

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**Facultad de Ciencias del Trabajo y  
Comportamiento humano**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE  
EVACUACIÓN EN EDIFICIOS CON MÁS DE 15  
PISOS EN EL DMQ - SECTOR IÑAQUITO Y  
ORELLANA”**

Realizado por:

**IVAN PATRICIO BOSQUE MOLINEROS**

Director del proyecto:

**MG. FRANZ GUZMÁN**

Como requisito para la obtención del título de:

**INGENIERIA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL**

**Quito, 16 de mayo de 2022**



# DECLARATORIA DEL DIRECTOR

## DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS  
CON MÁS DE 15 PISOS EN EL DMQ - SECTOR IÑAQUITO Y  
ORELLANA”**

Realizado por:

**IVAN PATRICIO BOSQUE MOLINEROS**

como Requisito para la Obtención del Título de:

**INGENIERO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL**

ha Sido dirigido por el profesor

**MG. FRANZ GUZMÁN**

quien considera que constituye un trabajo original de su autor



Firmado electrónicamente por:

**FRANZ PAUL  
GUZMAN  
GALARZA**

**CI: 1707191068**

Franz Guzmán

DIRECTOR

## DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, IVAN PATRICIO BOSQUE MOLINEROS, con cédula de identidad #172620320-9, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



---

Iván Patricio Bosque Molineros

C.C.: 172620320-9

# DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES

LOS PROFESORES INFORMANTES

MSC. RUBÉN VAZCONEZ

MSC. PABLO DÁVILA

Después de revisar el trabajo presentado,  
lo han calificado como apto para su defensa oral ante  
el tribunal examinador



firmado electrónicamente por  
RUBEN GUILLERMO  
VASCONEZ ILLAPA

---

**Ing. Rubén Vásquez**

---

**Ing. Pablo Dávila**

Quito, 24 de enero de 2023

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.



---

Iván Patricio Bosque Molineros

C.C.: 172620320-9

## **DEDICATORIA**

A mi madre, Verónica Cecilia, por su pleno apoyo incondicional, cariño y amor, por usted mi esfuerzo y dedicación. A mi padre, Nelson Iván Patricio, mi mayor admiración y claro ejemplo de trabajo, lucha y sacrificio. A mi hermana Liseth Verónica, por su apoyo en los momentos difíciles. A Melanie por su afecto y apoyo en cada una de mis decisiones. A Dios por haberme dado la sabiduría y la fuerza para seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por haberme dado la valentía para seguir adelante, por darme unos padres ejemplares, quienes me inculcaron valores y principios, que guían mi vida.

A mi tutor por guiarme durante el desarrollo de la tesis y compartir sus conocimientos

A mi familia por su apoyo moral y comprenderme en los momentos más duros durante mi  
carrera.



## RESUMEN

El trabajo de investigación se basa en la evaluación de vías de evacuación de cada uno de los edificios, que contaran con más de 15 pisos en el sector Iñaquito y entre la Av. Cristóbal colon y Av. Francisco de Orellana dentro del Distrito Metropolitano de Quito, orientándose en el marco legal en función del año de construcción de cada uno de ellos, con la finalidad de determinar si el edificio cumple con las especificaciones mínimas de seguridad y la capacidad de evacuación.

El estudio comenzó con el levantamiento de datos e identificar los edificios que cumplan con la condición de contar con más de 15 pisos, una vez identificados y con la apertura procedimos a la toma de mediciones in-situ de cada uno de los edificios.

Finalmente, con la base de datos recolectados y previamente analizados, se procedió a realizar un informe técnico en el cual se encuentran recomendaciones para la mejora de las vías de evacuación.

**Palabras clave:** Medios de Evacuación, Evaluación de vías de evacuación, Marco Legal, Especificaciones mínimas de seguridad.

## **ABSTRACT**

The research work is based on the evaluation of evacuation routes of each of the buildings, which will have more than 15 floors in the Iñaquito sector and between Cristóbal Colon Avenue and Francisco de Orellana Avenue within the Metropolitan District of Quito. , based on the legal framework based on the year of construction of each one of them, in order to determine if the building meets the minimum safety specifications and evacuation capacity.

The study began with the collection of data and identifying the buildings that meet the condition of having more than 15 floors, once identified and with the opening we proceeded to take in-situ measurements of each of the buildings.

Finally, with the database collected and previously analyzed, a technical report was prepared in which recommendations are found for the improvement of evacuation routes.

**Keywords:** Means of Evacuation, Evaluation of evacuation routes, Legal Framework, Minimum security specifications.

## Tabla de contenido

1.1.	El Problema de Investigación.....	10
1.1.1.	Planteamiento del problema .....	10
1.1.1.1.	Diagnostico.....	10
1.1.1.2.	Pronostico.....	11
1.1.1.3.	Control del pronóstico.....	11
1.1.2.	Objetivo General .....	12
1.1.2.1.	Específicos .....	12
1.1.3.	Justificaciones .....	13
1.1.3.1.	Teórica.....	13
1.1.3.2.	Práctica.....	13
1.1.3.3.	Relevancia Social .....	13
1.1.3.4.	Obligatoriedad jurídica.....	14
1.2.	Marco teórico .....	15
1.2.1.	Conceptos básicos .....	15
1.2.2.	Conocimiento del tema.....	18
1.2.2.1.	NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN.....	34
1.2.2.2.	Decreto Ejecutivo 2393. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO 35	
1.2.2.3.	Acuerdo Ministerial 1257. REGLAMENTO DE PREVENCION, MITIGACION Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....	36
2.	Tipo de estudio.....	37
2.2.	Método .....	38
2.3.	Población y muestra .....	39
2.4.	Selección de instrumentos de investigación .....	40
3.	Levantamiento de datos.....	41
3.1.	Georreferenciación.....	41
3.2.	Aplicación practica.....	42
3.3.	Calculo de capacidad.....	42
3.4.	Informe técnico .....	45
3.5.	Comparación de edificios.....	46
3.6.	Carga de ocupantes.....	47
4.	CAPITULO IV. DISUSION .....	48

4.1. Conclusiones .....	48
4.2. Recomendaciones.....	49
Anexos.....	50
Anexo A. Matriz de Requisitos técnico legales.....	50
Anexo B. Informes técnicos .....	57
Edificio 1 .....	57
Edificio 2.....	58
Edificio 3.....	59
Edificio 4.....	60
Edificio 5.....	61
Bibliografía .....	62

## 1. CAPITULO I. INTRODUCCION

### 1.1. El Problema de Investigación

#### 1.1.1. Planteamiento del problema

##### 1.1.1.1. Diagnostico

En la actualidad el hipercentro del Distrito Metropolitano de Quito se está convirtiendo en una zona de la ciudad que está en constante crecimiento arquitectónico debido a la salida del Aeropuerto Mariscal Sucre hacia la parroquia de Tababela, por lo que se eliminan las restricciones en la construcción de edificios de hasta 10 pisos de altura, por parte de la autoridad local, pasando a construcciones de hasta 30 pisos, con esto se plantea la necesidad de conocer el nivel de respuesta de evacuación en los edificios de más de 15 pisos ante fenómenos que pudiesen poner en peligro la vida de todos los ocupantes de este tipo de edificaciones. Si no sabemos cómo actuar ante dichos fenómenos como lo indica Pucci, “los clásicos riesgos ligados a los elementos naturales como inundaciones, incendios, sequías, etc., se agregan en la actualidad aquellos que son producto exclusivo de la actividad humana”. (Pucci, 2004)

Estos edificios se encuentran ubicados y divididos en 2 zonas, por lo que las zonas serian:

- Administración Zonal Eugenio Espejo, sector Iñaquito
- Administración Turística La Mariscal, entre la Av. Cristóbal Colon y Av. Francisco de Orellana

#### 1.1.1.2. Pronostico

En caso de una emergencia de tipo antrópico o natural, estos edificios al no contar con un plan de evacuación revisado, actualizado y principalmente socializado a todos sus ocupantes y población cercana se podrían catalogar como inseguros o de gran peligro, ya que, al momento de la salida a una zona segura, podrían existir accidentes o incluso que los ocupantes fallezcan durante su evacuación.

#### 1.1.1.3. Control del pronóstico

Por consecuente, y dada la necesidad de precautelar la seguridad de la población ocupante de dichos edificios, se plasma la obligación y la necesidad de verificar la capacidad de evacuación ante la presencia de fenómenos ya sean, estos de origen antrópico o natural, así mismo verificando, el nivel de cumplimiento de las normativas técnico-legales pertinentes ante una posible amenaza y que principalmente vele por la integridad física y mental de todos sus ocupantes.

### 1.1.2. Objetivo General

Evaluar la capacidad de evacuación y respuesta frente a fenómenos naturales o antrópicos de edificios de más de 15 pisos ubicados en el sector Iñaquito y entre la Av. Cristóbal Colon y Av. Francisco de Orellana, mediante el levantamiento de información documental y de campo, para la aplicación de cálculos que permitan la presentación de un informe del cumplimiento normativo en el DMQ

#### 1.1.2.1. Específicos

- Determinar la cantidad de edificios con más de quince pisos mediante investigación documental y de campo, para la obtención de datos de acceso y su correspondiente mapeo.
- Identificar la normativa técnico legal que debió ser cumplida por cada edificación según su año de construcción, mediante el desarrollo de una matriz de cumplimiento que sea aplicable a los edificios.
- Definir de manera técnica las dimensiones de las vías de evacuación y salidas de emergencia hasta un sitio seguro, para el cálculo de tiempos de evacuación y análisis
- Desarrollar un informe técnico que determine los cumplimientos de cada edificación y las recomendaciones técnicas que ayuden a la mejora de condiciones de evacuación y garanticen la seguridad de sus ocupantes

### 1.1.3. Justificaciones

#### 1.1.3.1. Teórica.

Este estudio deriva a raíz de que el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), es una ciudad enclavada en la región andina del Ecuador, y este tanto su porción continental como insular forman parte del cinturón de fuego del pacifico, donde la posibilidad de que exista un fenómeno de tipo natural es inminente, lo cual en edificaciones de más de 15 pisos, podría considerarse como un riesgo preocupante para sus ocupantes, por lo que resulta imperante verificar el nivel de cumplimiento técnico legal de vías de evacuación y el estado de las mismas.

#### 1.1.3.2. Práctica

Esta investigación se lleva a cabo con la finalidad de emitir criterios técnicos de mejoras en la capacidad de evacuación de las edificaciones de más de 15 pisos en el sector Ñaquito y La Colon del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), con visitas de campo y el levantamiento de la información de estos.

#### 1.1.3.3. Relevancia Social

La investigación emerge a causa de la obligación de constatar el cumplimiento legal y el estado de vías de evacuación en edificaciones, las cuáles podrían facilitar el desplazamiento de los ocupantes hacia un punto de encuentro seguro. Ante una emergencia es de vital importancia que los ocupantes de estos edificios sepan que hacer, como actuar y que vías de evacuación tomar, por lo contrario, si no se obtiene un buen plan de evacuación podríamos tener: daños ambientales, pérdidas económicas y lo más importante vidas humanas.



#### 1.1.3.4. Obligatoriedad jurídica

Tomando en cuenta estas posturas se debería constatar que los edificios de más de 15 pisos en el sector Iñaquito y La Colon del Distrito Metropolitano de Quito cumplan con la normativa ecuatoriana como:

- Normativa Ecuatoriana de Construcción (NEC)
- Decreto Ejecutivo 2393
- Acuerdo Ministerial 1257

Estas normas, aseguran un correcto plan de evacuación, salvaguardando así la vida de todos los ocupantes y usuarios de estas edificaciones.

