posibles fugas)
 - Cúbrase la boca con un pañuelo o un pedazo de tela.
 - De golpes en un tubo o en una pared para que le escuche el personal de rescatistas.
- Instrucciones para evacuar del lugar:
 - Uso de las escaleras de Emergencia: SIEMPRE POR SU DERECHA
AL SUBIR O BAJAR



Con la mano en la pared como guía en caso de pérdida de energía o poca visibilidad (POR LA DERECHA)



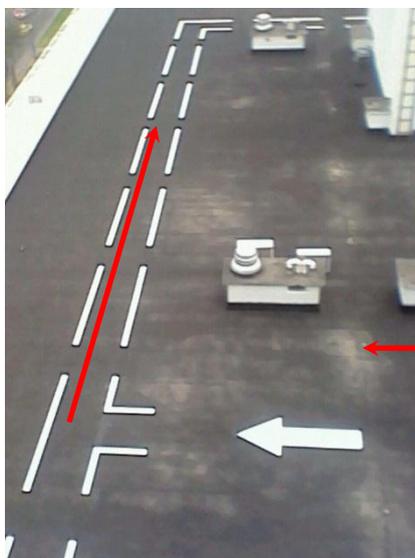
Con la mano en el pasamano por seguridad (POR LA DERECHA)

- En caso de un sismo, la indicación es evacuar luego de que aplicó el procedimiento de AGACHARSE - CUBRIRSE – AGARRARSE.
- Una vez dada la disposición para evacuar del lugar en caso de incendio,
 - Desconectar la computadora o cualquier otro equipo eléctrico que este a su custodia.

- No utilizar ascensores o rutas no designadas.
- Dirigirse a las puertas de emergencia y siga las rutas de evacuación definidas:
 - Torre A hacia la planta baja del edificio.
 - Por grupo Farma hacia la Torre B (Ubicada en el piso 9 – salida directa a la terraza de la Torre B)



- Por Terraza del Edificio la previsorora hacia la torre B.



Si el personal saliera por el grupo Farma – Piso 9

- Aplicar el procedimiento (bajar o subir siempre por la derecha y con la mano guía en el pasamano o pared)
- En caso de humo, agáchese y aplique el mismo procedimiento (por su derecha). Cúbrase la boca y nariz con un pañuelo o pedazo de tela.

- Moverse rápido pero con calma y no regresarse a recoger objetos olvidados
- No hablar por teléfono.
- Alcanzar el punto de reunión externo.



- Seguir las instrucciones de los brigadistas.
- Si se encuentra en los subsuelos, dirigirse hacia las escaleras de emergencia que son las áreas más seguras del edificio y es más rápido. No se debe evacuar por la rampa vehicular de los parqueaderos porque en términos de tiempo es menos efectivo.

- **Mapas de Riesgos – Pisos BHI (ANEXO 6).**

Color	Significado en el Mapa
 ROJO	Riesgo Presente
 AMARILLO	Riesgo en fase de control
 VERDE	Riesgo Controlado

Forma	Significado en el Mapa
	Información
	Precaución
	Obligación
	Prohibición

Figura 43 Significado y forma en el Mapa de Riesgo

Fuente: Herramientas para los programas de salud y seguridad de los trabajadores



Figura 44 Significado y forma en el Mapa de Riesgo

Autor: Fernando J Ayala E.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica. (2012). *Guayaquil: Emergencia por incendio en centro empresarial; dos mujeres fallecidas*. Obtenido de <http://www.andes.info.ec/es/actualidad/3780.html>

Ana Paula. (2012). *Foro Latino*. Obtenido de Historia Sísmica del Ecuador: <http://acontecimientos2012.latin-foro.net/t4980-historia-sismica-de-ecuador>

Aroca, R. (2010). *Taller en la escuela de Arquitectura de la UPSAM*. Madrid.

Asamblea Nacional. (2009). Ley de Seguridad Pública y del Estado. En *De los órganos ejecutores* (pág. 8). Quito.

Asociacion Dominica de Mitigación de Desastre. (2010). *Asociacion Dominica de Mitigación de Desastre*. Obtenido de http://www.desastre.org/index.php?option=com_content&view=article&id=129:los-incendios&catid=39:gestion-de-riesgo

Ayala. (2015). *Procedimiento de Seguridad*.

Báez, M. V. (2009). *Administración de Riesgos*. Quito.

Bonet, E. (2010). La guerra fria del metal en Afganistán . *La Razón.es*.

Carrión, F. (2003). *La Violencia en el Ecuador*. Quito: Flacso.

Centro de computación de la Universidad de Chile. (2010). Disipación de energía.

(s.f). Componentes de un sistema de seguridad. En J. Miño, *Seguridad un Enfoque Integral* (págs. 260-261). Quito: Ediciones Enfoque.

Confederación Empresarial de Comercio de Andalucía. (2010). *Manual de Recomendaciones en Materia de Seguridad en los Comerciales Andaluces*. Andalucía.

Congreso Nacional. (2003). *Ley de Vigilancia y Seguridad Privada*. Quito: Registro Oficial.

Congreso Nacional del Ecuador. (1979). *Ley de defensa contra incendios*. Quito.

Consejo Provincial de Pichincha. (2002). Plan General de Desarrollo Provincial de Pichincha . Consejo Provincial de Pichincha.

(2008). Constitución de la República del Ecuador. En A. Nacional, *Elementos Constitutivos del Estado* (pág. 15). Montecristi.

Corporación de estudios y publicaciones. (2014). Código Integral Penal. En A. Nacional, *Delitos contra la seguridad pública* (pág. 126). Quito.

- D'Ercole, R., & Metzger, P. (2004). *Balance de los estudios urbanos (1985-2005)*. Quito .
- Diario El Tiempo. (6 de Agosto de 2007). *Centro Comerciales/Seguridad tras bambalinas: Diario El Tiempo*. Obtenido de sitio web de Diario El Tiempo: <http://www.eltiempo.com>
- Echanique, P. (2008). *Word Cat*. Obtenido de <http://www.worldcat.org/title/atlas-ambiental-distrito-metropolitano-de-quito-2008/oclc/497540479>
- Ediciones Peldaño. (2 de Julio de 2009). Seguridad en Centros Comerciales y Grandes Superficies.
- Publicación mensual Cuadernos de Seguridad*, 8-10. Obtenido de Sitio web de Ediciones Peldaño: www.cuadernosdeseguridad.es
- Ediciones Peldaño. (2009). Seguridad en Centros Comerciales y Grandes Superficies: Gestión Unificada de Sistemas de Seguridad. *Cuadernos de Seguridad*, 16-21.
- Ediciones Peldaño. (2010). Seguridad en Centros Comerciales: Seguridad Integral y Centralizada. *Cuadernos de Seguridad*, 18-21.
- Ediciones Peldaño. (2010). Seguridad en Centros Comerciales: Seguridad Integral y Centralizada. *Cuadernos de Seguridad*, 12-16.
- Ediciones Peldaño. (2011). Seguridad en establecimientos de ocio. *Cuadernos de Seguridad*, 17-21.
- Ediciones Peldaño. (2013). Seguridad en Centros Comerciales y Sector Retail. *Cuadernos de Seguridad*, 30-36.
- EFE. (2011). Tecnología antisísmica chilena despierta interés en países de América Latina. *La Tercera*.
- El Universal, D. (2012). Terremoto en Japón. *El Universal*.
- hhhh. (enero de 2015). Obtenido de kk.
- Icart, T., Fuentelsaz, C., & Pulpón, A. (2006). *Elaboración y presentación de un proyecto de investigación*. Barcelona: Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona.
- Incasi- Internacional. (2010). *Auditorías de Seguridad*. Derechos Reservados.
- Incasi-Internacional. (2010). *Auditorías de Seguridad*. Derechos Reservados.
- Manual de uso FLUKE Ti95. (2012). *Manual de Uso*. Obtenido de http://www.produktinfo.conrad.com/datenblaetter/1200000-1299999/001214711-an-01-es-FLUKE_FLK_TI90_9HZ_NFC_THERMAL_IMAGER.pdf
- Maurice, E. (1998). *University Committee on Black Performing Arts*. Summer.