## 1.2. Marco teórico

### 1.2.1. Conceptos básicos

**Emergencia:** Se considera como emergencia todo estado de perturbación de un sistema, que pone en riesgo inminente la integridad física y psicológica de los ocupantes del establecimiento, y que requiere de una capacidad de respuesta institucional organizada y oportuna, a fin de reducir al máximo los potenciales daños. (Freire, 2013)

**Evacuación:** Conjunto de procedimientos y acciones tendientes a que la persona amenazada por un peligro (incendio, terremoto y otros.) proteja su vida e integridad física, mediante su desplazamiento hasta y a través de lugares de menor riesgo. (Freire, 2013)

**Vías de Evacuación:** Son aquellas vías que están siempre disponibles para permitir la evacuación, tales como pasillos, patios interiores, escaleras de emergencia o servicio, que ofrecen mayor seguridad frente al desplazamiento masivo y conducen a la zona de seguridad de un establecimiento. (Freire, 2013)

**Zona de Seguridad:** Área de una edificación, interior o exterior, que ofrece un alto grado de protección masiva frente a los riesgos derivados de una emergencia y que además ofrece las mejores posibilidades de abandono definitivo de un establecimiento. (Freire, 2013)

**Salida de Escape:** Medio alternativo de salida, razonablemente seguro, complementario a las vías de evacuación. (Freire, 2013)

**Simulacro:** Ejercicio práctico en terreno, que implica movimiento de personas y recursos, en el cual los participantes se acercan lo más posible a un escenario de emergencia real y que permite evaluar la planificación. (Freire, 2013)

**Incendio:** Es una reacción química exotérmica descontrolada (fuego), producto de la combinación de cuatro componentes: material combustible (madera, papel, género, líquidos, etc.), oxígeno (presente en la atmósfera), una fuente de calor, con desprendimiento de llamas, calor, humos y gases tóxicos y la reacción en cadena de todos los componentes (Freire, 2013)

**Punto de Reunión:** Lugar de encuentro, tránsito o zona de transferencia de las personas, desde donde el líder de piso decide la Vía de evacuación más expedita para acceder a la zona de seguridad establecida. (Freire, 2013)

**Alarma:** Es una señal o aviso audible sobre algo que va a ocurrir en forma inminente o ya está ocurriendo, por lo tanto, su activación significa ejecutar las instrucciones establecidas para una emergencia. (Freire, 2013)

**Terremoto:** Un terremoto es originado por el movimiento brusco y fricción de las placas de una falla, lo que al hacer presión libera energía en forma de ondas que se expanden por la tierra para generar el movimiento que nosotros percibimos. (CASIOPEA, 2016)

**Falla:** Una falla es una fractura en la tierra, en la cual existió movimiento de uno de los planos respecto del otro. La zona de ruptura tiene una superficie denominada "Plano de falla". (CASIOPEA, 2016)

**Sismo:** Corresponde al proceso de generación de ondas que se propagan por el interior de la tierra y que al llegar a la superficie, son percibidas por la población en general. y que dependiendo de la amplitud y duración del movimiento, producirá mayor o menor intensidad (medida de los efectos producidos por el sismo en personas, estructuras y terreno).(CASIOPEA, 2016)

**Réplica:** Son una serie de pequeños sismos, que se van registrando posterior a un terremoto de gran magnitud. Algunas series de réplicas ocurren incluso durante un año, a la zona que cubre la cantidad de réplicas se le llama "área de réplicas".(CASIOPEA, 2016)

**Epicentro:** El epicentro es el punto superficial de la tierra, que se encuentra sobre el radio de proyección del hipocentro (punto interior de la tierra donde se origina el terremoto). La falla o ruptura se genera a partir del hipocentro y puede afectar incluso a kilómetros del epicentro (lugar donde hay mayores daños).

(CASIOPEA, 2016)

**Estación Sismológica:** Una estación sismológica es un dispositivo que registra datos de los sismos en tiempo real, ofreciendo información de la magnitud o aceleración de estos. También se puede obtener información como el lugar del epicentro donde ocurrió algún sismo. (CASIOPEA, 2016)

### 1.2.2. Conocimiento del tema

En el mundo como lo determina Tavera:

Cada año, los diferentes observatorios sismológicos determinan los parámetros hipocentrales de un gran número de sismos con epicentros en las zonas sísmicas que caracterizan a cada país. Por otro lado, la agencia internacional USGS haciendo uso de la información proveniente de la red sísmica mundial reporta la ocurrencia anual en el mundo de aproximadamente 7,000 sismos. (Tavera, 2008)

Debido a la identificación de los mapas sismológicos en los años, en los cuales podemos determinar las regiones donde habitualmente se producen sismos, son muy similares debido a los procesos de deformación, sin embargo, conforme pasen largos ciclos de tiempo pueden surgir sismos en zonas en las cuales no son consideradas como sísmicas, como lo establece Tavera en su estudio:

“sismo del 29 de marzo de 1954 con foco por debajo la Sierra Nevada en España, a una profundidad de 630 km. (Tavera, 2008)

Tavera, también determina en su estudio que las regiones y zonas sísmicas, se pueden catalogar como: “El Círculo Sísmico Circumpacífico. ” (Tavera, 2008)

En estas regiones los sismos desatan más del 80% de su energía sísmica, estas zonas están conformadas por:

El arco de las Islas Aleutinas, Kamtchatka, Kuriles y las costas orientales de las islas japonesas.

Seguidamente, la zona sísmica sigue por dos ramales, el primero pasa por Formosa y el arco de las Filipinas, y la otra contraria sigue hacia el Este pasando por las islas Bonin,

Marianas, Guam y las Carolinas occidentales. Ambos ramales se juntan en Nueva-Guinea cerrando el círculo en las islas Salomón, Nueva-Hebridas, las islas Fidji, Tonga y Kermadec, y Nueva Zelanda. En todas estas regiones, los focos sísmicos alcanzan profundidades de hasta 750 km y definen las zonas de Benioff (subducción de la placa oceánica bajo el continente), a excepción de Nueva-Hebridas. (Tavera, 2008)

En el extremo sureste del Pacífico, la zona sísmica está asociada a la presencia de un rift oceánico que se inicia en las islas Ballena en la Antártida pasando por la isla de Pascua y Galápagos en donde los sismos presentan focos a profundidades menores a 60 km. (Tavera, 2008)

Otras zonas de sismicidad se originan en las Antillas del Sur para remontarse a lo largo del litoral del Pacífico en América del Sur bajo la Cordillera Andina en donde los sismos nuevamente alcanzan profundidades del orden de 750 km, para luego seguir por las Antillas, México, California y Alaska, cerrando el círculo en las islas Aleutinas. (Tavera, 2008)

Por otro lado el diario ELMUNDO- España, establece que:

Según la red sísmica del Instituto Geográfico Nacional, en España se producen cada año unos 2.500 terremotos, de los cuales sólo unos dos al mes son sentidos por la población. La zona más vulnerable se sitúa en el sur y sureste de la península, en torno a Granada, la zona sur de la provincia de Alicante y las de Almería y Murcia. (elmundo.es, 2007)

Desde 1980, sólo en una decena de ocasiones un terremoto había superado los 5 grados de magnitud. El seísmo más importante sufrido en la Península Ibérica ocurrió en 1755, el conocido como 'terremoto de Lisboa'. (elmundo.es, 2007)

El temblor, que provocó un tsunami con olas de casi 15 metros, destruyó parte de la capital portuguesa, causó daños en Huelva y Cádiz y se sintió en gran parte de Europa y

al norte de África. Se estima que alcanzó los 8,5 grados en la escala Richter y que causó entre 10.000 y 90.000 víctimas mortales, según diversos cálculos. (elmundo.es, 2007)

En el último siglo, los seísmos de más importancia que se han sentido en España ocurrieron en los años 1954, 1956 y 1969. El 29 de marzo de 1954 se registró un terremoto de 7 grados en la escala de Richter, pero no produjo víctimas, ya que su epicentro se situó a 650 kilómetros de profundidad, en Dúrcal (Granada). (elmundo.es, 2007)

El 19 de abril de 1956 un seísmo de 4,7 grados con epicentro en Albolote (Granada) causó más de una decena de muertos y destruyó centenares de edificios tanto en esa localidad como en Atarfe y la misma Granada. (elmundo.es, 2007)

El 28 de febrero de 1969 se produjo un terremoto de 7,3 grados a unos 350 kilómetros al sudoeste de la Península, en el Atlántico, que fue sentido de madrugada en España; causó daños en casas de Isla Cristina y Huelva y se registraron al menos cuatro muertos por crisis cardíacas. (elmundo.es, 2007)

Los terremotos en el vecino país Colombia, también se han hecho notar debido que también es uno de los países que se encuentra en el llamado círculos circunpacifico.

Colombia está localizada dentro de una de las zonas sísmicas más activas de la tierra, la cual se denomina Anillo Circunpacifico y corresponde a los bordes del Océano pacífico. El emplazamiento tectónico de Colombia es complejo pues en su territorio convergen las placas de Nazca, Suramericana y Caribe. Los sismos son intensos hacia la costa Pacífica y hacia el Sur y centro Occidente de Colombia. También son intensos en el margen llanero y el occidente de los Santanderes, y en la cordillera Central hasta Honda. En segundo nivel aparece el Norte, centro y Oriente antioqueños, la región del Magdalena Medio y occidente de Santander. (TRUJILLO, OSPINA, & PARRA, 2010)

El 86% de los colombianos se encuentran bajo un nivel de amenaza sísmica apreciable: en zonas de amenaza alta aparecen cerca de 475 municipios con el 35% de los habitantes; en zonas de amenaza intermedia 435 municipios con el 51% de la población; y en zonas de amenaza baja 151 municipios con aproximadamente el 14% de los colombianos. (TRUJILLO, OSPINA, & PARRA, 2010)

Ecuador es un país el cual está propenso a sufrir fenómenos de tipo natural, debido a que se encuentra ubicado en el famoso cinturón de fuego del pacífico, y que según EcuRed lo define como:

Cinturón de Fuego del Pacífico. También conocido como Anillo de Fuego del Pacífico está situado en las costas del Océano Pacífico y se caracteriza por concentrar algunas de las zonas de subducción más importantes del mundo, lo que ocasiona una intensa actividad sísmica y volcánica en las zonas que abarca. (EcuRed, 2015).

Como lo establece Theurer, Jiménez, Velazco y Zambrano en su estudio la recurrencia de los sismos o terremotos que ocurren podrán volver a suceder en un periodo de tiempo al cual se le denomina como periodo de retorno o de ocurrencia.

Las formulas con las cuales se puede determinar la cantidad de años en la cual se producirá el retorno de un sismo son: Gutemberg y Richter.

Otro factor a analizarse es la energía liberada en el siglo pasado, se puede asumir que la forma en que la energía se liberó es un patrón aceptable para entender la forma en que la energía se acumuló en la roca. Para este análisis utilizaremos el método de la Energía Sísmica Liberada (MEL), el cual cuantifica la forma en que la energía sísmica de deformación se libera a lo largo de los años. Este es un método que ha mostrado eficiencia para lograr entender el comportamiento sísmico histórico de una región y es



una manera de determinar períodos de recurrencia de eventos telúricos reales. (Theurer, Jimenez, Velasco, & Zambrano, 2017)

Las ondas de energía liberada de un sismo en un tiempo determinado, pueden ser muy variables, es decir, no es constante, en cierto tiempo puede subir, en otro puede mantenerse neutral y en otro puede volver a subir.

Las etapas en que se libera mayor cantidad de energía se las conoce como “Etapa de reactivación sísmica” y las etapas donde esta liberación se reduce se las conoce como “Etapa de tranquilidad sísmica”.

A través del Método de la Energía Liberada (MEL), se determinó en el año 2000 que el Ecuador entraría en un proceso de reactivación sísmica (Moncayo 2000) que intensificaría la actividad sísmica, lo que precisamente sufre el Ecuador actualmente.

Este proceso matemático prospectivo, al que le hemos llamado Método de la Energía Liberada (MEL), no considera la magnitud Richter como elemento de análisis, sino que cuantifica y analiza la energía sísmica liberada recordando que Richter propuso una ecuación que relaciona ambos conceptos.

Este método permite que se construyan las curvas de liberación de energía con respecto al tiempo, pudiendo determinar cómo ha sido el comportamiento histórico de la región y con ello proyectarlo al futuro. (Theurer, Jimenez, Velasco, & Zambrano, 2017)

La recurrencia de terremotos en Ecuador como lo establece Theurer, Jiménez, Velasco y Zambrano en su estudio:

Gutenberg y Richter propusieron el criterio teórico de la recurrencia de los sismos, en los párrafos anteriores se han propuesto las bases técnicas para sustentar que la

recurrencia es un criterio cierto, por lo que es viable calcular el período de recurrencia de una etapa de reactivación sísmica o de un evento en particular.

El Método de la Energía Liberada (MEL), ha mostrado mucha eficiencia en determinar el período de recurrencia de las reactivaciones sísmicas en Ecuador.

En Ecuador, existen varias fuentes sismogénicas severas, las mismas que vamos a mencionar en los siguientes párrafos para las cuales determinaremos la existencia de periodos de recurrencia, de acuerdo a lo registrado en los datos sísmico-históricos. (Theurer, Jimenez, Velasco, & Zambrano, 2017)

#### Recurrencia del terremoto de Bahía de Caráquez

En 1998, ocurrió un sismo severo de magnitud Richter de 7.2 grados, que destruyó la infraestructura de una ciudad llamada Bahía de Caráquez, en la provincia de Manabí, el evento ocurrió el 4 de agosto y tuvo una profundidad de 33km. El epicentro se ubicó en 0.593S y 80.393W.

A 20km de distancia de este epicentro ocurrió en 1956, el 16 de enero, un sismo de 7.0 grados en escala Richter con una profundidad de 20km.

Dos sismos de aproximadamente la misma magnitud, la misma profundidad hipocentral y cuyos epicentros se separan apenas por 20km, se considera que en esta fuente sismogénica se ha registrado la recurrencia de este sismo. (Theurer, Jimenez, Velasco, & Zambrano, 2017)

El período de recurrencia para este sismo es de 42 años, lo que indicaría que matemáticamente volvería a ocurrir en el año 2040 (Theurer, Jimenez, Velasco, & Zambrano, 2017)

## Recurrencia del terremoto de Pedernales

En el 2016, ocurrió un sismo muy severo de magnitud Richter de 7.8 grados, que destruyó la infraestructura de casi toda la provincia de Manabí y parte de la provincia de Esmeraldas, inclusive en la ciudad Guayaquil (a 350Km de distancia epicentral), colapsó un viaducto.

Este evento ocurrió el 16 de abril y tuvo una profundidad de 21km (USGS, 2017). El epicentro se ubicó en 0.025°S y 79.955°O. (Theurer, Jimenez, Velasco, & Zambrano, 2017)

A 45km de distancia de este epicentro ocurrió en 1942, el 14 de mayo un sismo de 7.8 grados en escala Richter con una profundidad de 20km. (Theurer, Jimenez, Velasco, & Zambrano, 2017)

Dos sismos de aproximadamente la misma magnitud, la misma profundidad hipocentral y cuyos epicentros se separan apenas por 45km, se considera que en esta fuente sismogénica se ha registrado la recurrencia de este sismo. (Theurer, Jimenez, Velasco, & Zambrano, 2017)

De acuerdo al análisis de recurrencia mostrado, el periodo de recurrencia para este sismo sería de 74 años, lo que indicaría que matemáticamente volvería a ocurrir en el año 2090. (Theurer, Jimenez, Velasco, & Zambrano, 2017)

## Recurrencia del gran terremoto de Esmeraldas (Theurer, Jimenez, Velasco, & Zambrano, 2017)

En 1906, ocurrió un terremoto gigantesco de magnitud Richter de 8.8 grados. Existía poca población en esa época en la provincia de Esmeraldas, pero la potencia del sismo

debió ser descomunal, el evento ocurrió el 31 de enero y tuvo una profundidad de 20km. (Theurer, Jimenez, Velasco, & Zambrano, 2017)

El epicentro se ubicó en 1.011°N y 79.489°O. A 15km de distancia de este epicentro, ocurrió otro sismo en 1958, el 19 de enero, que tuvo 7.6 grados en escala Richter con una profundidad de 27km (USGS, 2017).

Dos sismos de gran magnitud, la misma profundidad hipocentral y cuyos epicentros se separan apenas por 16km, se podría considerar que en esta fuente sismogénica se ha registrado la recurrencia de este sismo. (Theurer, Jimenez, Velasco, & Zambrano, 2017)

El período de recurrencia para este sismo sería de 52 años, lo que indicaría que matemáticamente este sismo debió volver a ocurrir en el 2010. El que no haya ocurrido muestra el nivel de riesgo sísmico que experimenta esa región.

(Theurer, Jimenez, Velasco, & Zambrano, 2017)

Dicha actividad, en el movimiento de placas, desarrolla principalmente:

- Movimientos telúricos

Y ocasionalmente también a fenómenos de tipo antrópico, principalmente:

- Incendios

El cinturón de fuego contiene 452 volcanes, los cuales, alberga mas del 75% de ellos que están activos e inactivos del mundo, los cuales son los responsables del 80% de los terremotos más grandes a nivel mundial.

El Cinturón de Fuego es el resultado directo de la tectónica de placas, el movimiento y la colisión de las placas. La sección oriental del Cinturón es el resultado de la subducción de la placa de Nazca y la placa de Cocos debajo de la placa Sudamericana que se desplaza hacia el oeste. La placa de Cocos se hunde debajo de la placa del Caribe en Centroamérica. Una porción de la placa del Pacífico, junto con la pequeña placa Juan de Fuca se hunden debajo de la placa Norteamericana. A lo largo de la porción norte del cinturón, la placa del Pacífico, que se desplaza hacia el noroeste, esta siendo subducida debajo del arco de las Islas Aleutianas. Más hacia el oeste, la placa del Pacífico está subducida a lo largo de los arcos de la península de Kamchatka en el sur más allá de Japón. (EcuRed, 2015)

En Quito a lo largo de los 460 años de historia, se han producido varias actividades sísmicas que llegaron hasta los 9 grados en la escala MSK.

Dentro de las numerosas fuentes sismogénicas que pueden generar daños en la ciudad, se identifica la falla de Quito, cuya actividad es susceptible de producir intensidades superiores a VIII grados, haciendo de ella una fuente de alto peligro para la ciudad. En el registro histórico, se atribuye al sismo de 1755 como producido por la actividad de esta falla, el mismo que reportó intensidades de VIII-IX (MSK) en Quito. A fin de conocer la velocidad de esta falla y la recurrencia de los eventos mayores, que seguramente sobrepasan los 500 años de sismicidad histórica, se tuvo que recurrir al análisis del registro geológico. La paleosismicidad se ha definido mediante el análisis de las evidencias de paleolicuefacción producida por los terremotos que afectaron a los sedimentos holocénicos de la parte baja de la ciudad. Durante el análisis de estos sedimentos, se encontraron manifestaciones de la paleosismicidad debida tanto a la actividad de las fuentes regionales, como también a la actividad de la falla de Quito, que se manifestaron bajo la forma de estructuras de licuefacción, algunas fallas

sinsedimentarias y deformaciones sismotectónicas. Un registro paleosísmico relativamente completo se encontró en la cuenca norte, en el afloramiento en la Calle Pinzón, donde se reconocieron unos veinte niveles de paleolicuefacción mostrándose principalmente como capas contorneadas o invaginaciones, que se producen en el fondo de los lagos en la interfase agua-sedimento. (Hibsch, Alvarado, Arostegui, Sebrier, & Perez, 1996)

La ciudad de Quito, capital del Ecuador, con más de un millón de habitantes, con una importante tasa de crecimiento e inversiones y con una larga historia sísmica, constituye una zona prioritaria para el estudio de los peligros sísmicos. Recientemente se desarrolló un programa para establecer un simulacro de daños por terremotos en Quito (GRUPO LOCAL DE TRABAJO, 1993), el cual entre otros objetivos consideró las diferentes fuentes sísmicas, las intensidades y la recurrencia de los eventos que pueden ocurrir en la ciudad. En este sentido el estudio de los paleoeventos sísmicos registrados en la ciudad, ayudaron a estimar la recurrencia de eventos mayores que ocurrieron antes de la llegada de los españoles. (Hibsch, Alvarado, Arostegui, Sebrier, & Perez, 1996)

El 5 de marzo de 1987 fue la última vez que Quito, capital del Ecuador, fue afectada por un temblor fuerte. Aunque aquel terremoto causa aproximadamente 1.000 muertes y la pérdida de US\$ 700 millones en danos materiales fuera de los límites de la ciudad, sobre todo por la rotura del oleoducto transecuatoriano, en Quito, los danos fueron menores. Esta fue la sacudida más fuerte que han experimentado los actuales moradores de la capital ecuatoriana. (Escuela Politécnica Nacional; GeoHazards International; Municipio del Distrito Metropolitano de Quito; ORSTOM; OYO Corporation, 1995)

Sismólogos y geólogos determinaron las posibles magnitudes y localización de terremotos que podrían afectar a Quito en el futuro. Analizaron las fallas geológicas del Ecuador y los registros de terremotos anteriores que se remontan al siglo XVI. Se seleccionaron 3 terremotos que representaban el rango de magnitudes y distancias posibles, para estudiarlo más detalladamente

- un terremoto de magnitud 8.4, localizado fuera de la Costa (zona de subducción), 200 km. al occidente de Quito (SC);
- un terremoto regional de magnitud 7.3 localizado al interior del continente, 80 km. al este de Quito (SCO); y
- un terremoto local de magnitud 6.5, ubicado 25 km. al norte de Quito (SL).

Aunque el terremoto de subducción de magnitud 8.4 liberaría aproximadamente 30 veces más energía que el terremoto continental de magnitud 7.3, produciría una menor intensidad en Quito, ya que se encuentra 120 km. más distante. Por otro lado, a pesar de que el terremoto local escogido es el de menor magnitud entre los tres, provocaría las mayores intensidades en Quito, debido a su cercanía (25 km. al norte del centro de la ciudad). Esta cercanía y las características de los suelos del norte de Quito pueden provocar un sacudimiento severo, de una "intensidad MSK cercana a 8" en el norte. La MSK es una de las escalas de intensidad utilizadas por expertos en ciencias de la tierra e ingenieros para relacionar la intensidad del sacudimiento con sus efectos en las personas, las edificaciones y la naturaleza. Durante una sacudida de intensidad MSK 8, muchas personas tienen dificultades en mantenerse de pie y el terremoto es percibido claramente por los conductores de automóviles. En algunos casos, las ramas de los árboles se rompen y muebles pesados se mueven y caen, se abren grandes grietas en paredes de edificaciones de ladrillo y las chimeneas se derrumban. Algunas partes de las edificaciones de adobe colapsan y en ocasiones, toda la estructura. (Escuela Politécnica

Nacional; GeoHazards International; Municipio del Distrito Metropolitano de Quito; ORSTOM; OYO Corporation, 1995)

Para el caso del terremoto local, la sacudida sería menos intensa en el centro de la ciudad y menor aun en el sur pero incluso allí sería lo suficientemente fuerte como para producir danos moderados en edificaciones de pobre calidad de construcción

Podrían ocurrir otros terremotos de diferente magnitud y ubicación, que producirán patrones de intensidad diferentes a los descritos aquí. Por ejemplo, un terremoto localizado en una de las fallas cercanas al sur de Quito causaría una mayor sacudida en el sur que en el norte, modificándose sustancialmente, cualquiera de las distribuciones de intensidad aquí presentadas. (Escuela Politécnica Nacional; GeoHazards International; Municipio del Distrito Metropolitano de Quito; ORSTOM; OYO Corporation, 1995)



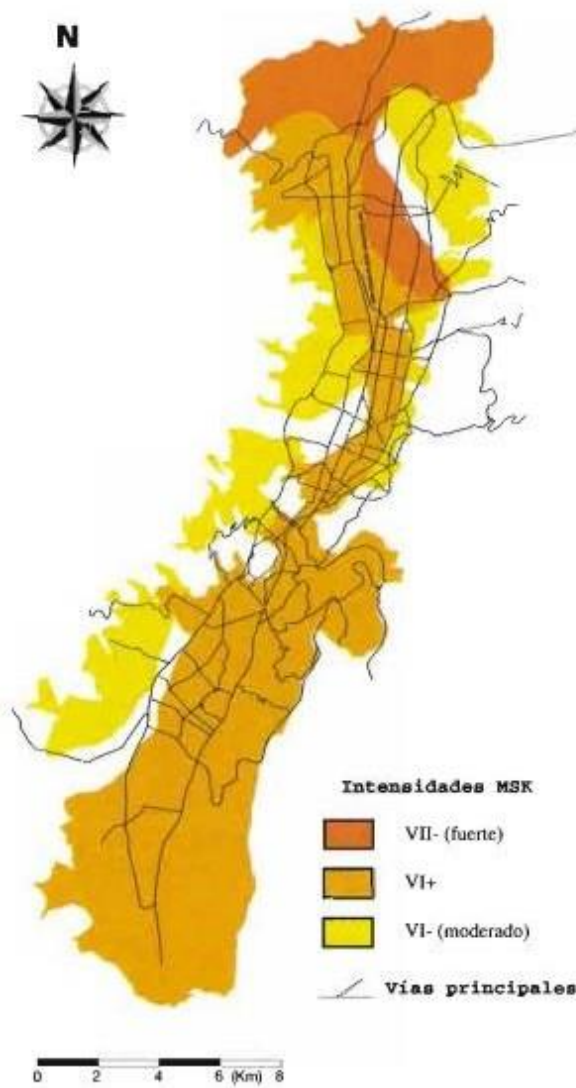


FIGURA 4. INTENSIDADES EN QUITO POR EL SISMO DE LA COSTA (SC)

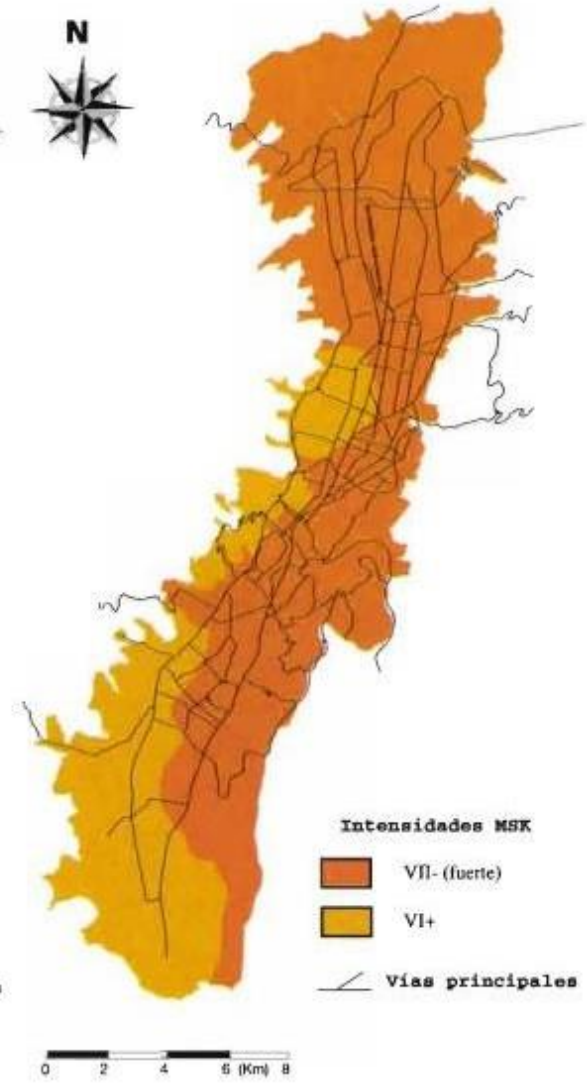


FIGURA 5. INTENSIDADES EN QUITO POR EL SISMO CONTINENTAL (SC0)