- Ministerio Coordinador de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados. (2011). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización . En *Funciones de los GADs* (pág. 24). Quito: V&M Gráficas.
- Municipio Quito, d. (2002). Plan Metropolitano de Desarrollo de Quito. Quito: Consejo Metropolitano de Quito.
- Norma INEN 2067. (1996). INEN 2067.
- Norma NTE INEN 878 201. (s.f.). Rótulos, placas rectangulares y cuadradas. Dimensiones.
- Norma Técnica NTE INEN -ISO 3864-1. (s.f.). Principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad. *Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad. Parte 1:*.
- Norma Técnica Peruana NTP 399 010 1. (s.f.). Señales de Seguridad.
- Plataforma tecnológica española de hormigón. (2008). *Resistencia al fuego*. Obtenido de http://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/fuego/SEGURIDAD_FRENTE_FUEGO.pdf
- Poch, A. (2011). *United Explanations*. Obtenido de ESPECIAL JAPÓN: los sistemas de seguridad contra terremotos y tsunamis en Japón : <http://www.unitedexplanations.org/2011/03/17/especial-japon-los-sistemas-de-seguridad-contra-terremotos-y-tsunamis-en-japon/>
- (1998). Presente, Pasado y Futuro. En M. Sánchez, *Seguridad en Centros Comerciales y Grandes Superficies* (págs. 11-18). Madrid: E.T. Estudios Técnicos S.A.
- (1998). Prevención y Protección. En M. Sánchez, *Seguridad en Centros Comerciales y Grandes Superficies* (pág. 25). Madrid: E.T. Estudios Técnicos S.A.
- Púrpura, P. (2006). *Manual de seguridad y prevención de pérdidas*. México: Limusa.
- Regalado, O., Fuentes, C., Aguirre, G., García, N., Miu, R., & Renato, V. (2009). *Factores críticos de éxito en los centros comerciales de Lima Metropolitana y el Callao*. Lima: Universidad ESAN.
- Reglamento de prevención de incendios. (1998). *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*. Obtenido de Art. 47: http://jviconsultoria.com/newsite/?wpfb_dl=33
- Revista Lideres. (2013). *Revista Digital Líderes*. Obtenido de <http://www.revistalideres.ec/lideres/moises-castro-empresas-todavia-toman.html>
- Revista Nuestra Seguridad. (2014). Ecuador está preparado para una emergencia. *Nuestra Seguridad*.

- Richardson, K. (2003). *Historia de la Ingeniería de Protección contra Incendios*. Quincy, MA: National Fire Protection Association.
- Rouse, M. (2013). *Continuidad del negocio*.
- Sampieri, R. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Mcgraw- Hill.
- Secretaría de Gestión de Riesgos. (2010). *Manual del Comité de Gestión de Riesgos*. Obtenido de http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Informe_completo_20.pdf
- Secretaría General de Seguridad y Gobernabilidad. (2010). Secretaría General de Seguridad y Gobernabilidad. *Prensa Quito Alcandía*.
- (1998). Seguridad en Centros Comerciales y Grandes Superficies. En M. Sánchez, *Prevención y Protección* (pág. 25). Madrid: E.T.Estudios Técnicos S.A.
- Sismos en México. (2015). *Sociedad mexicana de ingeniería Sísmica*. Obtenido de <http://www.smis.org.mx/htm/sm5.htm>
- UDC. (2015). *¿Qué es un terremoto?* Obtenido de http://www.udc.gal/dep/dtcon/estructuras/ETSAC/Investigacion/Terremotos/QUE_ES.htm
- Vallejo, S. (2005). *Manual de Estudio de Seguridad*. Argentina: Gráfica Sur Editora SRL.
- Webster, A. (2010). *Estadística aplicada para negocios y economía*. México: McGraw Hill.