Autor: (Escuela Politécnica Nacional; GeoHazards International; Municipio del Distrito Metropolitano de Quito; ORSTOM; OYO Corporation, 1995)

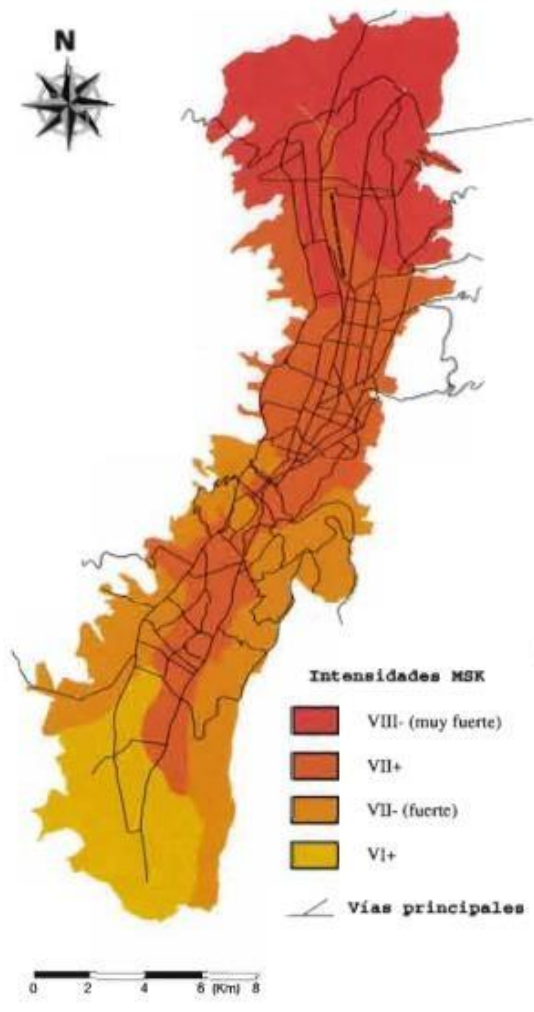


FIGURA 6. INTENSIDADES EN QUITO POR EL SISMO LOCAL (SL)

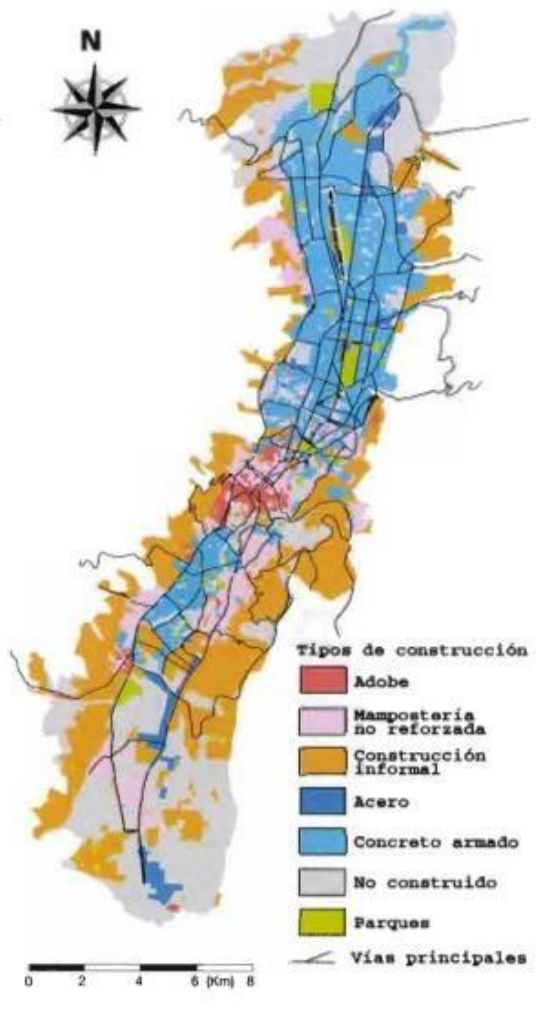


FIGURA 7. DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS DE CONSTRUCCIÓN

Autor: (Escuela Politécnica Nacional; GeoHazards International; Municipio del Distrito Metropolitano de Quito; ORSTOM; OYO Corporation, 1995)

De acuerdo con el crecimiento vertical del DMQ el Acuerdo ministerial 1257 en su artículo 137 nos dice que los edificios de más de 16 plantas pueden ser catalogados de 2 maneras, como:

#### EDIFICIOS ALTOS DE SEGUNDA CATEGORIA

- De 11 a 16 plantas hasta cuarenta y ocho metros (48 m) de altura desde el nivel del suelo con accesibilidad a los vehículos contra incendios, y;

#### EDIFICIOS DE GRAN ALTURA

- - De 17 plantas en adelante desde el nivel de suelo con accesibilidad a los vehículos contra incendios.

(REGLAMENTO DE PREVENCION, MITIGACION Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS, 2009)

Mientras que, el artículo 138 de la misma ley, se clasifican a los edificios en:

Uso residencial.- Vivienda, hoteles, moteles, hostales, pensiones, hosterías, residenciales, residencias y albergues.

De oficina.- Establecimientos de oficinas públicas, privadas y mixtas.

De salud y rehabilitación. - Hospitales, clínicas, centros de salud, laboratorios clínicos, centros de rehabilitación, geriátricos y orfanatos.

De concentración de público. - Establecimientos, educativos, auditorios, bibliotecas, cines, salas de uso múltiple, discotecas, clubes sociales, estadios, coliseos, museos, lugares de esparcimiento, terminales aéreas y terrestres y otros. (REGLAMENTO DE PREVENCION, MITIGACION Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS, 2009)

Según Freire, nos da una definición y concepto de lo que es la gestión de riesgos, definiéndola así:

La gestión de riesgos es un proceso complejo que conduce al planeamiento y la aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y medidas orientadas a impedir, reducir, prevenir y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes y servicios, y el ambiente. (Freire, 2013)

Por lo tanto, la gestión del riesgo de desastres se constituye en una política de desarrollo indispensable para mejorar la calidad de vida de las comunidades en riesgo, asociada con la planificación del desarrollo seguro y con la gestión ambiental territorial sostenible. (Freire, 2013)

La Constitución de la República del Ecuador contempla, en varios de sus artículos, las actividades que las instituciones correspondientes deben realizar para enfrentar situaciones que amenacen la salud a causa de emergencias y desastres. (Freire, 2013)

Art. 11 literal d, del CAP3. Ratifica que la prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos naturales y antrópicos o la vulnerabilidad, corresponden a entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. (Freire, 2013)

Art. 32. Establece la salud como un derecho. (Freire, 2013)

Art. 35. Establece la atención preferente a grupos prioritarios de atención y de doble vulnerabilidad ante desastres naturales y antropogénicos. (Freire, 2013)

Art. 389 y 390. Establecen la obligatoriedad de aplicar la gestión de riesgos en las actividades administrativas diarias. (Freire, 2013)

N. ° 526 del 06/05/2004. En su artículo 1 “establece la Red Nacional de Salud, para la atención en emergencias y desastres, liderada por la Dirección de Planeamiento de la

Seguridad para el Desarrollo Nacional (DIPLASEDE), dependencia del Ministerio de Salud Pública, responsable de la gestión de riesgo. (Freire, 2013)

En contexto al objeto de estudio, es de suma importancia el cumplimiento de normativa legal ecuatoriana en aplicación de planes de evacuación, para disminuir la posibilidad de accidentes, como las referidas a continuación:

- NEC
- Decreto Ejecutivo 2393
- Acuerdo Ministerial 1257

#### 1.2.2.1. NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN.

Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción establece:

“La NEC es de cumplimiento obligatorio a nivel nacional y debe ser considerada en todos los procesos constructivos, tal como lo indica la Disposición General Décimo Quinta de la Ley Orgánica Reformatoria al Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), publicada el 21 de enero de 2014 en el Suplemento del Registro Oficial N° 166, en el artículo 63”, establece que:

Artículo 63.- “Se constituye en una normativa que busca la calidad de vida de los ecuatorianos y aporta en la construcción de una cultura de seguridad y prevención; por ello, define los principios básicos para el diseño sismo resistente de las estructuras; establece parámetros mínimos de seguridad y calidad en las edificaciones; optimiza los mecanismos de control y mantenimiento en los procesos constructivos; reduce el consumo y mejora la eficiencia energética de las edificaciones; aboga por el cumplimiento de los principios básicos de habitabilidad y salud; y además fija

responsabilidades, obligaciones y derechos de todos los actores involucrados en la construcción.” (NEC-HS-CI, Noviembre 2019)

En sus especificaciones podemos encontrar lo que hace referencia a medios de egreso y medidas de extinción, como lo establece la Norma Ecuatoriana de la Construcción, porque es de vital importancia entender y conocer la normativa en cuanto a los medios de egreso y medios de extinción.

#### 1.2.2.2. Decreto Ejecutivo 2393. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Según el artículo 1 del Decreto Ejecutivo 2393, establece:

ÁMBITO DE APLICACIÓN. - Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo (Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, 1986)

En este decreto ejecutivo podremos encontrar de acuerdo al estudio medidas y disposiciones como lo son:

“Art. 24.- PASILLOS.

Art. 26.- ESCALERAS FIJAS Y DE SERVICIO.

Art. 33.- PUERTAS Y SALIDAS.

Art. 146. PASILLOS, CORREDORES, PUERTAS Y VENTANAS.

Capítulo IV INCENDIOS - EVACUACIÓN DE LOCALES

Art. 160. EVACUACIÓN DE LOCALES.

Art. 161. SALIDAS DE EMERGENCIA. ”

(Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, 1986)

### 1.2.2.3. Acuerdo Ministerial 1257. REGLAMENTO DE PREVENCION, MITIGACION Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Según dicho reglamento, considera:

Que, de acuerdo a la Constitución de la República del Ecuador, son deberes primordiales del Estado Ecuatoriano proteger la vida y garantizar a sus habitantes el derecho a una seguridad integral; así como proteger 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 ante el desastre, la recuperación y el mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el fin de minimizar la condición de vulnerabilidad. (REGLAMENTO DE PREVENCION, MITIGACION Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS, 2009)

## CAPITULO II. METODO

### 2. Tipo de estudio

- Exploratorio
  - Esta investigación exploratoria se basa en la evaluación de la capacidad de vías de evacuación en edificios de más de 15 pisos en la zona de Iñaquito y entre la Av. Cristóbal Colon y Av. Francisco de Orellana. Este estudio se llevó a cabo con el fin de determinar si las vías de evacuación son suficientes para sus ocupantes en caso de suceder algún fenómeno de tipo antrópico o natural.
- Descriptivo
  - Este estudio descriptivo se llevara a acabo a través de mediciones de las vías de evacuación en los edificios, y determinara si estas medidas están acorde o cumplen con la normativa técnico legal.

#### 2.1. Modalidad de investigación

- De campo
  - El estudio es de modalidad de campo ya que, para poder verificar que dichas medidas en las vías de evacuación de los edificios, cumplan con la Normativa Técnico Legal, es decir, se debe recoger dichos datos directamente en la edificación y así dar como resultado datos sin sesgos, es decir, que van a depender de la construcción de cada edificio.
- Documental
  - En este estudio se llevara a cabo el uso de la normativa Ecuatoriana como lo es:
    - Normativa Ecuatoriana de Construcción (NEC)



- Es aquella en donde se encuentran especificados los procesos constructivos básicos y establecer indicadores mínimos de calidad y seguridad en las edificaciones, en materia de medios de egreso.
- **Decreto Ejecutivo 2393**
  - En el decreto ejecutivo 2393 podemos encontrar medidas específicas y definiciones de cumplimiento de medios de egreso
- **Acuerdo Ministerial 1257**
  - Pretende proteger a las personas, naturaleza y colectividad de los desastres de tipo antrópico o natural que pudiesen afectar.

## 2.2. Método

- Método inductivo-deductivo

El método inductivo en el estudio es la necesidad de vías de evacuación en edificaciones, como lo establece la Normativa Ecuatoriana de la construcción en el apartado 1.1.1m Medios de egreso del punto 7.2 de especificaciones.

Por otro lado el método deductivo es, que las vías de evacuación deben cumplir con las especificaciones de la Normativa Técnico Legal Ecuatoriana, como lo son:

- Normativa Ecuatoriana de Construcción (NEC)
- Decreto Ejecutivo 2393
- Acuerdo Ministerial 1257

Por lo que, de manera más específica con enfoque en el estudio se lo podría definir de la siguiente manera:

Premisa 1	Premisa 2
Todos los edificios deben contar con vías de evacuación.	Todas las vías de evacuación deben cumplir con la Normativa Técnico Legal Ecuatoriana.
Conclusión	
Todos los edificios deben cumplir con las especificaciones de la Normativa Técnico Legal Ecuatoriana en vías de evacuación.	

### 2.3. Población y muestra

La Población que se eligió fueron los edificios de más de 15 pisos del Distrito Metropolitano de Quito, en el cual, fueron 226 bloques los registrados en la dirección metropolitana de catastros que cumplían con el número de pisos requerido.

Al hacer una barrido de la base de datos, se pudo constatar que 55 bloques de los 226 no cumplían con los requerimientos necesarios para el estudio, por lo tanto quedaron 171, de los cuales 5 edificios nos dieron acceso, estos están divididos en la zona de Ñaquito y entre la Av. Cristóbal Colon y la Av. Francisco de Orellana.

## 2.4. Selección de instrumentos de investigación

- Formulario de datos

El instrumento que se usara es la observación.

- Observación
  - A través de la observación, podremos analizar el objeto de estudio mediante la recolección de datos e información con la finalidad de emitir criterios técnicos en base a especificaciones técnicas en vías de evacuación.

## CAPITULO III. RESULTADOS

### 3. Levantamiento de datos

#### 3.1. Georreferenciación

En este punto podemos encontrar los edificios que nos permitieron el acceso y que cumplen con la condición establecida en el tema de investigación.

	
Sector Iñaquito	Av. Cristóbal Colón y la Av. Francisco de Orellana

### 3.2. Aplicación practica

Una vez georreferenciadas las zonas en las cuales se encuentran los edificios, que previamente aprobaron el ingreso para realizar el estudio, se procedió a hacer la toma de mediciones de los medios de egreso.

Edificio	Aspecto				
	Ancho pasillo	Ancho de gradas	Ancho puerta de emergencia	Huella	ContraHuella
1	1.92	1.29	0.76	0.30,5	0.17
2	2.34	1.10	0.86	0.27,8	0.17,5
3	1.84	1.12	0.90	0.30	0.18
4	1.50	1.22	0.89	0.18,5	0.16
5	1.31	1.15	0.90	0.27,5	0.18

Elaboración: Autor

Una vez obtenida la información, se procede a comparar mediante una matriz de requisitos técnico legales detallada en los anexos, la cual servirá de ayuda para verificar el cumplimiento de la normativa correspondiente a medios de egreso, según el año de construcción del edificio.

### 3.3. Calculo de capacidad

La elaboración de la matriz de cálculo de la capacidad de evacuación se realizó aplicando formulas y constantes necesarias para obtener como resultado los cálculos de evacuación dependiendo del edificio y su respectivo año de construcción

Nivel planta	Superficie de planta (m2)	NFPA, factor de carga de Ocupantes, oficinas m2/persona	NFPA 101 Carga de ocupantes	NTP 884 Densidad de ocupación	NTP 884 Ocupación de cálculo No. de personas	Ocupación de REAL No. de personas	Personal flotante por piso

				ón m2/pers ona			
15	300,24	18,60	16	20	15	12	7
14	300,24	18,60	16	20	15	36	7
13	300,24	18,60	16	20	15	36	7
12	300,24	18,60	16	20	15	36	7
11	300,24	18,60	16	20	15	36	7
10	300,24	18,60	16	20	15	36	7
9	300,24	18,60	16	20	15	36	7
8	300,24	18,60	16	20	15	36	7
7	300,24	18,60	16	20	15	36	7
6	300,24	18,60	16	20	15	36	7
5	300,24	18,60	16	20	15	36	7
4	300,24	18,60	16	20	15	36	7
3	300,24	18,60	16	20	15	36	7
2	250,44	18,60	13	20	13	36	7
1		18,60	0	10	0	3	7
	3252,84		175		163	483	120

CAPACIDAD DE EVACUACIÓN DE ESCALERAS DE EMERGENCIA

	Superficie de planta (m2)	RPMCI-Ecuador NFPA 101 factor de carga de ocupantes m2/persona FCO	NFPA 101 cm x Ocupantes-escaleras FC	NFPA 101 capacidad de evacuación de escaleras CEE	Ocupación REAL No. de personas	Diferencia de ocupantes x piso
15	300,24	18,60	0,76	12	12	0
14	300,24	18,60	0,76	12	36	-24
13	300,24	18,60	0,76	12	36	-24
12	300,24	18,60	0,76	12	36	-24
11	300,24	18,60	0,76	12	36	-24
10	300,24	18,60	0,76	12	36	-24
9	300,24	18,60	0,76	12	36	-24
8	300,24	18,60	0,76	12	36	-24
7	300,24	18,60	0,76	12	36	-24


6	300,24	18,60	0,76	12	36	-24
5	300,24	18,60	0,76	12	36	-24
4	300,24	18,60	0,76	12	36	-24
3	300,24	18,60	0,76	12	36	-24
2	250,44	18,60	0,76	10	36	-26
1	300,24	18,60	0,76	12	3	9
				145	399	

**CAPACIDAD DE EVACUACIÓN DE ESCALERAS DE EMERGENCIA**

PLANTA	OCUPANTES X PISO	OCUPANTES DESCENSO	OCUPANTES INCLUYENDO VISITAS	OCUPANTES EN DESCENSO	TRAMO	Superficie de la escalera (m2)	Ocupación máxima	Nivel de suficiencia	NIVEL DE SUFICIENCIA POST COVID
15	12	483	19	588	15 a baja	99,96	492	SI	NO
14	36	471	43	569	14 a baja	92,82	470	NO	NO
13	36	435	43	526	13 a baja	85,68	449	SI	NO
12	36	399	43	483	12 a baja	78,54	428	SI	NO
11	36	363	43	440	11 a baja	71,40	406	SI	NO
10	36	327	43	397	10 a baja	64,26	385	SI	NO
9	36	291	43	354	9 a baja	57,12	363	SI	SI
8	36	255	43	311	8 a baja	49,98	342	SI	SI
7	36	219	43	268	7 a baja	42,84	321	SI	SI
6	36	183	43	225	6 a baja	35,70	299	SI	SI
5	36	147	43	182	5 a baja	28,56	278	SI	SI
4	36	111	43	139	4 a baja	21,42	256	SI	SI
3	36	75	43	96	3 a baja	14,28	235	SI	SI
2	36	39	43	53	2 a baja	7,14	213	SI	SI
1	3	3	10	10	1 a baja	NO USAN	NO USAN	SI	SI
<b>TOTAL</b>	<b>399</b>	<b>2412</b>	<b>483</b>	<b>2958</b>					

### 3.4. Informe técnico

El informe técnico se lo realizara con la finalidad de dar la información respectiva de las condiciones de los medios de egreso con las que cuenta el edificio, así como la comparación de las mediciones del edificio y las medidas a las que se debió regir, de acuerdo al año de construcción y la normativa técnico legal del mismo año.

	<b>INFORME TECNICO</b>	<b>Carrera:</b>	Ing. Seguridad Industrial
		<b>Fecha:</b>	
		<b>Versión:</b>	1
<b>DATOS GENERALES</b>			
<b>Fecha de Inspeccion:</b>	lunes, 1 de agosto de 2022		
<b>Edificio:</b>			
<b>Direccion:</b>			
<b>Tecnico:</b>	Ivan Bosque		
<b>Sector:</b>			
<b>SUMARIO</b>			
<b>Estudio:</b>	EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS CON MAS DE 15 PISOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO		
<b>Numero de pisos:</b>			
<b>Numero de subsuelos:</b>			
<b>Año de construccion:</b>			
<b>Poblacion Flotante promedio:</b>			
<b>ASPECTOS TECNICOS:</b>	<b>Cumplimiento Legal:</b>		<b>SI</b>
		<b>Normativa</b>	<b>Mediciones</b>
	Ancho minimo de los pasillos		<b>SI</b>
	Ancho minimo de gradass		<b>SI</b>
	Ancho minimo de puertas de emergencia		<b>SI</b>
	Altura de gradass		<b>SI</b>
	Descanso		<b>SI</b>
	Distancia maxima de las huellas		<b>SI</b>
	Altura maxima de las contrahuellas		<b>SI</b>
	Cuenta con puertas de emergencias de facil acceso		<b>SI</b>
	Cuenta con puertas de emergencias resistentes al fuego		<b>SI</b>
	Cuenta con lamparas de emergencia en las gradass de las vias de evacuacion		<b>SI</b>
	<b>Tiempo de evacuacion adecuado:</b>		<b>SI</b>
	<b>Señalizacion:</b>		<b>SI</b>
	<b>Cuenta con plan de emergencia el edificio:</b>		<b>SI</b>
	<b>Recursos necesarios para afrontar las emergencias:</b>		<b>SI</b>
<b>Medios de evacuacion en buen estado:</b>		<b>SI</b>	
<b>RESOLUCION:</b>			
<b>Informe técnico:</b>			
<b>Conclusiones y Recomendaciones:</b>			

RESPONSABLE



### 3.5. Comparación de edificios

Se realizara la comparación de los edificios y los criterios de seguridad que deberían cumplir en función del año de su normativa

Criterios	Cumplimiento				
	Edificio 1	Edificio 2	Edificio 3	Edificio 4	Edificio 5
Ancho mínimo de pasillos	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Ancho mínimo de puerta de emergencia	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Ancho mínimo de escaleras	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Distancia máxima de huellas	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple
Altura máxima de contrahuellas	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Señalización	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Vías de evacuación libres de obstáculos	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Vías de egreso en buen estado.	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Una vez revisado las comparaciones de los edificios podemos demostrar que 2 edificios no cumplen con una de los criterios de seguridad.

### 3.6. Carga de ocupantes.

Lineamientos	NfFPA 101	NTP 884	Ocupación real	Ocupación con visitas
Edificio 1	175	163	483	120
Edificio 2	350	325	297	264
Edificio 3	175	163	128	36
Edificio 4	350	325	148	200
Edificio 5	108	100	292	62

## 4. CAPITULO IV. DISCUSION

### 4.1. Conclusiones

Una vez finalizado el estudio documental y de campo, no fue posible evaluar la capacidad de evacuación de todos los edificios de más de 15 pisos, debido a que 110 edificios de los 226 registrados en la dirección metropolitana de catastros, no cumplían con los requerimientos necesarios para el estudio, por esta razón, 116 edificios se dividieron por zonas, siendo como objeto de mi estudio 21 de ellos, ubicados entre la Av. Cristóbal Colon y Av. Francisco de Orellana, sin embargo, debido a los prejuicios y falta de interés de los ocupantes, así como de las oficinas de administración, de lo mencionado se pudo evaluar 5 de las edificaciones.

Para verificar el cumplimiento de los lineamientos de seguridad a los cuales los edificios debían regirse, se desarrolló una matriz técnico legal, tomando en cuenta las normas: Decreto ejecutivo 2393, Reglamento de prevención de incendios, Norma Ecuatoriana de la Construcción, Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios, Regla Técnica Metropolitana.

Se realizó el levantamiento de las mediciones in-situ de los 5 edificios, de acuerdo a la normativa vigente en función del año de construcción de cada uno, donde se pudo especificar si cumplen con los lineamientos en materia de vías de evacuación, lo que permitió realizar la matriz comparativa del cumplimiento de los edificios, dando como resultado que, dos de ellos no cumplen uno de los parámetros establecidos.

Una vez culminado el trabajo, se realizó un informe técnico para cada uno de los edificios que estuvieron dentro del estudio, donde se especifica el incumplimiento y las recomendaciones de mejora para la evacuación de los ocupantes, los cuales se encuentran en el Anexo B.

## 4.2. Recomendaciones

Se recomienda concientizar a cada uno los usuarios, personal y visitas de los edificios, sobre de la importancia de realizar las evacuaciones de emergencia de manera exitosa, con la finalidad de precautelar el bienestar y la seguridad de cada uno de ellos.

Se recomienda realizar simulacros con el fin de observar el comportamiento de las personas y que en futuras evacuaciones, ya sepan cómo deben actuar.

Se recomienda mantener todos los pasillos y salidas, libres de obstáculos que dificulten la evacuación en caso de emergencia y así salvaguardar a todos los ocupantes.

# Anexos

## Anexo A. Matriz de Requisitos técnico legales

PUERTAS							
Decreto Ejecutivo 2393 (1987)	Reglamento de Prevención de Incendios (1998)	Reglamento De Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios (2009)	RTQ 5 (2015)	Norma Ecuatoriana de la Construcción (NFEA 101.)			
<p>1. Las salidas y puertas exteriores de los centros de trabajo, cuyo acceso será visible o debidamente señalizado, serán suficientes en número y anchura, para que todos los trabajadores ocupados en los mismos puedan abandonarlos con rapidez y seguridad.</p> <p>3. En los accesos a las puertas, no se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.</p>	<p>Art. 15</p> <p>La distancia máxima en recorrer desde el ducto de gradas hasta la puerta de salida al exterior, en planta de acceso será de 25 metros</p>	<p>Art. 17</p> <p>-Para facilitar la libre evacuación de personas en caso de incidentes, las puertas deben cumplir con las condiciones estipuladas en las NORMAS INEN, 747, 748, 749, 754, 805, 806, 1473 y 1474.</p> <p>a) Las puertas que se ubican en las vías de evacuación, se deben abrir en el sentido de salida al exterior; b) Deben girar sobre el eje vertical y su giro será de 90 a 180 grados (batientes). Las cerraduras no requerirán de uso de llaves desde el interior para poder salir, para lo cual se instalarán barras antipánico, si son puertas automáticas deben tener posibilidad de apertura manual o desactivación mecánica; c) Las puertas deben contar con la señalización (NTE INEN 439) de funcionamiento y operatividad; d) Deben contar con la placa de certificación del RF y del fabricante; y, e) Toda puerta ubicada en la vía de evacuación debe tener un ancho mínimo de ochenta y seis centímetros (86 cm) y una altura nominal mínima de dos punto diez metros (2.10 m) dependiendo del número de ocupantes y la altura</p>	<p>RTQ 5</p> <p>6.2. Las puertas, tanto de acceso a la salida como de descarga de la salida deberán estar ubicadas de modo que el camino del recorrido de egreso sea obvio y directo. Todas las puertas que son parte de los medios de egreso deberán ser estancas al humo y tener una resistencia al fuego de por lo menos 60 minutos.</p> <p>6.3. ANCHO. El ancho libre mínimo de las puertas del medio de egreso deberá cumplir con lo establecido en esta RTQ. <b>Ancho mínimo libre: 0.86m</b></p>	<p>7.2.1 Puertas 7.2.1.2.3 Ancho mínimo de la hoja de puerta</p> <p>Las aberturas de las puertas en los medios de egreso no deben ser menos de 32in (810mm), en el ancho libre.</p>			
					<p>Art. 33</p> <p>4. El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 200. Cuando exceda de tal cifra, se aumentará el número de aquéllas o su ancho de acuerdo con la siguiente fórmula: Ancho en metros = 0,006 x número de trabajadores usuarios.</p> <p>7. Las puertas de acceso a las gradas no se abrirán directamente sobre sus escalones sino sobre descansos de longitud igual o superior al ancho de aquéllos</p>	<p>Art. 172</p> <p>Las puertas y vías de circulación y evacuación deben contar con las siguientes características:</p> <p>a) La distancia entre las puertas de las oficinas y las escaleras o salidas de emergencia no serán mayores a veinte y cinco metros (25 m);</p> <p>b) Toda puerta ubicada en un medio de egreso debe estar abierta de tal manera que permita la libre evacuación mientras el edificio esté ocupado;</p> <p>c) El ancho mínimo de los corredores debe ser suficiente para acomodar la carga de ocupantes requerida, pero nunca menor que ciento doce centímetros (112 cm);</p> <p>d) Todas las puertas que desembocan en el corredor que constituye la vía de evacuación debe ser del tipo corta fuego, macizas y con tratamiento retardantes RF-60;</p> <p>f) La salida de la planta ubicada a nivel de la calzada deben ser suficientes para la carga de ocupantes de dicha planta más la capacidad requerida de las escaleras y rampas que descarguen hacia la planta ubicado a nivel de la calzada.</p>	<p>RTQ 5</p> <p>6.8. Las puertas de emergencia deben estar siempre listas para ser abiertas. Las cerraduras desde el lado interior no deberán requerir el uso de llave, herramienta ni de un conocimiento especial para su accionamiento, con la excepción de centros de rehabilitación y correccionales.</p> <p>6.13. Las puertas que dan acceso a la salida y las de descarga de la salida, que estén protegidas con herrajes para prevenir la ocurrencia de robos, se deberán poder abrir desde adentro de una forma fácil y rápida. No se permite el uso de cadenas, candados, trancas o pestillos exteriores, que imposibiliten el uso de la puerta en caso de incendio u otra emergencia.</p>
<p>Art. 146</p> <p>1. Las puertas de acceso al exterior estarán siempre libres de obstáculos y serán de fácil apertura.</p> <p>2. En los centros de trabajo donde sea posible incendios de rápida propagación, existirán al menos dos puertas de salida en direcciones opuestas. En las puertas que no se utilicen normalmente, se inscribirá el rótulo de "Salida de emergencia".</p> <p>3. En los edificios ocupados por un gran número de personas se instalarán al menos dos salidas que estarán distanciadas entre sí y accesibles por las puertas y ventanas que permitan la evacuación rápida de los ocupantes.</p>							

ESCALERAS

Decreto Ejecutivo 2393 (1987)	Reglamento de Prevención de Incendios (1998)	Reglamento De Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios (2009)	RTQ 5 (2015)	Norma Ecuatoriana de la Construcción (NFPA 101.)
3. Ninguna escalera debe tener más de 2,70 metros de altura de una plataforma de descanso a otra. Los descansos internos tendrán como mínimo 1.10 metros en la dimensión medida en dirección a la escalera. El espacio libre vertical será superior a 2,20 metros desde los peldaños hasta el techo. 4. Los escalones, excluidos los salientes, tendrán al menos 230 milímetros de huella y no más de 200 milímetros ni menos de 130 milímetros de altura o contra-huella.	Art. 21. Toda escalera considerada como vía de evacuación, estará provista de iluminación de emergencia y puertas corta fuegos, cuya resistencia al fuego será como mínimo de 30 minutos y estará en función de la altura del edificio y el período de evacuación.'	Art 7. Las áreas de circulación comunal, pasillos y gradas deben construirse con materiales retardantes al fuego o tratados con procesos ignifugos con un RF-120 mínimo, en cualquier estructura, paredes, techos, pisos y recubrimientos	6.15. Para los fines de esta RTQ, las escaleras que formen parte de las vías de evacuación deberán cumplir lo siguiente:	7.2.2. Escaleras  7.2.2.1.1. La escaleras utilizadas como un componente de los medios de egreso deben estar de acuerdo con los requisitos especiales de 7.2.2.
Art 26. 5. Toda escalera de cuatro o más escalones deberá estar provista de su correspondiente barandilla y pasamanos sobre cada lado libre.	Art. 22. El tipo de escalera y el sistema de prevención como, la utilización de detectores de humo o calor, rociadores automáticos o sistema de presurización se determinará según el uso específico del edificio en el capítulo correspondiente	Art. 11 .- Todos los pisos de un edificio deben comunicarse entre sí por escaleras, hasta alcanzar la desembocadura de salida y deben construirse de materiales resistentes al fuego que presten la mayor seguridad a los usuarios y asegure su funcionamiento durante todo el período de evacuación, las escaleras de madera, de caracol, ascensores y escaleras de mano no se consideran vías de evacuación.'	RTQ 5 ESCALERAS  6.16 DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS ESCALERAS DE EMERGENCIA. El ancho de las escaleras será determinado según la carga de ocupantes, de acuerdo a lo establecido en esta RTQ. <b>Ancho mínimo:</b> 1.20 metros <b>Altura mínima contrahuella:</b> 0.10 metros <b>Altura máxima contrahuella:</b> 0.18 metros. <b>Profundidad mínima de la huella:</b> 0.28 metros	7.2.2.2.1 Escaleras estándar  7.2.2.2.1.1. Las escaleras deben cumplir con los siguientes criterios: 1) Las escaleras nuevas deben estar de acuerdo con 7.2.2.2.1.1(a) 2) Debe permitirse que las escaleras existentes permanezcan en uso siempre que cumplan con los requisitos para las escaleras existentes que figuran en 7.2.2.2.1.1(b). 3) Debe permitirse que las escaleras existentes aprobadas sean reconstruidas de acuerdo con: (a) Los criterios dimensionales de 7.2.2.2.1.1(b)
7. Las barandillas de las escaleras deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Art. 32, instalándose los pasamanos a 900 milímetros de altura.	Art. 23. Las escaleras consideradas únicamente de emergencia deberán ser completamente cerradas, sin ventanas ni orificios a excepción de las puertas que serán de hierro que es resistente al fuego durante al menos con un tiempo de 120 minutos y con suficiente espacio libre para evitar atascos debido a la expansión	Art. 12 .- Todo conducto de escaleras considerada como medio de egreso, estará provista de iluminación de emergencia, señalización y puertas corta fuegos con un RF-60 mínimo.	6.20. En ningún caso se podrá usar el espacio de las escaleras del medio de egreso para otro propósito que pudiera interferir con la evacuación de los ocupantes.	Tabla 7.2.2.2.1.1 (a) Escaleras nuevas  <b>Ancho mínimo:</b> 0.114 metros <b>Altura máxima contrahuella:</b> 0.180 metros. <b>Profundidad mínima de la huella:</b> 0.100 metros
Art 28. 1) La distancia entre peldaños debe ser uniforme y no mayor a 300 milímetros.		Art. 18 Todos los pisos de un edificio deberán comunicarse entre sí por escaleras, hasta alcanzar la planta de acceso que le comunique con la puerta de salida al exterior y deberán construirse de materiales resistentes al fuego que presten la mayor seguridad a los usuarios y asegure su funcionamiento durante todo el período de evacuación.		Tabla 7.2.2.2.1.1 (b) Escaleras existentes  <b>Ancho mínimo:</b> 0.915 metros <b>Altura máxima contrahuella:</b> 0.205 metros. <b>Profundidad mínima de la huella:</b> 0.23 metros
		Art. 19 Las escaleras de madera, de caracol, los ascensores y escaleras de mano no estarán consideradas como vías de evacuación.		7.2.2.3 Detalles de escaleras 7.2.2.3.1 Construcción  7.2.2.3.1.1 Todas las escaleras que sirvan como medios de egreso requeridos deben ser de construcción fija permanente

				Art. 19 Las escaleras de madera, de caracol, los ascensores y escaleras de mano no estarán consideradas como vías de evacuación.			<b>7.2.2.3 Detalles de escaleras</b> 7.2.2.3.1 Construcción	7.2.2.3.1.1 Todas las escaleras que sirvan como medios de egreso requeridos deben ser de construcción fija permanente
				Art. 21 Toda escalera considerada como vía de evacuación, estará provista de iluminación de emergencia y puertas corta fuegos, cuya resistencia al fuego será como mínimo de 30 minutos y estará en función de la altura del edificio y el período de evacuación.			<b>7.2.2.3 Detalles de escaleras</b> 7.2.2.3.2 Descansos	7.2.2.3.2.2 Las escaleras y los descansos intermedios deben continuar sin reducciones en su ancho a lo largo de la dirección del recorrido de salida.
				Art. 23 Las escaleras consideradas únicamente de emergencia deberán ser completamente cerradas, sin ventanas ni orificios a excepción de las puertas que serán de hierro de resistencia al fuego de por lo menos 120 minutos y con suficiente holgura para que no se traben con la dilatación producida por el calor.				7.2.2.3.2.4 No debe requerirse que los descansos excedan las 48 pulg. (1220 mm) en la dirección del recorrido, siempre que la escalera tenga un recorrido recto.
				Art. 24 Los duelos de escalera deben ubicarse a un máximo de 50 m entre sí en edificios extensos y se dotará de escaleras específicas para emergencia, según la necesidad a criterio del Cuerpo de Bomberos.				

SALIDAS DE EMERGENCIA									
Decreto Ejecutivo 2393 (1987)		Reglamento de Prevención de Incendios (1998)		Reglamento De Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios (2009)		RTQ 5 (2015)		Norma Ecuatoriana de la Construcción (NFPA 101.)	
Art 33.	1. Las salidas y puertas exteriores de los centros de trabajo, cuyo acceso será visible o debidamente señalizado, serán suficientes en número y anchura, para que todos los trabajadores ocupados en los mismos puedan abandonarlos con rapidez y seguridad. 3. En los accesos a las puertas, no se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.'	Art. 26	Toda edificación se debe proveer de salidas, que por su número, clase, localización y capacidad, sean apropiadas teniendo en cuenta el carácter de la ocupación, el número de personas expuestas, los medios disponibles de protección contra el fuego y la altura y tipo de edificación para asegurar convenientemente a todos, los ocupantes los medios de evacuación, con accesos de salida que conduzcan a un lugar seguro.'	Art. 16	En toda edificación se debe proveer salidas apropiadas teniendo en cuenta el número de personas expuestas, los medios disponibles de protección contra el fuego, la altura y tipo de edificación para asegurar convenientemente la evacuación segura de todos sus ocupantes.		CANTIDAD DE SALIDAS. Las edificaciones de este grupo contarán con dos salidas en cada piso, separadas entre sí, cuando se presenten cualquiera de las siguientes condiciones: (i) Si el recorrido hacia la salida del piso desde cualquier punto interior supera los 30 metros.		7.2.4.1.1 Donde se utilicen salidas horizontales en los medios de egreso, estas deben cumplir con los requisitos generales 7.2.4
	4. El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 200. Cuando exceda de tal cifra, se aumentará el número de aquellas o su ancho de acuerdo con la siguiente fórmula: Ancho en metros = 0,006 x número de trabajadores usuarios. 7. Las puertas de acceso a las gradas no se abrirán directamente sobre sus escalones sino sobre descansos de longitud igual o superior al ancho de aquellos'	Art. 28	Para facilitar el escape de personas en caso de siniestro, las puertas deberán cumplir con las siguientes condiciones y tas estipuladas en el Art. 161 del Decreto 2393. Las puertas que se ubican en las vías de evacuación deben abrir en el sentido de salida al exterior.'	Art. 18	Se prohíbe la implementación de cualquier dispositivo de cierre que impida el ingreso o egreso, de personas.'		DISTANCIA DE RECORRIDO HASTA LAS SALIDAS. En edificios del grupo oficinas, la distancia de recorrido hasta la salida, no deberá superar los 30 metros. En caso de que el edificio esté protegido por un sistema de rociadores automáticos la distancia no deberá exceder los 60 metros.	7.2.4. Salidas Horizontales	7.2.4.1.2 Se debe permitir que las salidas horizontales sean sustituidas por otras salidas, siempre que se cumplan ambas de las siguientes condiciones. (1) Salidas que no son horizontales proveen un mínimo de la mitad de la cantidad de salidas desde cualquier compartimento creado por salidas horizontales (2) Salidas que no son horizontales proveen un mínimo de la mitad de la capacidad de egreso requerida desde cualquier compartimento creado por salidas horizontales
Art. 161	1. Cuando las instalaciones normales de evacuación, no fuesen suficientes o alguna de ellas pudiera quedar fuera de servicio, se dotará de salidas o sistemas de evacuación de emergencia.' '4. Las salidas de emergencia tendrán un ancho mínimo de 1,20 metros, debiendo estar siempre libres de obstáculos y debidamente señalizados.'			Art. 19	Todo recorrido de un medio de evacuación desde cualquier habitación hacia el exterior, no debe atravesar otra habitación o departamento que no esté bajo el control inmediato del ocupante de a primera habitación, ni a través de otro espacio que pueda estar cerrado.'		CANTIDAD DE SALIDAS. Las edificaciones de este grupo contarán con dos salidas en cada piso, separadas entre sí, excepto si la distancia de recorrido desde la puerta de acceso al departamento o habitación según corresponda, hasta la salida más próxima no sea superior a los 25 metros.	7.2.4.2. Compartimentos de incendio	7.2.4.2.2. 'Cada salida horizontal reconocida como tal deberá estar dispuesta de modo que haya senderos de recorrido continuamente disponibles que conducen desde cada lado de la salida hasta las escaleras u otros medios de egreso que conducen hacia el exterior del edificio'
				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.'		DISTANCIA DE RECORRIDO HASTA LAS SALIDAS. En este grupo se cumplirán las distancias de recorrido, de acuerdo a los criterios siguientes: (i) En caso de que el edificio no esté protegido por un sistema de rociadores la distancia no deberá exceder los 25 metros. (ii) En caso de que el edificio esté protegido por un sistema de rociadores automáticos la distancia no deberá exceder los 40 metros.		



SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA									
Decreto Ejecutivo 2393 (1987)		Reglamento de Prevención de Incendios (1998)		Reglamento De Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios (2009)		RTQ 5 (2015)		Norma Ecuatoriana de la Construcción (NFPA 101.)	
<b>Art. 58</b>	2. En aquellas áreas de trabajo en las que se exija la presencia permanente de trabajadores en caso de interrupción del sistema general de iluminación, el alumbrado de emergencia tendrá una intensidad mínima suficiente para identificar las partes más importantes y peligrosas de la instalación y, en todo caso, se garantizará tal nivel como mínimo durante una hora.	<b>Art.30</b>	La iluminación especial, es la que ilumina las rutas de evacuación con el fin de minimizar el riesgo personal.	<b>Art. 21</b>	La iluminación de emergencia es aquella que debe permitir, en caso de corte de energía eléctrica, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior. Los medios de egreso deben ser provistos de iluminación de acuerdo a cada edificación o estructura cuando sea requerida. Para los propósitos de estos requisitos los accesos de las salidas deben incluir únicamente las escaleras, pasillos, corredores, rampas y pasajes que cumplirán con la señalización, de acuerdo a NTE INEN 439, y que desemboque a una vía		SEÑALIZACIÓN DE LAS SALIDAS. En edificios de oficinas se colocará un esquema donde se muestre la identificación del lugar, la ubicación y recorrido hacia las salidas de emergencia.  ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA. Se deberá proveer iluminación de emergencia, que cumpla con la RTQ 5 vigente, en las siguientes áreas: (i) Escaleras y corredores interiores que conduzcan a una salida. (j) Espacios de uso común y para reuniones públicas. (iii) Partes interiores de los edificios donde no hay ventanas.	<b>7.8 Iluminación medios de egreso</b> <b>7.8.1.2</b>	La iluminación de los medios de egreso deberá ser continua durante el tiempo que las condiciones de la ocupación requieran que los medios de egreso se encuentren disponibles para el uso.
<b>Art. 147</b>	Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y perfectamente iluminadas o fluorescentes.	<b>Art. 31</b>	La iluminación de emergencia es aquella que debe permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior. Solamente podrá ser alimentado por fuentes propias de energía, sean o no exclusivas para dicho alumbrado.	<b>Art. 22</b>	El sistema de iluminación de emergencia debe disponerse para proporcionar automáticamente la iluminación requerida en cualquiera de los casos siguientes: a) Corte del suministro de energía eléctrica; b) Apertura de un disyuntor, interruptor de circuito o fusible; y, c) Cualquier acto manual, incluyendo la apertura de un conmutador que controla las instalaciones de iluminación manual.		ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA. Se deberá proveer iluminación de emergencia, que cumpla con la RTQ 5/2014, en las siguientes áreas: (i) Escaleras y corredores interiores que conduzcan a una salida. (ii) Espacios utilizados para reuniones. (iii) Partes interiores o de acceso limitado de los edificios.	<b>7.10 Señalización medios de egreso</b>	7.10.1.4 El acceso a las salidas deberá estar marcado por signos aprobados, fácilmente visibles en todos los casos cuando la salida o el camino para alcanzarla no se a fácilmente evidente para los ocupantes.
<b>Art. 164</b>	3. La señalización de seguridad se empleará de forma tal que el riesgo que indica sea fácilmente advertido o identificado. Su emplazamiento se realizará: a) Solamente en los casos en que su presencia se considere necesaria. b) En los sitios más propicios. c) En posición destacada. d) De forma que contraste perfectamente con el medio ambiente que la rodea, pudiendo enmarcarse para este fin con otros colores que refuercen su visibilidad.	<b>Art. 32</b>	La iluminación de emergencia asegurará cumplir una duración independiente no inferior a una hora proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 5 lux.	<b>Art. 23</b>	La iluminación de emergencia debe proporcionar un periodo mínimo de sesenta (60) minutos en el caso de corte de energía eléctrica.	<b>RTQ 5</b> 9. Iluminación de las vías de evacuación	9.1. Los pisos y todas las superficies para caminar en el acceso a la salida, salida y la desembocadura de la salida, deberán tener lámparas de emergencia con una iluminación mínima de 10 lux, medidos en el suelo. 9.2. a) Todas las áreas de los medios de egreso deberán tener iluminación de emergencia por un periodo de 60 minutos, en el caso de falla en la iluminación normal. c) El sistema de iluminación de emergencia deberá estar continuamente en operación y deberá ser capaz de funcionar de forma repetida y automática, sin intervención manual.	<b>Señales direccionales</b>	7.10.2 En cada ubicación donde la dirección del recorrido para alcanzar la salida más cercana no sea evidente, se deberá colocar una señalización que cumpla con 7.10.3 con una señal direccional que muestre la dirección del recorrido.
<b>Art. 164</b>	4. Los elementos componentes de la señalización de seguridad se mantendrán en buen estado de utilización y conservación.	<b>Art. 33</b>	El Alumbrado de señalización es el que se instala para funcionar de un modo continuo durante determinados periodos de tiempo. Este alumbrado debe señalar de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas de los locales durante el tiempo que permanezca con público.	<b>Art. 24</b>	El sistema de iluminación de emergencia debe estar continuamente en funcionamiento o funcionar de forma repetida y automática sin intervención manual.		10.1 El acceso a las salidas deberá estar marcado por señales fácilmente visibles en todos los casos cuando la salida o el camino para alcanzarla no sea fácilmente evidente para los ocupantes.	<b>Texto de la señalización</b>	7.10.3 Las señalizaciones deberán tener la palabra "SALIDA" o una designación similar apropiada en letras fácilmente legibles.

(REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, 2009)

(Reglamento de Prevención de Incendios , 1998)


(Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, 1986)

(NEC-HS-CI, Noviembre 2019)

(RTQ 5, 2015)

## Anexo B. Informes técnicos


### Edificio 1

	<b>INFORME TECNICO</b>		Ing. Seguridad Industrial
			2022 agosto 01
			1
<b>DATOS GENERALES</b>			
Fecha de Inspeccion:	lunes, 1 de agosto de 2022		
Edificio:	1		
Direccion:	Av. Austria &, Quito 170102		
Tecnico:	Ivan Bosque		
Sector:	Iñaquito		
<b>SUMARIO</b>			
<b>Estudio:</b>			
EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS CON MAS DE 15 PISOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO			
<b>Numero de pisos:</b>	15		
<b>Numero de subsuelos:</b>	1		
<b>Año de construccion:</b>	2021		
<b>Poblacion Flotante promedio:</b>	30		
<b>ASPECTOS TECNICOS:</b>	<b>Cumplimiento Legal:</b>		<b>SI</b>
	Ancho minimo de los pasillos		<b>SI</b>
	Ancho minimo de gradas		<b>SI</b>
	Ancho minimo de puertas de emergencia		<b>NO</b>
	Altura de gradas		<b>SI</b>
	Descanso		<b>SI</b>
	Distancia maxima de las huellas		<b>SI</b>
	Altura maxima de las contrahuellas		<b>SI</b>
	Cuenta con puertas de emergencias de facil acceso		<b>SI</b>
	Cuenta con puertas de emergencias resistentes al fuego		<b>SI</b>
	Cuenta con lamparas de emergencia en las gradas de las vias de evacuacion		<b>SI</b>
	<b>Tiempo de evacuacion adecuado:</b>		<b>SI</b>
	<b>Señalización:</b>		<b>SI</b>
	<b>Cuenta con plan de emergencia el edificio:</b>		<b>SI</b>
	<b>Recursos necesarios para afrontar las emergencias:</b>		<b>SI</b>
<b>Medios de evacuacion en buen estado:</b>		<b>SI</b>	
<b>RESOLUCION:</b>			
<b>Informe técnico:</b>			
<p>Con la información proporcionada por parte de la administración y una vez realizado el estudio "EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS CON MAS DE 15 PISOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO" en el edificio CARAVAGGIO, PUDIMOS que la única vía de evacuación que existe sí puede soportar a toda la gente que se encuentre en el establecimiento en el momento que suceda algún tipo de emergencia, además de eso podemos indicar que algunos departamentos permanecen libres, pero al efecto de cálculo se le toma como el máximo de personas que puede existir en el edificio con sus respectivas visitas.</p>			
<b>Conclusiones y Recomendaciones:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El edificio cumple con todas las medidas de seguridad estipulado en el " NFPA 101, a la cual hacer referencia la NEC, excepto de la medida de huella de la cajonera de gradas.</li> <li>- Se le recomienda a la administración del edificio hacer un mantenimiento de las puertas de emergencias debido a que la puerta de emergencia demandaba más fuerza de la habitual para abrir lo cual imposibilitaría la rápida evacuación de las personas.</li> <li>- Se les recomienda realizar simulacros con la finalidad de observar el comportamiento de las personas y de esa manera dar una retroalimentación para que en futuras evacuaciones las personas ya sepan como actuar.</li> </ul>			

## Edificio 2

	<b>INFORME TECNICO</b>		<b>Carrera:</b>	Ing. Seguridad Industrial
			<b>Fecha:</b>	2022 agosto 01
			<b>Versión:</b>	1
<b>DATOS GENERALES</b>				
<b>Fecha de Inspeccion:</b>	lunes, 1 de agosto de 2022			
<b>Edificio:</b>	2			
<b>Direccion:</b>	Av 6 de Diciembre y Bossano			
<b>Tecnico:</b>	Ivan Bosque			
<b>Sector:</b>	Iñaquito			
<b>SUMARIO</b>				
<b>Estudio:</b>				
EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS CON MAS DE 15 PISOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO				
<b>Numero de pisos:</b>	12			
<b>Numero de subsuelos:</b>	4			
<b>Año de construccion:</b>	2008			
<b>Poblacion Flotante promedio:</b>	120			
<b>ASPECTOS TECNICOS:</b>	<b>Cumplimiento Legal:</b>			
	Ancho minimo de los pasillos			<b>SI</b>
	Ancho minimo ancho de gradas			<b>SI</b>
	Ancho minimo de puertas de emergencia			<b>SI</b>
	Distancia maxima de las huellas			<b>SI</b>
	Altura maxima de las contrahuellas			<b>SI</b>
	Cuenta con puertas de emergencias de facil acceso			<b>SI</b>
	Cuenta con puertas de emergencias resistentes al fuego			<b>SI</b>
	Cuenta con lamparas de emergencia en las gradas de las vías de evacuacion			<b>SI</b>
	<b>Señalización:</b>			<b>SI</b>
	<b>Medios de evacuacion en buen estado:</b>			<b>SI</b>
<b>RESOLUCION:</b>				
<b>Informe técnico:</b>				
<p>Con la información proporcionada y una vez realizado el estudio "EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS CON MAS DE 15 PISOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO" en el edificio TORREBOSSANO, nos pudimos dar cuenta que la unica vía de evacuación que existe si puede soportar a toda la gente que se encuentre en el establecimiento en el momento que suceda algun tipo de emergencia, ademas de eso podemos indicar que muchas oficinas hoy en día estan libres o maximo pasan dos personas, pero al efecto de calculo se le toma como el maximo de personas que puede existir en el edificio con su respectivas visitas.</p>				
<b>Conclusiones y Recomendaciones:</b>				
<p>- El edificio cumple con todas las medidas de seguridad estipulado en el " Reglamento de Prevención y Mitigación contra Incendios expedida el año 2007.</p> <p>- Se pudo evidenciar que ningun edificio cuenta con un mapa de evacuación para que personas fijas y flotantes que se encuentren en el edificio se puedan guiar el momento que se tenga que evacuar, para lo cual se les recomienda que elaboren un Plan de Emergencias para todo el edificio en el cual debe estar incluido una brigada contra incendios por lo estipulado en el Art. 169 del REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACION Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS..</p>				


### Edificio 3

	<b>INFORME TECNICO</b>		Ing. Seguridad Industrial
			2022 agosto 02
			1
<b>DATOS GENERALES</b>			
Fecha de Inspeccion:	martes, 2 de agosto de 2022		
Edificio:	3		
Direccion:	Av. Eloy Alfaro y 6 de Diciembre		
Tecnico:	Ivan Bosque		
Sector:	Iñaquito		
<b>SUMARIO</b>			
<b>Estudio:</b>			
EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS CON MAS DE 15 PISOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO			
Numero de pisos:	12		
Numero de subsuelos:	4		
Año de construccion:	2018		
Poblacion Flotante promedio:	245		
<b>ASPECTOS TECNICOS:</b>	<b>Cumplimiento Legal:</b>		
	Ancho minimo de los pasillos	<b>SI</b>	
	Ancho minimo ancho de gradas	<b>SI</b>	
	Ancho minimo de puertas de emergencia	<b>SI</b>	
	Distancia maxima de las huellas	<b>SI</b>	
	Alto cajonera de gradas	<b>NO</b>	
	Descansos	<b>SI</b>	
	Altura maxima de las contrahuellas	<b>SI</b>	
	Cuenta con puertas de emergencias de facil acceso	<b>SI</b>	
	Cuenta con puertas de emergencias resistentes al fuego	<b>SI</b>	
	Cuenta con lamparas de emergencia en las gradas de las vias de evacuacion	<b>SI</b>	
	<b>Señalización:</b>	<b>SI</b>	
<b>Medios de evacuacion en buen estado:</b>	<b>SI</b>		
<b>RESOLUCION:</b>			
<b>Informe técnico:</b>			
<p>Con la información proporcionada por parte de la administración y una vez realizado el estudio "EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS CON MAS DE 15 PISOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO" en el edificio ZIZA, nos pudimos dar cuenta que la única vía de evacuación que existe si puede soportar a toda la gente que se encuentre en el establecimiento en el momento que suceda algún tipo de emergencia, además de eso podemos indicar que muchas oficinas hoy en día están libres o máximo pasan dos personas, pero al efecto de cálculo se le toma como el máximo de personas que puede existir en el edificio con sus respectivas visitas.</p>			
<b>Conclusiones y Recomendaciones:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El edificio cumple con todas las medidas de seguridad estipulado en el " NFPA 101, a la que hacer referencia la NEC, excepto la altura entre descansos.</li> <li>- Realizar mantenimiento de las lamparas de emergencia para que siempre estén operativas.</li> <li>- Se les recomienda realizar simulacros con la finalidad de observar el comportamiento de las personas y de esa manera dar una retroalimentación para que en futuras evacuaciones las personas ya sepan como actuar.</li> </ul>			

## Edificio 4

	<b>INFORME TECNICO</b>		Ing. Seguridad Industrial
			2022 agosto 03
			1
<b>DATOS GENERALES</b>			
Fecha de Inspeccion:	miércoles, 3 de agosto de 2022		
Edificio:	4		
Dirección:	Av. 6 de Diciembre- Ignacio Bossano		
Técnico:	Ivan Bosque		
Sector:	Iñaquito		
<b>SUMARIO</b>			
<b>Estudio:</b>			
EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS CON MAS DE 15 PISOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO			
Numero de pisos:	12		
Numero de subsuelos:	4		
Año de construccion:	2019		
Poblacion Flotante promedio:	35		
<b>ASPECTOS TECNICOS:</b>	<b>Cumplimiento Legal:</b>		<b>SI</b>
	Ancho minimo de los pasillos		<b>SI</b>
	Ancho minimo de gradas		<b>SI</b>
	Ancho minimo de puertas de emergencia		<b>SI</b>
	Distancia maxima de las huellas		<b>SI</b>
	Altura cajonera de gradas		<b>SI</b>
	Descansos de gradas		<b>SI</b>
	Altura maxima de las contrahuellas		<b>SI</b>
	Cuenta con puertas de emergencias de facil acceso		<b>SI</b>
	Cuenta con puertas de emergencias resistentes al fuego		<b>SI</b>
	Cuenta con lamparas de emergencia en las gradas de las vias de evacuacion		<b>SI</b>
	<b>Señalización:</b>		<b>SI</b>
	<b>Medios de evacuacion en buen estado:</b>		<b>SI</b>
<b>RESOLUCION:</b>			
<b>Informe técnico:</b>			
<p>Con la información proporcionada por parte de la administración y una vez realizado el estudio "EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS CON MAS DE 15 PISOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO" en el edificio SASSARI, pudimos observar que la única vía de evacuación que existe si puede soportar a toda la gente que se encuentre en el establecimiento en el momento que suceda algún tipo de emergencia, además de eso podemos indicar que muchos departamentos hoy en día están libres, pero al efecto de cálculo se le toma como el máximo de personas que puede existir en el edificio con sus respectivas visitas.</p>			
<b>Conclusiones y Recomendaciones:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El edificio cumple con todas las medidas de seguridad estipulado en el " NFPA 101 , que hacer referencia la NEC.</li> <li>- Se les recomienda realizar simulacros con la finalidad de observar el comportamiento de las personas y de esa manera dar una retroalimentación para que en futuras evacuaciones las personas ya sepan como actuar.</li> </ul>			

## Edificio 5

	<b>INFORME TECNICO</b>		Ing. Seguridad Industrial
			2022 agosto 03
			1
<b>DATOS GENERALES</b>			
Fecha de Inspeccion:	miércoles, 3 de agosto de 2022		
Edificio:	5		
Direccion:	AV. 6 de Diciembre y Colón		
Tecnico:	Ivan Bosque		
Sector:			
<b>SUMARIO</b>			
<b>Estudio:</b>			
EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS CON MAS DE 15 PISOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO			
Numero de pisos:	14		
Numero de subsuelos:	2		
Año de construccion:	1983		
Poblacion Flotante promedio:	350		
<b>ASPECTOS TECNICOS:</b>	<b>Cumplimiento Legal:</b>		<b>SI</b>
	Ancho minimo de los pasillos		<b>SI</b>
	Ancho minimo ancho de gradas		<b>SI</b>
	Descanso		<b>SI</b>
	Ancho minimo de puertas de emergencia		<b>SI</b>
	Distancia maxima de las huellas		<b>No</b>
	Altura maxima de las contrahuellas		<b>SI</b>
	Cuenta con puertas de emergencias de facil acceso		<b>SI</b>
	Cuenta con puertas de emergencias resistentes al fuego		<b>SI</b>
	Cuenta con lamparas de emergencia en las gradas de las vias de evacuacion		<b>SI</b>
	<b>Señalización:</b>		<b>SI</b>
	<b>Medios de evacuacion en buen estado:</b>		<b>SI</b>
<b>RESOLUCION:</b>			
<b>Informe técnico:</b>			
<p>Con la información proporcionada por parte de la administración y una vez realizado el estudio "EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS CON MAS DE 15 PISOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO" en el edificio ANTARES, nos pudimos dar cuenta que la única vía de evacuación que existe si puede soportar a toda la gente que se encuentre en el establecimiento en el momento que suceda algún tipo de emergencia, además de eso podemos indicar que muchas oficinas hoy en día están libres, pero al efecto de cálculo se le toma como el máximo de personas que puede existir en el edificio con sus respectivas visitas.</p>			
<b>Conclusiones y Recomendaciones:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El edificio no cumple con las medidas de contrahuellas estipulado en el " Decreto Ejecutivo 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.</li> <li>- Se pudo evidenciar que el edificio no cuenta con un mapa de evacuación para que personas fijas y flotantes que se encuentren en el edificio se puedan guiar el momento que se tenga que evacuar, para lo cual se les recomienda que elaboren un Plan de Emergencias para todo el edificio en el cual debe estar incluido una brigada contra incendios por lo estipulado en el Art. 169 del REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.</li> <li>- Realizar mantenimiento de las lámparas de emergencia para que siempre estén operativas.</li> <li>- Se les recomienda realizar simulacros con la finalidad de observar el comportamiento de las personas y de esa manera dar una retroalimentación para que en futuras evacuaciones las personas ya sepan como actuar.</li> </ul>			

## Bibliografía

- Acuerdo Ministerial 1257. (2009). REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
- Alvarez, E. D. (1979). DESDE LA BASE. *Conceptos fundamentales sobre la NFPA y su actividad en Latinoamérica*.
- DE 2393. (1987). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. *Instituto Ecuatoriano De Seguridad Social*.
- EcuRed. (2015). *Cinturón de fuego del Pacífico*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Cintur%C3%B3n\\_de\\_fuego\\_del\\_Pac%C3%ADfico](https://www.ecured.cu/Cintur%C3%B3n_de_fuego_del_Pac%C3%ADfico)
- elmundo.es. (12 de 08 de 2007). El segundo terremoto de más intensidad sentido este año en España. España.
- Escuela Politécnica Nacional; GeoHazards International; Municipio del Distrito Metropolitano de Quito; ORSTOM; OYO Corporation. (1995). Síntesis General del Proyecto para el Manejo del Riesgo Sísmico de Quito. *PROYECTO PARA MANEJO DEL RIESGO SISMICO DE QUITO*, (págs. 3-24).
- Freire, E. (2013). Plan de evacuación del servicio de emergencia del Hospital General Enrique Garcés en caso de incendio.
- GRUPO LOCAL DE TRABAJO. (1993). *Proyecto por escenario OYO Corporation, de daños por Japan. terremotos en Quito*. Japan: Compilado por OYO Corporation.
- Hibsch, C., Alvarado, A. P., Arostegui, H. A., Sebrier, M., & Perez, H. V. (1996). La actividad de Quito y fuentes sismogénicas regionales: un estudio del riesgo sísmico de Quito (Ecuador) con el análisis de los sedimentos cuaternarios. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 25(3), 359-388.
- NEC-HS-CI. (Noviembre 2019). Ministerio de Desarrollo urbano y Vivienda . *Norma Ecuatoriana de la Construcción* .
- NFPA 101. (2000). National Fire Protection Association. *Código de Seguridad Humana*.
- Pucci, F. (2004). Aprendizaje organizacional y formación profesional para la gestión del riesgo . Montevideo, CINTERFOR.
- Reglamento de Prevención de Incendios . (1998).
- RTQ 5. (2015). REGLA TÉCNICA METROPOLITANA. *Prevención de incendios: Medios de egreso*.
- Tavera, H. (2008). La sismicidad en el mundo . *Revista del Capítulo de Ingeniería Geológica*.
- Theurer, M. M., Jimenez, J. V., Velasco, G. M., & Zambrano, I. B. (2017). Análisis sobre la recurrencia de terremotos severos en Ecuador. *Prisma Tecnológico*, 8(1), 12-17.



TRUJILLO, C. H., OSPINA, R., & PARRA, H. (AGOSTO de 2010). LOS TERREMOTOS: UNA AMENAZA NATURAL LATENTE. *Universidad Tecnológica de Pereira*, (pág. 306). PEREIRA, Colombia.

USGS. (2017). United States Geological Survey – Latest.